

Presente y futuro de la normativa española aplicable a los geotextiles

POR FRANCISCO BALLESTER MUÑOZ,
DANIEL CASTRO FRESNO, MIGUEL GIL
OCEJA Y GILBERT FRANCISCO.
DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES Y
TECNOLOGÍA DE PROYECTOS Y
PROCESOS (ÁREA DE
CONSTRUCCIÓN). UNIVERSIDAD DE
CANTABRIA.

El Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos está elaborando un Manual sobre Geotextiles en Carreteras para la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, en el cual se incluye un capítulo relativo a la normativa aplicable a estos materiales, y del cual se recogen diversos aspectos en este artículo.

En España, desde el año 1986 existen una serie de normas UNE (Una Norma Española) que se ocupan de los geotextiles; la numeración de estas normas va desde la 40523 hasta la 40532, y fueron editadas entre los años 1986 y 1988. Estas normas se incluyen dentro del capítulo de textiles, así que contienen términos, conceptos y ensayos que se adaptan bien a los productos textiles; pero no son los más adecuados para la normalización de los geotextiles, que tienen una funcionalidad bien diferente a la de los productos textiles. Todas estas normas van a ser sustituidas en un breve tiempo (2 ó 3 años) por la nueva normativa europea, así que conviene no tener muy en cuenta todas las normas UNE referidas a geotextiles editadas antes del año 1990.

Debido a la importancia que están tomando los geotextiles,



Geotextil

tanto en volumen de producción y colocación como en el gran número de aplicaciones, algunas de gran responsabilidad, y para unificar los diferentes criterios de los reglamentos y normativas europeas, el Comité Europeo de Normalización (CEN) ha creado dos comités de trabajo, el TC-189 y el TC-254, formados por expertos de todos los países, que están redactando una normativa europea (EN) sobre geotextiles y los productos relacionados con ellos. El comité TC-189 se dedica a geotextiles, y el comité TC-254 se encarga de las geomembranas. El comité TC-189 está compuesto por

cinco Grupos de Trabajo (Working Groups):

Grupo de trabajo 1 (WG 1): Aplicaciones.

Grupo de trabajo 2 (WG 2): Terminología y definiciones.

Grupo de trabajo 3 (WG 3): Propiedades hidráulicas.

Grupo de trabajo 4 (WG 4): Propiedades mecánicas.

Grupo de trabajo 5 (WG 5): Propiedades de durabilidad.

Muchas de las normas europeas adoptan, a su vez, la normativa ISO (International Organization for Standardization); por lo que la normativa europea está armonizada con las normas internacionales conocidas en todo el mundo.

El Comité Europeo de Normalización (CEN) ha creado dos comités de trabajo, el TC-189 y el TC-254, formados por expertos de todos los países

Una vez aprobadas estas normas europeas (EN), son adoptadas como normas nacionales en los distintos países de la Unión Europea, anulando las normas de cada país que traten de los mismos conceptos, métodos y ensayos. De este modo, en España están coexistiendo normas UNE antiguas, que todavía no han sido sustituidas por las respectivas normas redactadas por el CEN, con normas europeas que ya han sido adoptadas como UNE.

A continuación se definen los distintos tipos de abreviaturas que pueden existir en el proceso de redacción de una norma europea hasta que se adopta definitivamente como norma UNE:

- PrENV: Borrador de pre-norma europea.
- PrEN: Borrador de norma europea.

- PNE: Proyecto de norma española
- ENV: Norma europea experimental (validez de 2 años).
- EN: Norma europea (se revisa cada 5 años).
- ISO: Norma internacional (se revisa cada 5 años).
- UNE: Una norma española.

Normas vigentes

Seguidamente, se muestra la relación de **normas UNE vigentes** en España a 31 de marzo de 2000. Van acompañadas de unos comentarios sobre su contenido y su situación dentro del contexto de la normativa europea (EN). El mes y el año que acompaña al número de la norma indica la fecha en la cual ha sido editada como norma UNE.

1. **UNE 40523** (abril-1988).

Textiles. **Vocabulario** de los Geotextiles. Esta norma tiene por objeto establecer el vocabulario de los términos fundamentales relativos a los geotextiles y ciertos términos no normalizados utilizados en el campo de estos últimos, susceptibles de ser aplicados en toda la industria textil.

