

# **GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS CON GEOTEXTILES**

## **Jornada Sobre Impermeabilización y Cubiertas para Balsas de Riego**

San Fernando de Henares, 15 de abril de 2015

Ángel Leiro López

Coordinador Técnico-Científico del Área de Materiales (CEDEX)

Presidente de Capítulo Español IGS

# INTRODUCCIÓN: EVOLUCIÓN DE LOS GEOSINTÉTICOS

AÑOS 60: EE.UU y HOLANDA

1977, PARÍS: J.P. GIROUD TÉRMINO GEOTEXTILES

- LA IGS: ORGANIZA LOS CONGRESOS INTERNACIONALES:
- 1982, LAS VEGAS: II CONGRESO
- 1986, VIENA: III CONGRESO
- 1990, LA HAYA: IV CONGRESO
- 1994, SINGAPUR: V CONGRESO
- 1998, ATLANTA: VI CONGRESO
- 2002, NIZA: VII CONGRESO
- 2006, YOKOHAMA VIII CONGRESO
- 2010, GUARUJA IX CONGRESO
- 2014 BERLIN X CONGRESO
- 2018 PRÓXIMO XI SEUL

# CONFERENCIAS REGIONALES

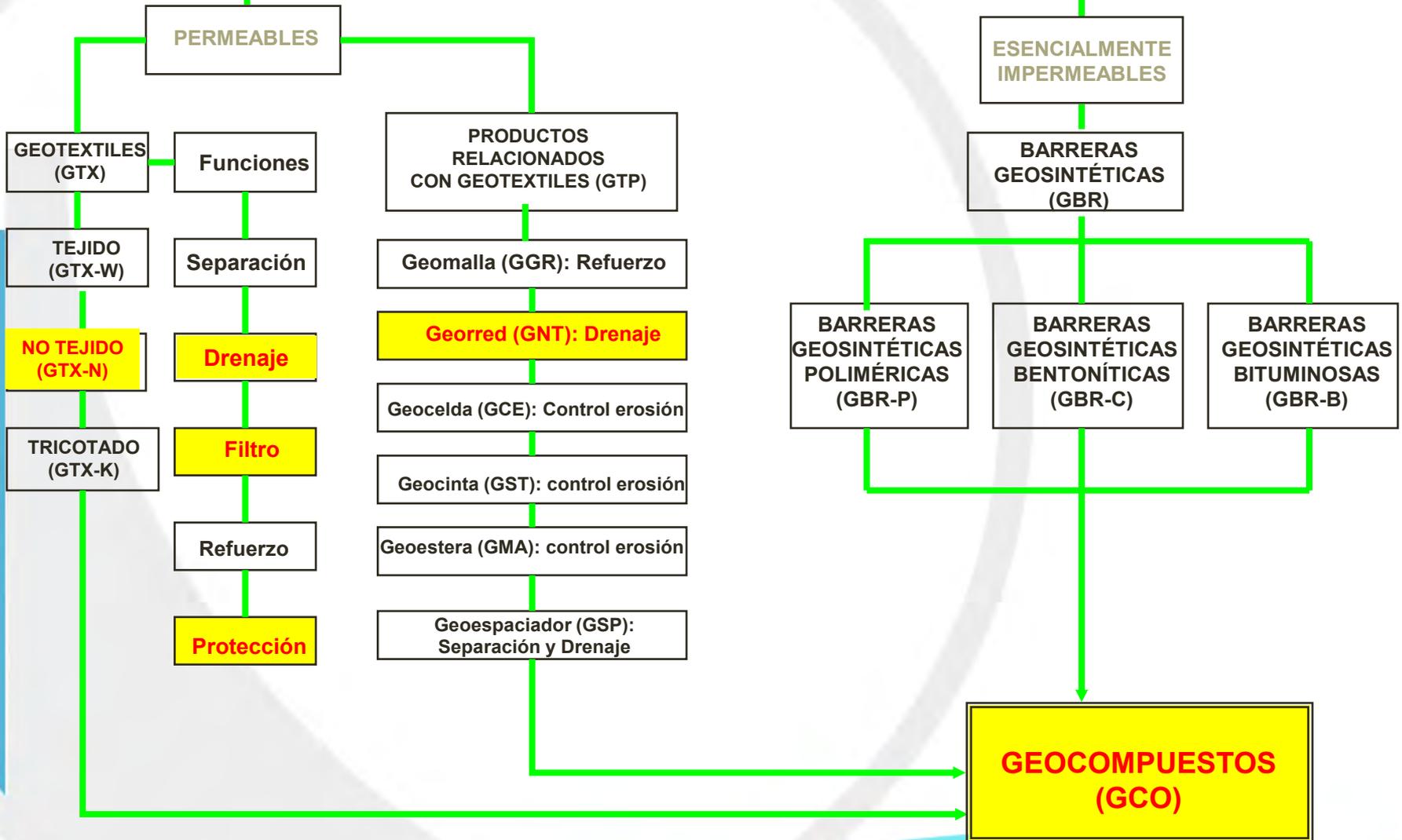
- GEOAMÉRICA:** - LIMA, 2012  
- PRÓXIMA MIAMI 2016
- GEOÁFRICA:** - CIUDAD DEL CABO, 2009  
- ACCRA (Ghana), 2013
- GEOASIA:** - BANGKOK, 2012
- EUROGEO 4:** - EDIMBURGO, 2008
- EUROGEO 5:** - VALENCIA, 2012
- EUROGEO 6:** - PRÓXIMO ESTAMBUL 2016