Dentro del CEN ya se está trabajando en una norma que estandarice todo el vocabulario referente a los geotextiles. El borrador de esta norma europea es el prEN ISO 30318.

2. **UNE 40524** (noviembre-1986)

Textiles. Artículos para usos industriales. Ensayo de Geotextiles. **Atmósfera de acondicionamiento y ensayo.** Esta norma tiene por objeto definir las atmósferas normales de acondicionamiento, en temperatura y humedad, para los geotextiles.

En las nuevas normas europeas ya viene indicado para cada ensayo las condiciones atmosféricas de servicio que deben observarse. La referencia de las normas europeas es la ISO - 554, que define determinadas atmósferas de ensayo.

3. **UNE 40529** (noviembre-1986).

Textiles. Artículos para usos industriales. Ensayo de Geotextiles. **Determinación de la resistencia al desgarrar.** Esta norma tiene por objeto determinar la resistencia al desgarramiento de los geotextiles y es aplicable a los geotextiles en forma napa.

El parámetro de la resistencia al desgarramiento es más propio de los productos textiles, ya que comprueba como progresa un corte realizado en una probeta trapezoidal al someterlo a una tracción. Hay que tener en cuenta que lo que interesa es que el geotextil no llegue a romperse; por ello, no va a haber ninguna normativa



Muro reforzado.



Refuerzo de un terraplén

européa que se refiera a este ensayo. De este modo, se puede considerar que esta norma ya no tiene ninguna utilidad en lo que se refiere a los geotextiles.

4. UNE 40530 (enero-1988).

Textiles. Artículos para usos industriales. Ensayo de geotextiles. Medida de la **permeabilidad al agua**. Esta norma describe un método de determinación de la permeabilidad al agua de los geotextiles, que se produzca en sentido perpendicular al plano de éstos. Es aplicable a geotextiles tejidos y no tejidos.

Esta norma va a ser sustituida por la PNE - prEN ISO 12040 (Determinación de las características de permeabilidad en el sentido normal al plano, sin carga), que está a la espera de ser aprobada en Europa para ser publicada como norma UNE.

5. UNE 40531 (marzo-1988).

Textiles. Artículos para usos industriales. Ensayo de Geotextiles **Porometría**. Determinación de la **filtración**. El objeto de esta norma es describir un método de determinación de la apertura de filtración O_f de un geotextil, y es aplicable a todo tipo de geotextiles.

Esta norma queda en parte sustituida por las ya editadas en julio de 1999, la UNE - EN ISO 12956 (Determinación de la medida de abertura característica) y la UNE - EN ISO 12958 (Determinación de la capacidad de flujo en su plano) y por la UNE - EN ISO 11058 (Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano, sin carga).

6. UNE 40532 (octubre-1986).

Artículos para usos textiles industriales. Geotextiles. **Iden-**

tificación. Esta norma tiene por objeto fijar los datos necesarios para la identificación de un geotextil, y es aplicable a todos los tipos de geotextiles. No pretende, en cambio, su clasificación.

No obstante, esta norma no tiene gran utilidad desde el momento en que se aprobó la UNE - EN 10320 que trata sobre la identificación *in situ*.

7. UNE - EN 963 (diciembre-1995).

Geotextiles y productos relacionados. Toma de **muestras y preparación de las probetas** para ensayo. Esta norma establece los principios generales para la toma de muestras de geotextiles (selección de rollos, corte) y la preparación de las probetas a partir de las muestras obtenidas. Los principios de la toma de muestras se aplican a los geotextiles y productos relacionados, en forma de rollos.

Esta norma sustituyó, en el año 1995, a la antigua UNE 40525 editada en el año 1986.

8. UNE - EN 964-1 (diciembre-1995).

Geotextiles y productos relacionados. Determinación del **espesor** a presiones especificadas. Parte 1: **capas individuales**. Esta norma especifica un método para la determinación del espesor de los geotextiles y productos relacionados de una sola capa a unas presiones especificadas, y define la presión a la cual se determina el espesor nominal (2, 20 y 200 kPa). Consiste en medir el espesor sobre una zona de dimensión definida. El resultado del ensayo se compone de la media y el coeficiente de variación de los espesores a cada presión. Los resultados del ensayo están previstos con fines de identificación y uso en hojas de datos técnicos o como parte de otros métodos de ensayo, por

ejemplo, los ensayos de las propiedades hidráulicas.

Esta norma sustituyó, en el año 1995, a la antigua UNE 40526 editada en el año 1986.

9. **UNE - EN 965** (diciembre-1995).

Geotextiles y productos relacionados. Determinación de la **masa** por unidad de superficie. Esta norma especifica un método para la determinación de la masa por unidad de superficie de los geotextiles y productos relacionados, con la finalidad de facilitar su identificación y uso en hojas de datos técnicos. El ensayo consiste en pesar varias muestras de unos 100 cm² en una balanza. El resultado del ensayo es el valor medio de los resultados y su coeficiente de variación. Este valor da idea de la uniformidad del producto.

Esta norma sustituyó, en el año 1995, a la antigua UNE 40527 editada en el año 1988.

10. **UNE - EN 918** (septiembre-1996).

Geotextiles y productos relacionados. Ensayo de **perfo-**



Deterioro durante la instalación

ración dinámica (caída de cono). Esta norma especifica la determinación de la resistencia frente a la penetración por un cono de acero que se suelta, en caída libre, desde una altura determinada y atraviesa el geotextil estirado sobre unos anillos. El grado de penetración constituye una indicación del comportamiento del producto, pudiendo ser ocasionada dicha penetración por la caída de piedras angulosas sobre la cara de un geotextil, operación muy habitual en la puesta en obra.

El método es aplicable, generalmente, a todos los geotextiles y productos relacionados. Para ciertos tipos de productos (por ejemplo, geomallas), hay que considerar la validez del ensayo con prudencia, debido al hecho de que el principio del método puede no ser apropiado a estos materiales.

11. **UNE - ENV 1897** (septiembre 1996).

Geotextiles y productos relacionados. Determinación de las propiedades de **fluencia en la compresión**. Esta norma describe métodos para determinar el comportamiento a fluencia en la compresión de los geotextiles y de los productos relacionados con ellos, midiendo la variación del espesor en función del tiempo. Las probetas de ensayo pueden ser sometidas bien a una carga de compresión normal, bien a una combinación de carga de compresión normal y esfuerzo cortante. Los materiales previstos para el transporte de agua en el plano y que, en consecuencia, se ensayan para esta función, deben ensayarse de acuerdo con el procedimiento que utiliza una combinación de carga normal y cortante.

12. **UNE - EN ISO 10319** (noviembre-1996).

Geotextiles. Ensayo de **tracción** para probetas anchas. Esta norma describe un método de ensayo para la determinación de las propiedades a tracción de los geotextiles y productos relacionados, utilizando una probeta ancha de 200 mm. El método es aplicable también a las geomallas, pero en este caso puede ser necesario modificar las dimensiones de la probeta.



Caída de cono

Este método de ensayo de tracción comprende la medición de las características de carga y alargamiento e incluye unos procedimientos para el cálculo del módulo secante como expresión de la rigidez, la carga máxima por unidad de anchura y la deformación a la carga máxima. También se indican los puntos singulares de la curva carga-alargamiento.

El ensayo consiste en colocar una probeta entre unas mordazas y someterla a un esfuerzo longitudinal, con una velocidad constante de deformación hasta la rotura. La deformación se mide por medio de un extensómetro entre dos puntos de referencia de la probeta.

Esta norma sustituyó, en el año 1996, a la antigua UNE 40528 editada en el año 1986.

13. UNE - EN ISO 10321 (noviembre-1996).

Geotextiles. Ensayo de tracción de uniones y costuras por el método de la banda ancha. Esta norma especifica un método de ensayo para la determinación de las propiedades a tracción de las uniones y de las costuras en los geotextiles y productos re-

lacionados, con la ayuda de una banda de gran anchura. Se puede calcular la eficacia de la unión o costura haciendo una comparación de la resistencia a tracción de ésta con la resistencia del geotextil sin unión.