# CONFERENCIAS LOCALES

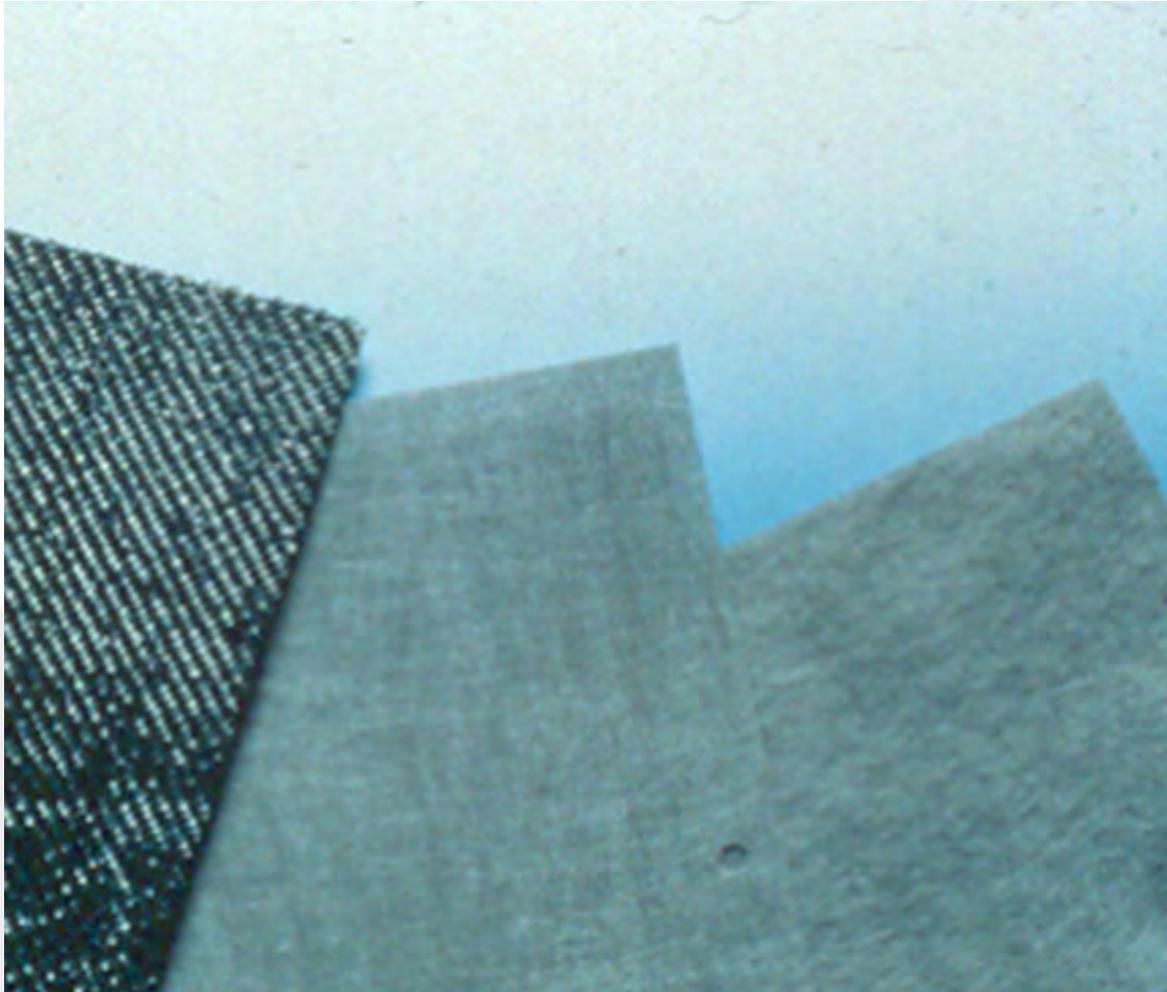
- GEO-FRONTIERS:** - Dallas 2011
- GEOSINTEC IBERIA 1:** - Sevilla 2013
- GEOSINTEC 2:** - Madrid, 7 y 8 de octubre 2015 (CEDEX)

[www.geosinteciberia.com](http://www.geosinteciberia.com)

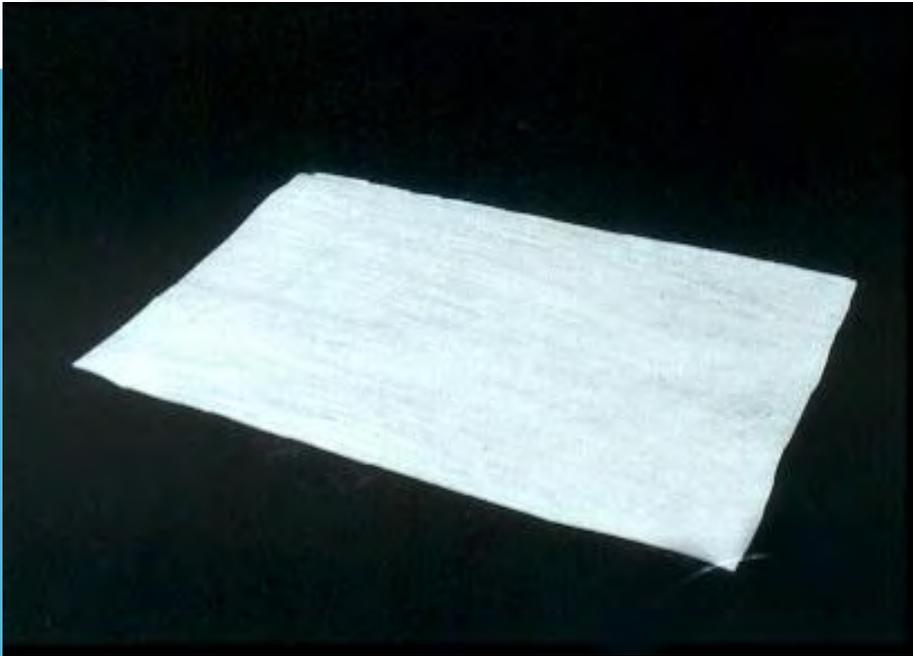
# GEOSINTÉTICOS (GSY)



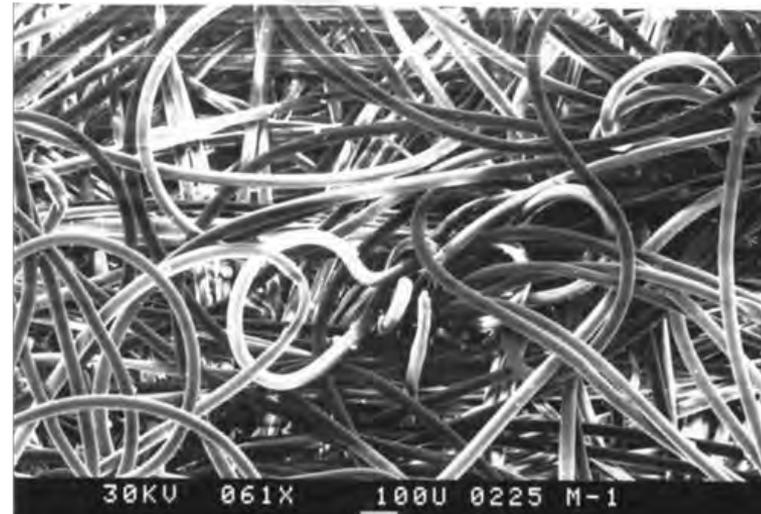
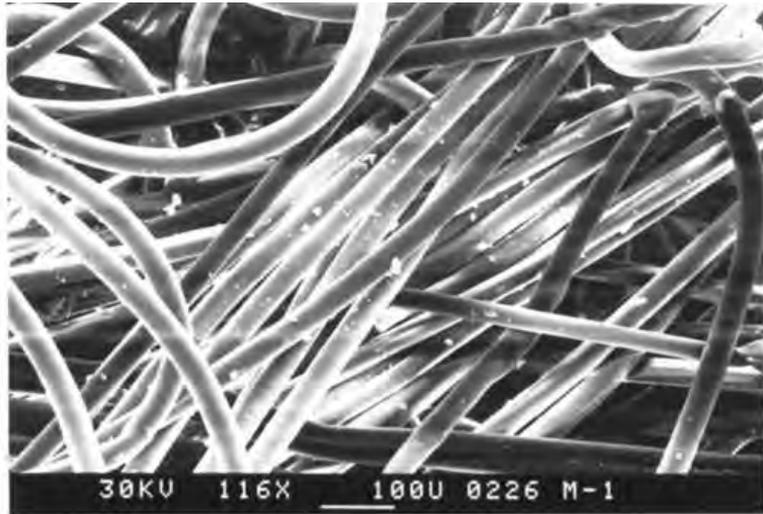
# TIPOS DE GEOTEXTILES (GTX)