El ensayo consiste en sujetar, entre las mordazas, una probeta de 200 mm de anchura, que contiene una unión o costura, para someterla a una fuerza hasta la rotura de la unión o costura del geotextil.

14. UNE - EN ISO 12236 (noviembre-1996).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayo de **punzonamiento estático** (ensayo CBR). Esta norma describe un método para la determinación de la resistencia al punzonamiento mediante la medida de la fuerza necesaria para empujar un émbolo con el extremo plano a través de los geotextiles y productos relacionados con ellos.

La probeta se sujeta entre dos anillos; después, el émbolo avanza a velocidad constante perpendicularmente a la probeta. Se registran la fuerza de perforación, el desplazamiento del émbolo y la curva fuerza-desplazamiento. El en-

sayo es aplicable a la mayoría de los geotextiles, pero no a los materiales que presentan aberturas superiores a 10 mm.

También se llama ensayo CBR, porque el émbolo es el mismo que el ensayo CBR para medir la capacidad de soporte de los suelos. Este ensayo se puede relacionar con la compactación de un suelo sobre un geotextil; por eso se utiliza en algunos diseños.

15. UNE - EN ISO 9863-2 (marzo-1997).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación del **espesor** a presiones especificadas. Parte 2: Método para la determinación del espesor de las capas individuales de productos de **capas múltiples**. Esta norma especifica un método para la determinación del espesor de las capas individuales de los productos de capas múltiples a unas presiones especificadas. El espesor se mide sin la separación mecánica de las capas, así que es necesario determinar previamente el espesor total medio del producto de capas múltiples, según la UNE - EN 964-1.

16. UNE - ENV 12224 (mayo-1997).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la **resistencia a la intemperie**. Esta norma europea experimental especifica unos métodos para la exposición de los geotextiles y productos relacionados con ellos a unas condiciones de envejecimiento más intensas que las del debido a la intemperie. El ensayo consiste en exponer las probetas a una fuente luminosa, con una exposición radiante definida; o, durante un tiempo de exposición, a las condiciones de humedad y temperatura recomendadas.

Tras esta exposición, se determina el cambio en el comportamiento de estas probetas.



Geomalla de refuerzo.



Conservación de carreteras.

La finalidad de este ensayo es diferenciar los productos con poca o nula resistencia a la exposición a la intemperie de aquellos que presentan esta resistencia.

Esta norma está actualmente en proceso de revisión, ya que las normas experimentales (ENV) se actualizan cada dos años, debido a que son documentos sin experiencia previa.

17. UNE - ENV 12225 (mayo-1997).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles.

Método para determinar la **resistencia microbiológica** mediante un ensayo de enterramiento en el suelo. Esta norma experimental especifica un método para la determinación de la resistencia microbiológica de los geotextiles y productos relacionados con ellos, mediante su enterramiento en un suelo activo determinado. No especifica para qué clase de productos o en qué aplicaciones es obligatorio el ensayo. Los ensayos de evaluación se efectúan siguiendo la norma UNE - ENV 12226

Esta norma está actualmente en proceso de revisión, ya que las normas experimentales (ENV) se actualizan cada dos años, debido a que son documentos sin experiencia previa.

18. UNE - ENV 12226 (mayo-1997).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayos generales para la **evaluación después del ensayo de durabilidad**. Esta norma experimental especifica unos métodos de ensayo para determinar el cambio en las propiedades específicas de los geotextiles envejecidos. Se aplica a los geotextiles y productos relacionados con ellos. Se realiza un examen visual y microscópico; además se determina el cambio de masa, de dimensiones y de las propiedades de tracción (resistencia y alargamiento).

Esta norma está actualmente en proceso de revisión, ya que las normas experimentales (ENV) se actualizan cada dos años, debido a que son documentos sin experiencia previa.

19. UNE - ENV 12447 (julio-1998).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método para la **resistencia a la hidrólisis**. Esta norma experimental describe un método de ensayo para la determinación de un nivel mínimo de aceptación de la resistencia de los geotextiles y de los productos relacionados con ellos a la humedad del suelo. En ciertos polímeros, la humedad provoca una hidrólisis en todo el espesor de la fibra (hidrólisis interna); pero la velocidad de degradación es tal, que en cortos periodos no puede medirse más que a temperaturas elevadas: así que el ensayo consiste en sumergir las probetas en agua caliente durante un tiempo y temperatura

determinados. Las propiedades de las probetas se obtienen después de la inmersión.

20. UNE - ENV ISO 10722 - 1 (noviembre-1998).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Procedimiento para simular el **deterioro durante la instalación**. Parte 1: Instalación en materiales granulares.

Esta norma europea experimental describe un procedimiento para el deterioro de los geosintéticos en el laboratorio, con el fin de simular el deterioro en el tajo, durante la instalación, cuando un geosintético se deposita entre las capas de material granular compactado. El deterioro es evaluado visualmente y por la pérdida de resistencia a la tracción. Pueden ser utilizados otros ensayos de referencia para evaluar el deterioro causado por este ensayo. El método de ensayo es un procedimiento de estado índice. Esta norma experimental es la parte 1 de una serie de 2 normas experimentales. La parte 2 describirá un procedimiento de ensayo para la simulación del deterioro cuando un geosintético es depositado sobre un suelo blando.

21. UNE - EN ISO 13427 (mayo-1999).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Simulación del **deterioro por abrasión** (ensayo del bloque deslizante). Esta norma especifica un método de ensayo que permite determinar la resistencia a la abrasión de los geotextiles con ayuda de un bloque deslizante. Se determina la pérdida de las propiedades de tracción después de la abrasión. El método es aplicable a los geotextiles tejidos y no-tejidos y a los productos relacionados con ellos.

22. UNE - EN ISO 13437 (mayo-1999).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles.



Ensayo de carga estática.

Método para la instalación y la **extracción de muestras** del suelo y para el ensayo de probetas. Esta norma forma parte de una serie de normas y de normas experimentales sobre la durabilidad de los geotextiles y productos relacionados con ellos. La utilización y la aplicabilidad de esta norma se describirán más explícitamente en la guía para la durabilidad UNE - CR ISO 13434.

23. UNE - EN ISO 12956 (julio-1999).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de la **abertura característica**. Esta norma especifica un método que permite determinar la medida de la apertura característica de una capa individual de geotextiles o de

productos relacionados con ellos, según el principio de tamizado por vía húmeda. Este ensayo es muy importante para la función de separación del geotextil.

Esta norma se ocupa, en parte, de lo mismo que la antigua UNE 40531 del año 1988.

24. UNE - EN ISO 12958 (julio-1999).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la **capacidad de flujo en su plano**. Esta norma especifica el método que permite determinar la capacidad de flujo del agua bajo una carga hidráulica constante dentro del plano de un geotextil o de productos relacionados con ellos. Se ensayan las probetas para distintas presiones normales (2, 20, 100 y 200

kPa) y para distintos gradientes (0,1 y 1).

Esta norma se ocupa, en parte, de lo mismo que la antigua UNE 40531 del año 1988.

25. UNE - ENV ISO 12960 (julio-1999).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método de ensayo para determinar la **resistencia a los líquidos**. Esta norma especifica unos métodos para examinar la resistencia de los productos geotextiles frente a los líquidos agresivos (ácidos y bases), pero sin someterlos a un esfuerzo mecánico externo. La norma es aplicable a todos los geotextiles y productos relacionados con ellos.

El ensayo consiste en sumergir unas probetas en un líquido de ensayo (ácido sulfúrico e hidróxido cálcico) durante un tiempo determinado y a una temperatura fijada. Las propiedades de las probetas se ensayan antes y después de la inmersión.

26. UNE - EN ISO 11058 (septiembre-1999).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de **permeabilidad al agua perpendicularmente al plano** sin carga. Esta norma especifica dos métodos de ensayo para determinar la permeabilidad al agua de una capa de geotextil o producto relacionado con ellos perpendicularmente a su plano: El método de la altura de carga constante y el método de la altura de carga variable del creciente.

Esta norma se ocupa, en parte, de lo mismo que la antigua UNE 40531 del año 1988.

27. UNE - EN ISO 10320 (octubre-1999).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. **Identificación in situ**. Esta norma especifica la información que

acompaña a los geotextiles para permitir al utilizador *in situ* identificar que el producto se corresponde exactamente con lo solicitado. La identificación positiva de geotextiles no recubiertos o enrollados es una finalidad de esta norma.