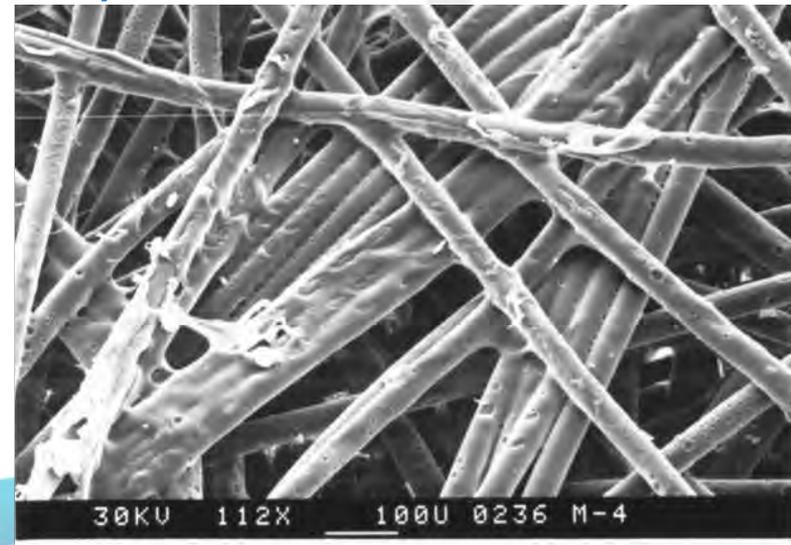
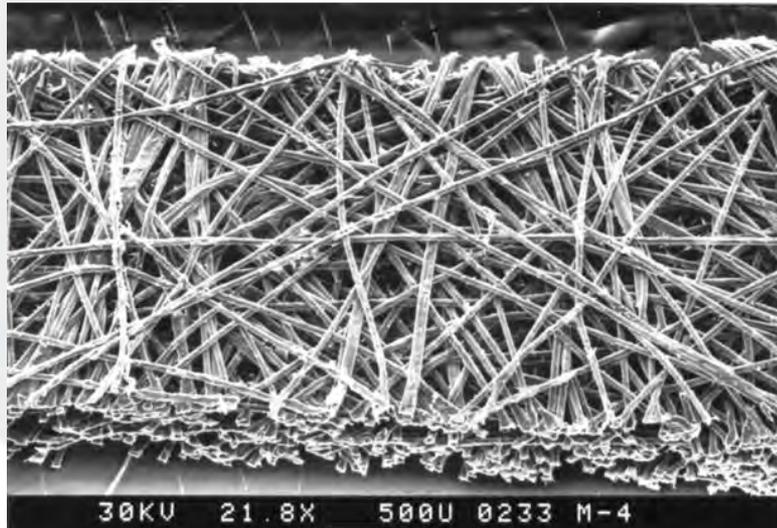
# GEOTEXTILES NO TEJIDOS



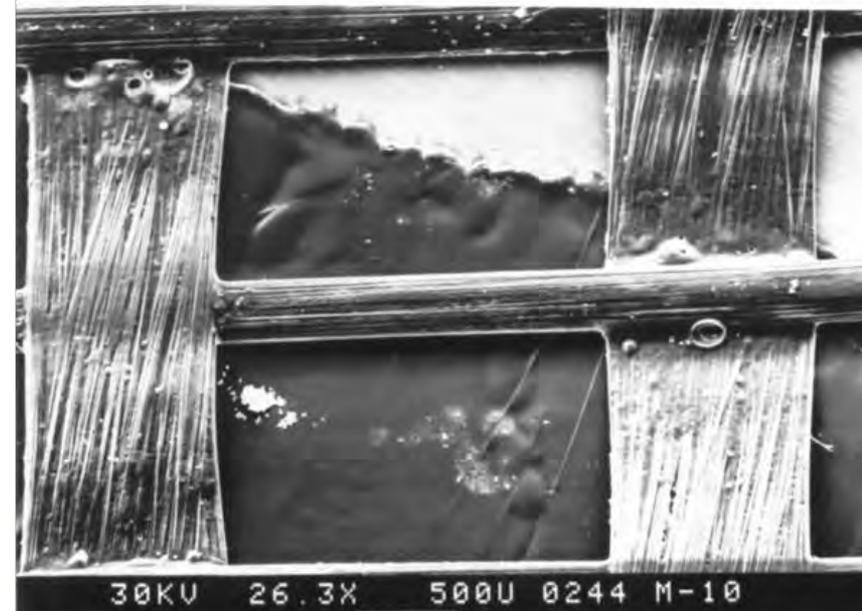
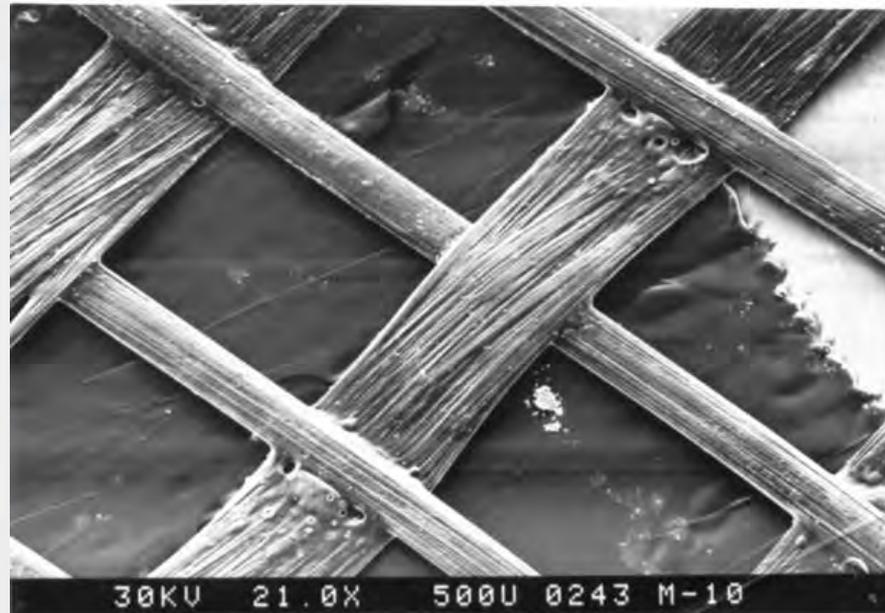
## GEOTEXTILES (GTX) AGUJETEADOS



## GEOTEXTILES (GTX) TERMOSOLDADOS



# GTX TEJIDOS



# GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN Y FILTRO





IGS-ESPAÑA

(Español Español de la International  
Derivatives Society)