Esta norma sustituyó, en el año 1999, a la UNE EN 30320 editada en el año 1994, ya que es obligado revisar la norma europea cada 5 años.

28. UNE - CR ISO 13434 (octubre-1999).

Guía para la durabilidad de los geotextiles y los productos relacionados con los geotextiles. Esta norma tiene por objeto el introducir los conceptos básicos de la durabilidad de los geotextiles y su evaluación.

Los geotextiles y los productos relacionados con ellos, están disponibles en una amplia variedad de composiciones adecuadas a diferentes aplicaciones y ambientes. Los polímeros sintéticos utilizados consisten en poliamidas, poliéster, polietileno y polipropileno. Si el proceso industrial y de estabilización de estos materiales ha sido correcto, son resistentes al ataque químico y microbiológico al que se encontrarán sometidos en las condiciones ambientales del suelo y a lo largo de sus vidas útiles. Para aplicaciones en condiciones ambientales normales solamente son necesarios un número mínimo de exámenes o ensayos "índice" de comprobación.

Para su aplicación en unas condiciones ambientales más rigurosas, como puede ser un



Geotextil en edificación.

suelo tratado con cal o cemento, terraplenes de residuos industriales o para aplicaciones con vidas útiles particularmente largas, pueden ser necesarios unos ensayos especiales, incluyendo ensayos de "capacidad" *in situ* con parámetros específicos.

29. UNE - ENV ISO 13438 (octubre-1999).

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método de ensayo de protección para la determinación de la **resistencia a la oxidación**.

Esta norma describe un método de ensayo para comprobar la resistencia a la oxidación de los geotextiles y productos relacionados con ellos. El ensayo es aplicable a productos a base de polipropileno y polietileno, que son los más sensibles a la oxidación.

El ensayo consiste en exponer las probetas a una temperatura elevada (100° y 110°C) durante un tiempo determinado en un horno.

30. UNE - ENV ISO 13431 (marzo-2000).

Geotextiles y productos relacionados. Determinación del **comportamiento a la fluencia** en tracción y a la rotura a la fluencia en tracción.

Normas futuras

En estos momentos, el CEN está trabajando en la redacción de una normativa, denominada en España Proyecto de Norma Española (PNE), la cual una vez aprobada pasará a ser normativa UNE. Los principales temas que se están tratando son los ensayos hidráulicos, de resistencia (durabilidad) y los requisitos según el empleo de los geotextiles. Algunas de esas normas ya están aprobadas como Norma Europea (EN) y otras son todavía unos borradores de norma europea. La relación que sigue enumera todos los **Proyectos de Norma Española (PNE)** que existen a 1 de marzo de 2000.

1. PNE - prEN 12040.

Determinación de las características de **permeabilidad** en el sentido normal al plano, sin carga. Sustituye a la Norma UNE 40530.

2. PNE - prEN 12129.

Método para la instalación y extracción de **muestras** de suelo y para el ensayo de probetas en el laboratorio.

3. PNE - prEN 12224.

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la resistencia a la intemperie. Sustituye a la Norma UNE - ENV 12224:1997.

4. PNE - prEN 12225.

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Método para determinar la resistencia biológica mediante un ensayo de enterramiento en el suelo. Sustituye a la Norma UNE - ENV 12225:1997.

5. PNE - prEN 12226.

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad. Sustituye a la Norma UNE - ENV 12226:1997.

6. PNE - prEN ISO 12957-1.

Determinación de las características de fricción. Parte 1: **Ensayo de cizalla directa.**

7. PNE - prEN ISO 12957-2.

Determinación de las características de fricción. Parte 2: **Ensayo del plano inclinado.**

8. PNE - prEN 13562.

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la **resistencia a la penetración por agua**. Ensayo de penetración hidrostática.

9. PNE - prEN 13719.

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la eficacia de **protección a largo plazo** de los geotextiles en contacto con geomembranas.

10. PNE - prEN 13738.

Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la resistencia de **adherencia al suelo.**

Requisitos para geotextiles y productos relacionados con geotextiles empleados en:

11. PNE - prEN 13249.

La construcción de **carreteras** y otras zonas con tráfico.