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

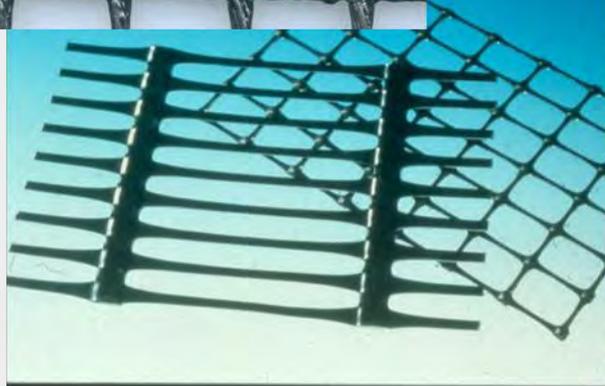
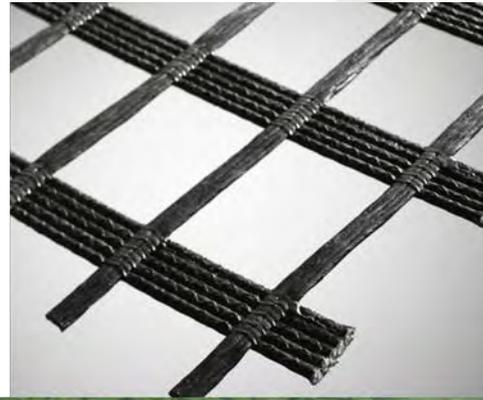
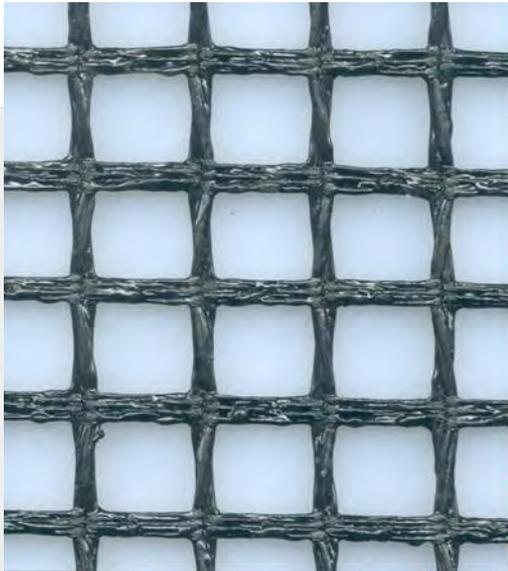
MINISTERIO  
DE FOMENTO

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA,  
ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX

CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

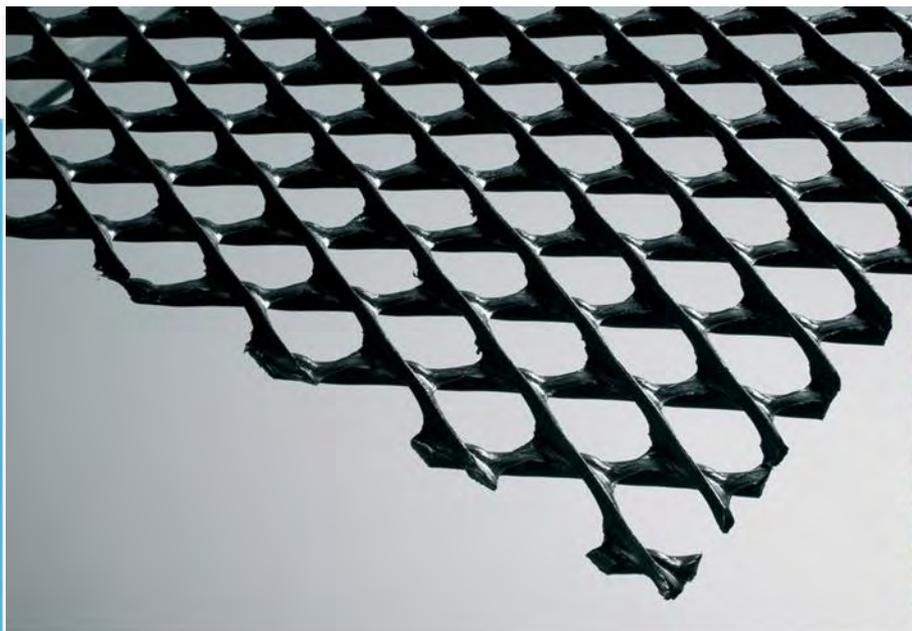
# GEOMALLA SE UTILIZA EN REFUERZO



# REFUERZO EN OBRAS LINEALES

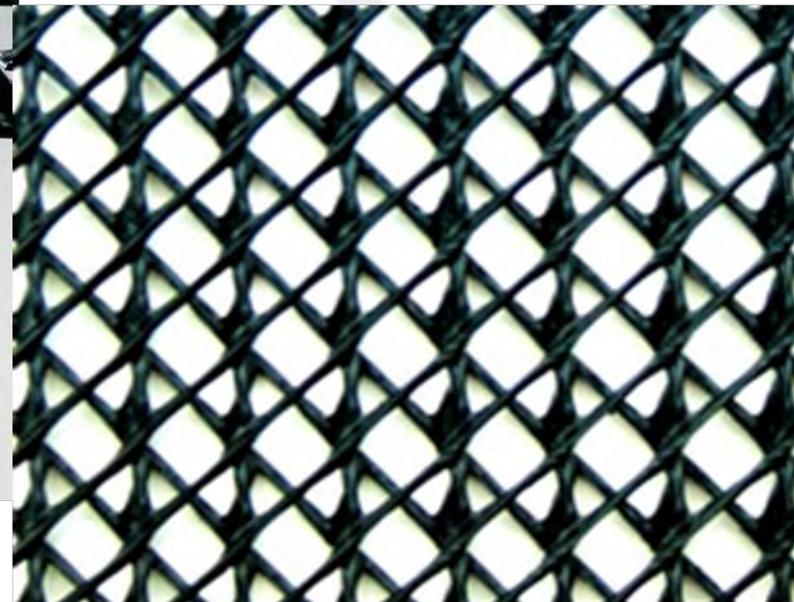


# GEORRED: SE UTILIZA EN DRENAJE ESTRUCTURA PLANA



**BI-PLANAR**

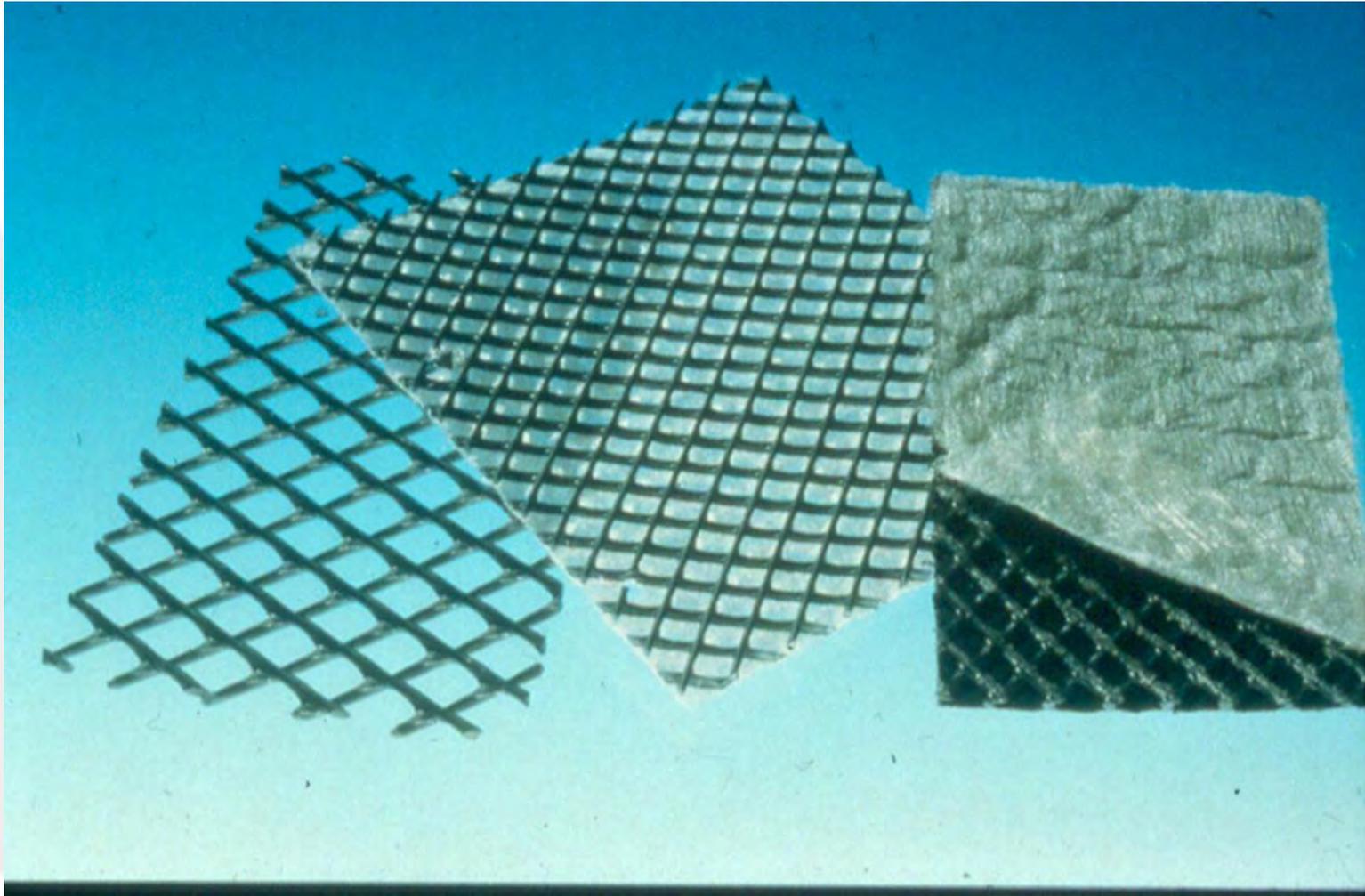
*(Presión  $\approx$  700 kPa)*



**TRI-PLANAR**

*(Presión de 1200 a 2000 kPa)*

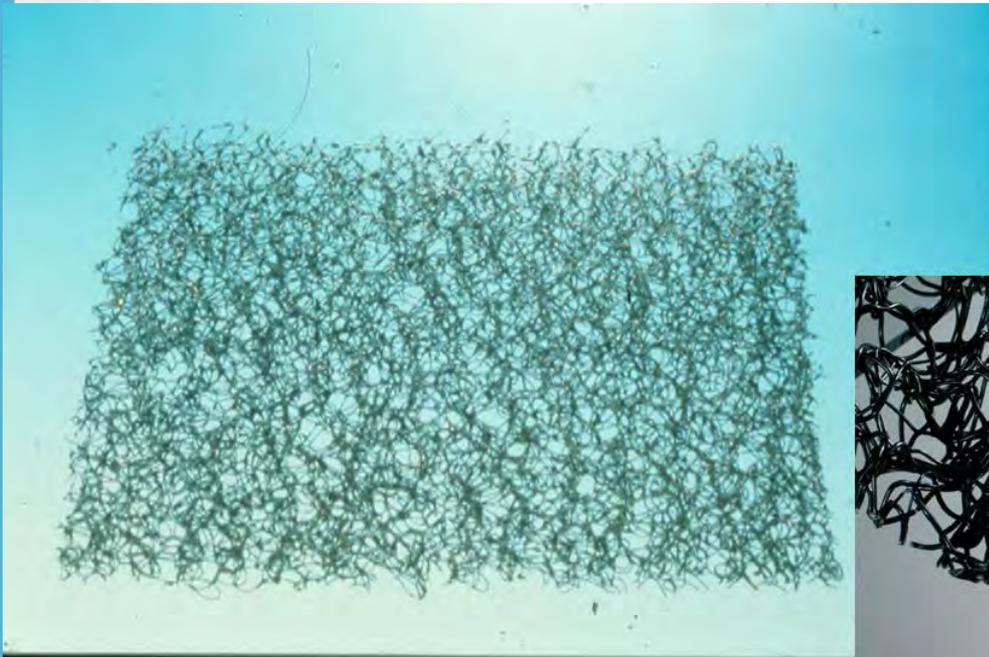
# GEORREDES. GEOCOMPUESTOS DE DRENAJE



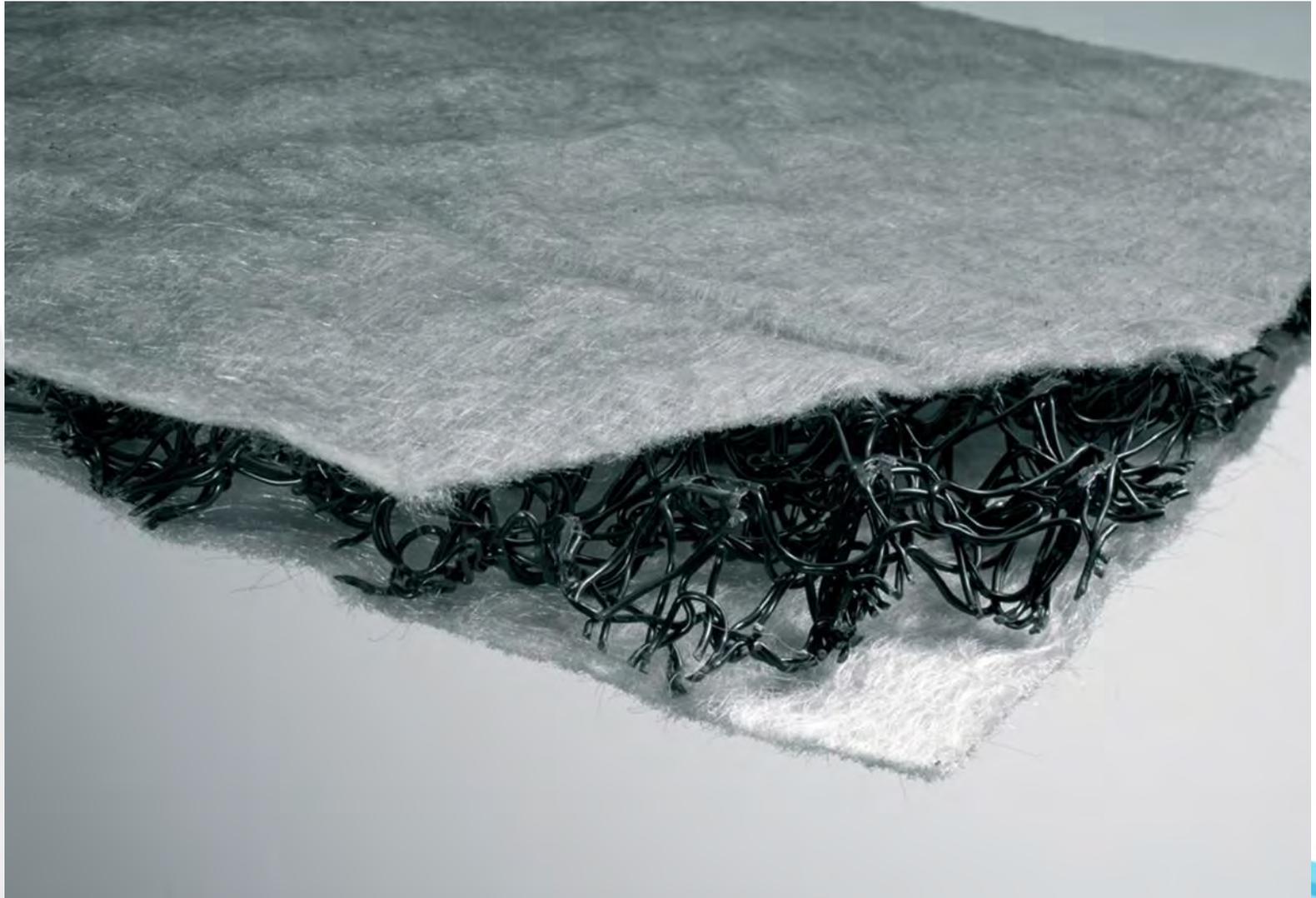
## **GEOESTERA**

**SE UTILIZAN EN CONTROL DE EROSIÓN PARA  
RETENER PARTÍCULAS DE SUELO, RAÍCES, ETC.**

**- ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL**



# GEOCOMPUESTOS DE DRENAJE



# **GEOCOMPUESTO DE REFUERZO GEOESTERA CON GEOMALLA**

## **Control de la erosión y refuerzo**



# REFUERZO TALUD MEDIANTE GEOMALLA TRIDIMENSIONAL CON CONTROL DE LA EROSIÓN



GBR-P

GTX SUPERIOR

CAPA  
REGULARIZACIÓN

GEOMALLA  
CONTROL EROSIÓN



# **GEOCELDAS**

## **CONTROL DE LA EROSIÓN**



# **CARACTERÍSTICAS DE LOS GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS CON GEOTEXILES**

## **MATERIA O MATERIAS PRIMAS**

## **TÉCNICAS DE FABRICACIÓN**

# MATERIAS PRIMAS

- FIBRAS POLIMÉRICAS “SINTÉTICAS” O NATURALES
- GENERALMENTE POLÍMEROS SINTÉTICOS Y ADITIVOS
- POLÍMEROS MÁS USUALES:
  - \* POLIÉSTER
  - \* POLIOLEFINAS: (Polipropileno, Polietileno)
  - \* POLIAMIDA
- ADITIVOS:
  - \* CARGAS MINERALES
  - \* ANTIENVEJECIMIENTO (Estabilizadores U.V.)
  - \* PIGMENTOS

# CARACTERÍSTICAS DE LOS GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

- CONOCER: *APORTA EL FABRICANTE*
- VERIFICAR: *MEDIANTE ENSAYOS*  
*(Metodología experimental)*
- CARACTERÍSTICAS:
  - *GENERALES*
  - *FÍSICO-MECÁNICAS*
  - *HIDRÁULICAS*
  - *DURABILIDAD*

# CARACTERÍSTICAS GENERALES

• Se especifican en la UNE-EN-ISO 10320

(Identificación in situ)

- DATOS DEL FABRICANTE
- MARCA COMERCIAL Y TIPO DE PRODUCTO
- FECHA DE FABRICACIÓN: AÑO Y MES
- NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL ROLLO
- DIMENSIONES DEL ROLLO: largo x ancho
- MASA BRUTA NOMINAL DEL ROLLO
- MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE
- TIPO(S) DE POLÍMERO PRINCIPAL
- CLASIFICACIÓN SEGÚN UNE-EN 10318

**TRAZABILIDAD AL CONTROL DE PRODUCCIÓN FABRICANTE**

**COMPROBACIÓN DEL SUMINISTRO**

# CARACTERÍSTICAS GENERALES

## MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE:

- **NO ES UN PARÁMETRO DE DISEÑO.**
- NUNCA “ÚNICO” NI PARA ELECCIÓN NI IDENTIFICACIÓN.
- PERMITE CONTROL SIMPLE PARA CADA TIPO O FAMILIA DE GTX O GTP
- DA UNA IDEA DE LA UNIFORMIDAD
- RELACIÓN (PARA CADA TIPO DE GTX) CON RESISTENCIA A TRACCIÓN Y OTRAS PROPIEDADES MECÁNICAS

***NORMA: UNE-EN ISO 9864***

# CARACTERÍSTICAS GENERALES

## ESPESOR:

- ESPESOR VARÍA CON LA PRESIÓN DEPENDIENDO DEL TIPO DE GEOTEXTIL.
- SE ESPECIFICA PARA DIFERENTES PRESIONES:  
*2, 20 y 200 KN/m<sup>2</sup>*

## NORMAS:

- UNE-EN 9863 Parte 1: Geotextil o producto relacionado monocapa
- UNE-EN 9863 Parte 2: Geotextil o producto relacionado multicapa.

# CARACTERÍSTICAS FÍSICO MECÁNICAS

## RESISTENCIA A TRACCIÓN

- IMPORTANTE SI CUMPLE LA FUNCIÓN DE REFUERZO
- SE DEBE CONSIDERAR EN CUALQUIER APLICACIÓN (SUPERVIVENCIA A PUESTA EN OBRA)
- *NORMA UNE-EN ISO 10319*

## RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO (ENSAYO CBR)

- CARGAS ESTÁTICAS: Compactación (puesta en obra)
- *NORMA UNE-EN ISO 12236*

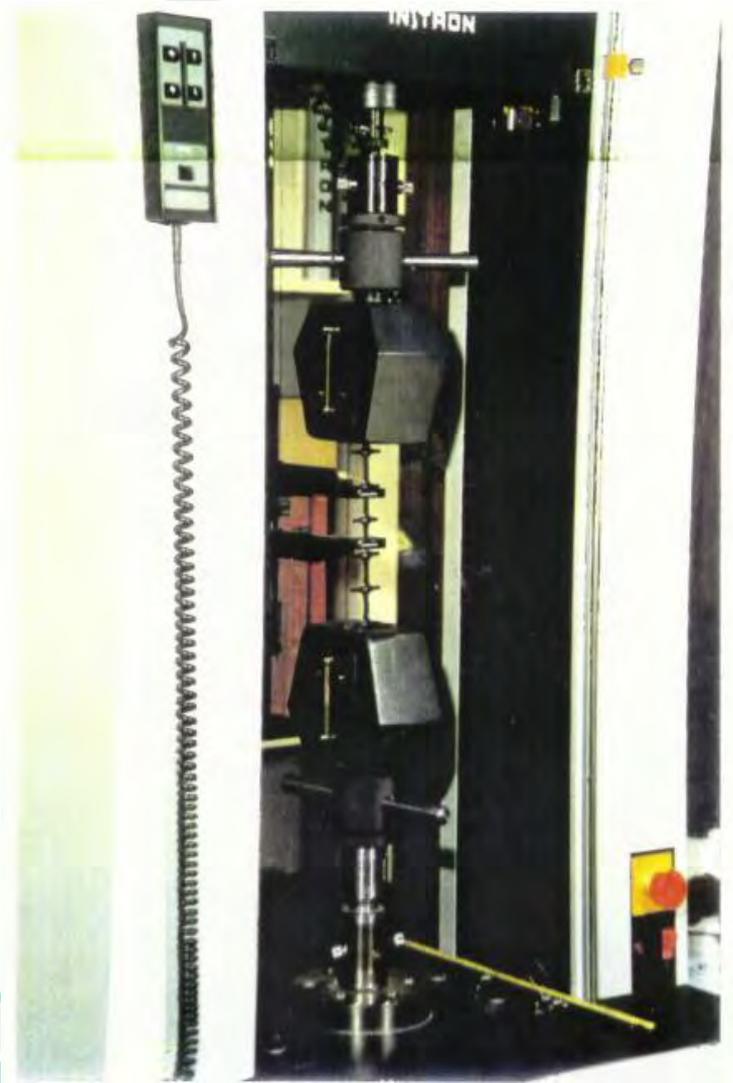
## RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA (CAÍDA DE CONO)