12. PNE - prEN 13250.

Construcciones **ferroviarias**.

13. PNE - prEN 13251.

Movimiento de tierras, cimentación y estructuras de retención.

14. PNE - prEN 13252.

Sistemas de **drenaje**.

15. PNE - prEN 13253.

Sistemas de **control de la erosión externa**.

16. PNE - prEN 13254.

La construcción de **embalses y presas**.

17. PNE - prEN 13255.

La construcción de **canales**.

18. PNE - prEN 13256.

La construcción de **túneles** y estructuras enterradas.



Ensayo de tracción directa

19. PNE - prEN 13257.

La eliminación de **residuos sólidos**.

20. PNE - prEN 13265.

El diseño de contenedores de **residuos líquidos**.

Comentarios a la norma ISO 10320

A continuación se comentan los aspectos más importantes de la norma UNE - EN ISO 10320 cuyo título es "identificación *in situ*". Esta norma es muy importante porque tiene una aplicación directa en todas las obras donde se utilicen geotextiles.

UNE - EN ISO 10320: Identificación *in situ*

El texto de la UNE - EN ISO 10320 ha sido preparado por el Comité Técnico CEN/TC 189: Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. El documento completo fue ratificado como Norma Europea por el CEN el 5 de diciembre de 1998 y ha sido editado como norma UNE el 20 de octubre de 1999.

Esta norma europea especifica la información que acompaña a los geotextiles y pro-

ductos relacionados para hacer posible que el usuario compruebe *in situ* que las propiedades de las mercancías llegadas a la obra sean idénticas a las pedidas.

La norma propone las siguientes definiciones:

Suministrador: La persona u organización a quien se compra o de quien se obtiene un geotextil o producto relacionado.

Nota: Un suministrador que no sea el fabricante debe garantizar que se mantienen completamente las garantías y responsabilidades del fabricante sobre el producto.

Nombre del producto: El nombre dado a un producto en particular o a una serie completa de productos.

Tipo de producto: El número de descripción o el código dado a un material producido con una especificación determinada (con tolerancias).

Identificación de la unidad: La información (p.ej. el número u otro código) dado usualmente a cada unidad durante o después de la producción, que permite que el fabricante original identifique en una fase posterior los detalles de la producción, incluyendo el lugar y la fecha de la fabricación.

Geotextiles y productos relacionados con los geotextiles estarán provistos de la siguiente información fijada en cada unidad:

- a) Fabricante o suministrador.
- b) Nombre del producto.
- c) Tipo de producto.
- d) Identificación de la unidad.
- e) Masa bruta nominal de la unidad, en kilogramos.
- f) Dimensiones de la unidad (del material, no del paquete).
- Dimensiones del rollo: longitud x anchura (ambas en metros).



Dren longitudinal.

El texto de la UNE - EN ISO 10320 ha sido preparado por el Comité Técnico CEN/TC 189: Geotextiles y productos relacionados con geotextiles

- Otras dimensiones: número de láminas x longitud x anchura (ambas en metros) o área cubierta por el producto.
 - g) Masa nominal por unidad de área (en gramos por metro cuadrado), determinado de acuerdo con la EN 965.
 - h) Tipo del polímero más importante (para cada componente).
 - i) Clasificación del producto usando los términos definidos en la ISO 10318.
- Además, habrá unos medios para identificar positivamente el producto a la hora de su instalación, incluso si no está contenido en el empaquetado original.

En el caso de los geotextiles (GTX), el nombre y tipo de producto estará marcado sobre

el producto (impreso a lo largo del borde). La marca será fácilmente legible y suficientemente durable para permitir la identificación a la hora de la instalación, y será repetida a intervalos regulares de 5 metros como máximo.

En el caso de productos relacionados con geotextiles, la marca puede ser como para los geotextiles o puede, por ejemplo, tomar la forma de unas etiquetas fijadas al borde del rollo a intervalos de 5 metros como máximo. Ejemplos de otros sistemas posibles para productos relacionados son la inclusión de una cinta impresa marcada arriba en el rollo, o una marca de color en el borde del rollo. En este último caso, los detalles de los códigos del color usados serán incluidos en la escritura de la etiqueta de la unidad. ■