- CARGAS DINÁMICAS: Volcado de material (puesta en obra)
- *NORMA UNE-EN 13433*

## EFICACIA DE LA PROTECCIÓN:

- MIDE LA PROTECCIÓN QUE UN GTX Ó GTP APORTA A UNA BARRERA GEOSINTÉTICA . Norma UNE-EN 13719

# ENSAYO DE TRACCIÓN

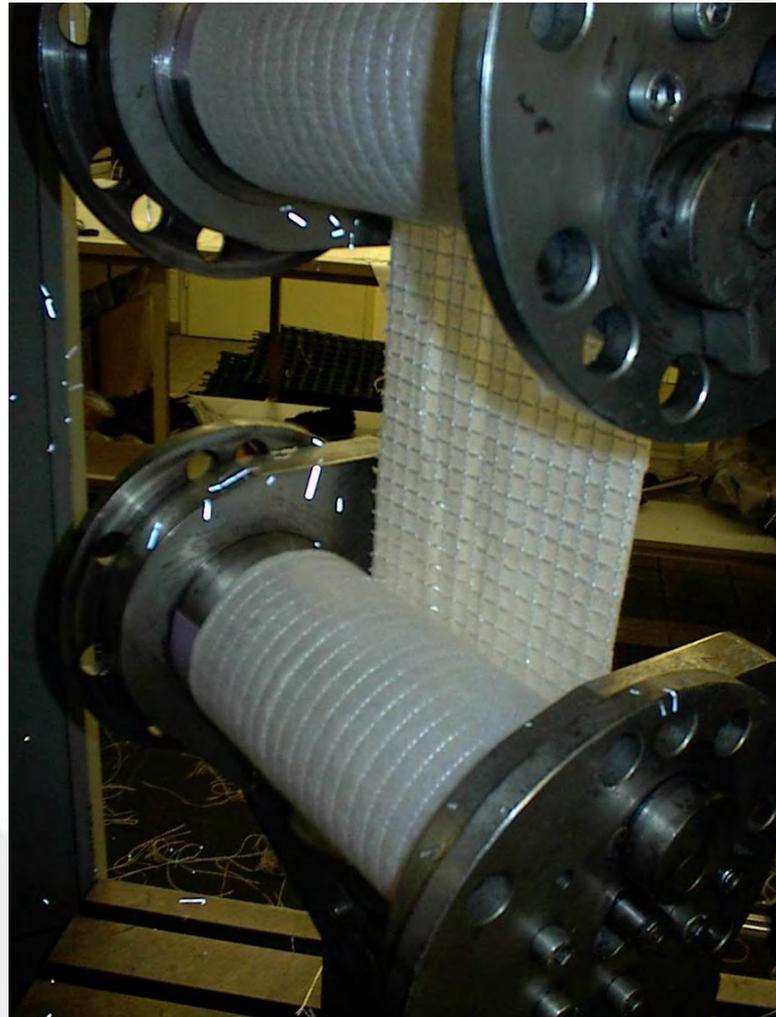


# ENSAYO DE TRACCIÓN



# ENSAYO DE TRACCIÓN

## Mordazas tipo cabrestante



# ENSAYO DE PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)

SE MIDE LA FUERZA NECESARIA PARA PERFORAR UN GEOTEXTIL MEDIANTE UN PISTÓN DE CABEZA PLANA



# ENSAYO PERFORACIÓN CON CONO



CONSISTE EN MEDIR LA PERFORACIÓN PRODUCIDA POR EL CONO AL CAER SOBRE EL GEOTEXTIL

NORMA	ALTURA (mm)	ANGULO (°)	MASA (kg)
UNE-EN 13433	500	45	1

# CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

## SON IMPORTANTES EN LAS FUNCIONES DE FILTRO Y DRENAJE

### ● PERMEABILIDAD:

- NORMAL AL PLANO: PERMITIVIDAD (F, S)  
*NORMA UNE-EN ISO 11058*
- EN EL PLANO: TRANSMISIVIDAD (D)  
*NORMA UNE-EN ISO 12958*

### ● ABERTURA CARACTERÍSTICA:

- FIJA EL DIÁMETRO DE PARTÍCULAS DE SUELO QUE PUEDEN SER RETENIDAS POR EL GEOTEXTIL (F)  
*NORMA UNE-EN ISO 12956*

# DURABILIDAD

- **CAPACIDAD DE MANTENER LAS PROPIEDADES CON EL TIEMPO**
- **PUEDE ESTAR COMPROMETIDA POR CAUSAS:**
  - **MECÁNICAS:** Fluencia, desgarró, fricción, abrasión
  - **QUÍMICAS:** Ácidos, álcalis, disolventes
  - **BIOLÓGICAS:** Bacterias
  - **HIDRÁULICAS:** Humedad, colmatación
  - **FOTOQUÍMICAS:** Envejecimiento UV

# DURABILIDAD

- ENSAYO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS ENSAYOS DURABILIDAD UNE-EN 12226
- RESISTENCIA A LA INTEMPERIE UNE-EN 12224
- RESISTENCIA MICROBIOLÓGICA UNE-EN 12225
- RESISTENCIA A LA OXIDACIÓN UNE-EN ISO 13438
- RESISTENCIA A LÍQUIDOS ÁCIDOS Y ALCALINOS UNE-EN 14030
- RESISTENCIA A HIDRÓLISIS EN AGUA UNE-EN 12447
- VIDA ÚTIL (Durabilidad estimada) (Anexo B norma armonizada de aplicación)

# RESUMEN NORMATIVA GTX y GTP

EUROPEA: CEN-TC 189 GEOSYNTHETICS: Desarrolla su trabajo en 6 W.G.

- *36 NORMAS UNE-EN (TRANSPOSICIÓN DE NORMAS EN):*
  - 26 NORMAS DE ENSAYO
  - 10 NORMAS DE PRODUCTO ARMONIZADAS (REQUISITOS ESENCIALES)
- *1 INFORME TÉCNICO:*
  - CONTROL DE CALIDAD IN-SITU
- *ACUERDO DE VIENA: ADOPCIÓN DOCUMENTOS ISO*

ISO: NORMAS INTERNACIONALES

E.E.U.U.: NORMAS ASTM

# **NORMAS ARMONIZADAS DE APLICACIONES**

- SE ESPECIFICAN LAS CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS PARA CADA UNA DE LAS APLICACIONES Y DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO DE PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN, OBTENER EL MARCADO CE Y PODER COMERCIALIZARSE EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA
- DESDE 1/10/2002, ES OBLIGATORIO EL MARCADO CE PARA LOS GEOTEXILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS

# **NORMAS ARMONIZADAS DE APLICACIONES QUE CONTIENEN LOS REQUISITOS ESENCIALES**

- CONSTRUCCIÓN CARRETERAS (UNE-EN 13249)
- CONSTRUCCIONES FERROVIARIAS (UNE-EN 13250)
- MOVIMIENTOS DE TIERRAS, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN (UNE-EN 13251)
- **SISTEMAS DE DRENAJE (UNE-EN 13252)**
- CONTROL DE LA EROSIÓN (UNE-EN 13253)
- **CONSTRUCCIÓN DE EMBALSES Y PRESAS (UNE-EN 13254)**
- CONSTRUCCIÓN DE CANALES (UNE-EN 13255)
- CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (UNE-EN 13256)
- VERTEDEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS (UNE-EN 13257)
- CONTENEDORES DE RESIDUOS LÍQUIDOS (UNE-EN 13265)

# CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA

- SE DEBE REALIZAR SIEMPRE, COMPRENDE:

## **OBLIGATORIAMENTE:**

- IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO UNE-EN 10320
- CONTROL DOCUMENTAL

## **OPCIONALMENTE:**

- ENSAYOS DE CONTROL DE RECEPCIÓN

# IDENTIFICACIÓN DEL GTX O GTP

- Se utiliza la norma UNE-EN-ISO 10320  
(Identificación in situ)

## DATOS DEL FABRICANTE

• MARCA COMERCIAL Y TIPO DE PRODUCTO

• FECHA DE FABRICACIÓN: AÑO Y MES

• NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL ROLLO

• DIMENSIONES DEL ROLLO: largo x ancho

• MASA BRUTA NOMINAL DEL ROLLO

• MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE

• TIPO(S) DE POLÍMERO PRINCIPAL

- CLASIFICACIÓN SEGÚN UNE-EN 10318

Trazabilidad

Comprobación

# CONTROL DOCUMENTAL

- SE DEBE EXIGIR QUE EL GEOTEXTIL O PRODUCTO RELACIONADO ESTÉ EN POSESIÓN DEL MARCADO CE: **DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE DEL FABRICANTE**
- SE DEBE SOLICITAR:
  - **DECLARACIÓN DE PRESTACIONES (PAPEL O ELECTRÓNICA)**
    - NÚMERO DE DECLARACIÓN DE PRESTACIONES.
    - CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN Y NOMBRE DEL PRODUCTO.
    - USO CON REFERENCIA A LA NORMA O NORMAS EUROPEAS.
    - NOMBRE O MARCA REGISTRADA DEL FABRICANTE Y DIRECCIÓN.
    - SISTEMA O SISTEMAS DE VERIFICACIÓN DE LA CONSTANCIA DE PRESTACIONES.
    - NOMBRE DE ORGANISMO NOTIFICADOR.
    - **PRESTACIÓN DECLARADA:**
      - **VALORES MEDIOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ARMONIZADAS CON SUS TOLERANCIAS PARA UN NIVEL DE CONFIANZA DEL 95%**
    - LOGO MARCADO CE
    - DURABILIDAD DE ACUERDO CON EL ANEXO B DE LA NORMA
    - **NOMBRE Y CARGO PERSONA QUE FIRMA POR EL FABRICANTE**



# **FICHA DECLARACIÓN PRESTACIONES**

# IMPERMEABILIZACIÓN BALSAS

- La Norma Europea Armonizada de aplicación es la UNE-EN 13254 “Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en la construcción de embalses y presas”.
- **FUNCIONES Y REQUISITOS DE LOS GEOTEXILES Y GEOCOMPUESTOS DE DRENAJE**
  - De acuerdo con el “Manual para Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas” publicado por el CEDEX y SPANCOLD, las funciones que pueden cumplir son:
    - *PROTECCIÓN (BARRERA IMPERMEABLE O GEOMEMBRANA)*
    - *FILTRACIÓN (RETENCIÓN PARTÍCULAS FINAS)*
    - *DRENAJE*

# GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN

Característica	Unidad	Método de ensayo	Valor mínimo absoluto	
			Espesor GMB 2,5mm	Espesor GMB 1,5mm
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	≥ 17	≥ 19
Alargamiento a carga máxima	%	UNE EN ISO 10319	50 - 100	50-100
Eficacia de la protección (300 kPa)	%	UNE EN 13719	≤ 2,20	≤ 2,00
Resistencia a la perforación dinámica (caída de cono)	mm	UNE EN ISO 13433	≤ 30	≤ 24
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13254	25 años A cubrir en 2 semanas	25 años A cubrir en 2 semanas

# GEOTEXTIL DE FILTRO

Característica	Unidad	Norma	Valor mínimo absoluto
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	≥ 6
Resistencia al Punzonamiento estático ( ensayo CBR)	N	UNE EN ISO 12236	≥ 1000
Resistencia a la perforación dinámica (caída de cono)	mm	UNE EN ISO 13433	≤ 40
Medida de abertura característica	µm	UNE EN ISO 12956	50-150
Permeabilidad al agua perpendicular al plano	mm/s	UNE EN ISO 11058	≥ 50
Durabilidad	-	<sup>3</sup> Anexo B UNE EN 13254	25 años A cubrir en 2 semanas

**Geotextil de protección y filtro deberá resistir a la intemperie un mínimos de 2 semanas**

# GEOCOMPUESTO DRENAJE CON UN GEOTEXTIL

Característica	Unidad	Norma	Valor mínimo absoluto
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	$\geq 7$
Capacidad de flujo en el plano $i=1$ ; 20 kPa (L) placas rígidas	m <sup>2</sup> /s	UNE EN ISO 12958	$\geq 0,7 \times 10^{-3}$
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13252	25 años A recubrir en 2 semanas

## GEOCOMPUESTO DE DRENAJE CON DOS GEOTEXILES

Característica	Unidad	Norma	Valor mínimo absoluto
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	$\geq 13$
Capacidad de flujo en el plano  i=1; 20 kPa (L) placas rígidas	m <sup>2</sup> /s	UNE EN ISO 12958	$\geq 0,3 \times 10^{-3}$
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13252	25 años A recubrir en 2 semanas

# GEORRED DE DRENAJE

Característica	Unidad	Norma	Valor mínimo absoluto
Resistencia a la tracción	kN/m	UNE EN ISO 10319	$\geq 2$
Capacidad de flujo en el plano $i=1$ ; 20 kPa (L) placas rígidas	$m^2/s$	UNE EN ISO 12958	$\geq 1,0 \times 10^{-3}$
Durabilidad	-	Anexo B UNE EN 13252	25 años A recubrir en 2 semanas

# IMPERMEABILIZACIÓN DE BALSAS



# IMPERMEABILIZACIÓN DE BALSAS



# INFORMACIÓN WEB IGS ESPAÑA

[www.igs-espana.com](http://www.igs-espana.com)

- Información General
  - Objetivos.
  - Organización: Miembros corporativos, individuales.
  - Cómo asociarse.
- Actividades realizadas: Jornadas, Seminarios, Cursos
- Noticias relacionadas con los GSY, eventos externos
- [www.geosinteciberia.com](http://www.geosinteciberia.com):

Geosintec 2: 7 y 8 de octubre 2015 en CEDEX, Madrid

# INFORMACIÓN WEB IGS INTERNACIONAL

- [www.geosyntheticssociety.org](http://www.geosyntheticssociety.org)
  - Información General
  - Formación: Información técnica
  - Revistas: Geosintética; Geotextiles and Geomembranes
  - Newsletters: IGS NEWS
  - Proceedings de Congresos Geosintéticos
  - Casos históricos
  - Informes actividades Capítulos
  - Notas de prensa

# MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN