

**“ENSAYOS DE PERMEABILIDAD SOBRE PRODUCTOS
GEOSINTÉTICOS SEGÚN NORMA IRAM 78007 – 78010:
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS ASOCIADAS AL USO DE
GEOSINTÉTICOS EN LA OBRA VIAL”.**

Becario: Chappa, Ana Cecilia.

Tutor: Ing. Delbono, Hector Luís.

Área Medio Ambiente y Obras Civiles.

Año 2009.

INDICE

- 1.- Resumen**
- 2.- Introducción**
- 3.- Definición de Geosintético.**
- 4.- Clasificación.**
- 5.- Funciones.**
 - Filtro.**
 - Drenaje.**
 - Impermeabilización.**
- 6.- Ejemplos de Obras.**
- 7.- Ensayos realizados según norma.**
 - “Permeabilidad normal al plano en productos geosintéticos” (NORMA IRAM 78007, basada en la ISO/DIS 11058, siendo su correspondiente la ASTM D 4491-85)**
 - “Permeabilidad planar en productos geosintéticos” (basado en la Norma IRAM 78010, siendo su correspondiente la ASTM D 4716)**
- 8.- Conclusiones.**
- 9.- Bibliografía.**

ENSAYOS DE PERMEABILIDAD SOBRE PRODUCTOS GEOSINTÉTICOS EN EL MARCO DEL PID: “SOLUCIONES TECNOLÓGICAS ASOCIADAS AL USO DE GEOSINTÉTICOS EN LA OBRA VIAL”

1.- Resumen

El informe da a conocer los procedimientos de ensayos normalizados, resultados y conclusiones, necesario para caracterizar un geotextil en cuanto a sus propiedades hidráulicas dentro de la Obra Civil.

2.- Introducción

Los Geosintéticos tuvieron sus primeras aplicaciones en las obras civiles en los años 70. Los resultados positivos hicieron que su utilización se extienda a varios campos de la Ingeniería Civil, este documento hará hincapié en las funciones hidráulicas que poseen los geosintéticos dentro de la Obra Civil pero específicamente en aquellas donde interviene el pasaje del fluido en varios sentidos como en los casos de drenaje, filtración e impermeabilidad, para las cuales se realizaron los ensayos de permeabilidad normalizados. Conforme a estos y su implementación en obra obtendremos ciertas conclusiones a exponer.

También veremos que varios geosintéticos compiten entre si para dar una misma solución hidráulica.

Al día de hoy los avances han evolucionado satisfactoriamente logrando realizar los ensayos con todos los parámetros exigidos por la Norma y con geotextiles de distintos gramajes que van de 150gr, 200gr, 400gr, 500gr, 600gr y 700gr.

3.- Definición

Productos elaborados a partir de varios tipos de polímeros, es decir unos de sus componentes es a base de polímeros sintéticos o natural. Comprenden productos manufacturados (geoplásticos), productos que incluyen en su fabricación tecnología textil (geotextiles) y productos formados por ambas tecnologías: textil y plástica.

Estos textiles técnicos son estructuras planas que se presentan en forma de fieltro, manto, lámina o estructura tridimensional; son usados para mejorar y hacer posible la ejecución de ciertos proyectos de construcción utilizadas comúnmente en obras hidráulicas, obras viales, edificaciones, sistemas de control de erosión, aplicaciones medioambientales, movimientos de suelos, fundaciones, etc.

4.- Clasificación

Una clasificación actualizada después del desarrollo de los mismos durante los últimos años puede ser la siguiente:

***Geotextiles**: materiales permeables que pueden ser “tejidos” o “no tejidos”.

***Geomembranas**: láminas impermeables y flexibles.

***Geomallas o Geogrillas**: estructuras planas con forma de mallas abiertas y regulares.

***Geored**: estructura de tres dimensiones permeable y su función principal es la de drenar.

***Geodren**: placa sintética impermeable que presenta resaltos cónicos que actúan como separadores del filtro geotextil que cubre la cara opuesta. Queda conformada una sección hueca drenante a través de la cual el fluido fluye.

***Geoceldas**: estructura tridimensional permeable en forma de panal de abeja y espesores importantes que le sirve para encerrar el suelo entre sus celdas.

- ***Geomantas:** estructura tridimensional permeable formada por una red densa de hilados.
- ***Geocompuestos:** material compuesto por uno o más geotextiles y otro geosintético. Existen varias combinaciones que favorecen el comportamiento del conjunto en ciertas funciones específicas.

5.- Funciones

Las funciones principales que poseen los Geosintéticos son: **Filtro**, separación, refuerzo, **impermeabilización** (depósitos de líquidos y desechos), **drenaje** verticales y subterráneos, protección, contención, control de erosión. Para dichas funciones existen en el mercado una amplia variedad de geosintéticos que cumplen con dichas exigencias. El identificar la función que va a desempeñar el geosintético es uno de los pasos iniciales en un proceso de diseño.

Como dijimos al principio del informe se hará hincapié en las funciones hidráulicas que pueden clasificarse en primera instancia de la siguiente manera:

- **Filtrar:** circulación de un fluido a través del geosintético.
- **Drenar:** circulación de un fluido en el plano del geosintético.
- **Impermeabilización o barrera:** no permitir el paso de sólidos o líquidos a través del geosintético.

Dentro de estas funciones son varios los geosintéticos aptos para cumplimentarlas. El Geotextil por ser un material permeable cumple la función de drenar, filtrar y de barrera. La Geomembrana es un material esencialmente impermeable usada como barrera de líquido o vapor. Tanto el Geodren como la Geored funcionan como material drenante. El Geocompuesto drenante cuya función principal es drenar en el plano del mismo y el Geocompuesto filtrante de protección en taludes y fondo de encauzamientos, dejando una libre circulación de agua y evitando la migración de finos de los taludes y fondos del encauzamiento.

En el LEMaC se desarrollan dos tipos de ensayos en relación a la circulación de fluidos en productos geosintéticos, ellos son “Permeabilidad Planar en productos geosintéticos” (basado en la Norma IRAM 78010, siendo su correspondiente la ASTM D 4716) y “Permeabilidad normal al plano en productos geosintéticos” (mediante la NORMA IRAM 78007, basada en la ISO/DIS 11058, siendo su correspondiente la ASTM D 4491-85).

Para dichos ensayos, como veremos más adelante, se utilizaron geotextiles no tejidos de diferentes gramajes. En el mercado existen geotextiles no tejidos y tejidos:

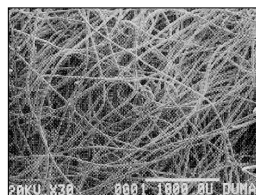
- El geotextil tejido es producido mediante el entrelazado, generalmente en ángulos rectos, de dos o más juegos de fibras, filamentos, cintas u otros elementos.
- El geotextil no tejido es producido por amarres (mediante fricción y/o cohesión y/o adhesión) de fibras orientadas con una dirección específica o aleatoria.



Geotextiles (distintos gramajes)



Tejido



No Tejido

Especificación de geotextiles no tejidos:

Descripción: Material textil flexible, no tejido, presentado en forma de láminas y constituido exclusivamente por filamentos continuos poliméricos unidos mecánicamente y estabilizados a la acción de la radiación U.V.

Requisitos a cumplir por el geotextil:

Tipo Propiedades/Características	Un.	I	II	III	IV	V	Norma
Mecánicas							
Resistencia mínima a la tracción en sentido longitudinal Carga distribuida	kN/m	8	10	16	21	31	IRAM 78012 ASTM D 4595 ISO 10319
Alargamiento a rotura en cualquier sentido comprendido entre	%	45 - 55					IRAM 78012 ASTM D 4595 ISO 10319
Resist. mínima al desgarre trapezoidal en sentido longitudinal	N	220	300	440	540	800	ASTM D 4533
Resist. mínima al punzonado (Pisón CBR)	kN	1,30	2,00	3,10	4,10	6,00	IRAM 78011 ISO 12236
Resistencia mínima al reventado	MPa	1,20	1,70	2,60	3,40	5,00	ASTM D 3786
Hidráulicas							
Abertura de filtración comprendida entre	micron	250 y 150	230 y 130	190 y 110	160 y 90	130 y 60	ISO 12956 ASTM D 4751
Permeabilidad normal mínima	cm/s	0,40					IRAM 78007 ISO 11058 ASTM D 4491
Permeabilidad planar mínima (Presión 20 kPa)	cm/s	0,60					ASTM D 4716 IRAM 78010
Transmisividad (Presión 20 kPa)	cm ² /s	0,07	0,09	0,12	0,15	0,21	ASTM D 4716 IRAM 78010
Físicas							
Aspecto: "Las capas deben estar exentas de defectos tales como zonas raleadas, agujeros o acumulación de filamentos".							
Color: "No se admiten materiales cuyos polímeros constituyentes no hayan sido estabilizados contra los rayos ultravioletas (p. ej.: productos blancos o incoloros)."							

Especificación de geotextiles tejidos:

Descripción: Geotextil tejido biaxial constituido por laminillas de polipropileno de alta tenacidad altamente estabilizados a la radiación UV.

Requisitos a cumplir por el geotextil:

Tipo Propiedades/Características	Un.	I	II	III	IV	V	Norma
Mecánicas							
Resistencia mínima a la tracción en la dirección longitudinal Carga distribuida	kN/m	25	35	55	75	100	IRAM 78012 ASTM D 4595 ISO 10319
Alargamiento a rotura máximo en cualquier sentido	%	25					IRAM 78012 ASTM D 4595 ISO 10319
Resistencia mínima al punzonado (Pisón CBR)	kN	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	IRAM 78011 ISO 12236
Hidráulicas							
Abertura de filtración máxima	micron	300	300	300	300	300	ISO 12956 ASTM D 4751
Permeabilidad mínima para un gradiente de 0,10 m	litros/m ² /seg	10					IRAM 78007 ISO 11058 ASTM D 4491
Durabilidad							
Resistencia mínima a la degradación	Pérdida inferior al 50% de la resistencia a la tracción inicial luego de una exposición de 3.400hs						ASTM G 53

5.1. Filtro

La textura altamente permeable del geotextil permite un rápido pasaje del agua a través de su plano, a la vez que retiene de manera eficaz las partículas (incluso las más finas) del suelo. Este desempeño como filtro se mantiene perdurable durante una vida útil extensa, compatible con la utilidad de la aplicación proyectada. La estructura compuesta suelo - geocelda (figura 1) tiene gran permeabilidad facilitando la absorción del agua durante las precipitaciones de lluvia por lo que disminuye el escurrimiento, y consecuentemente la erosión (figura 2).

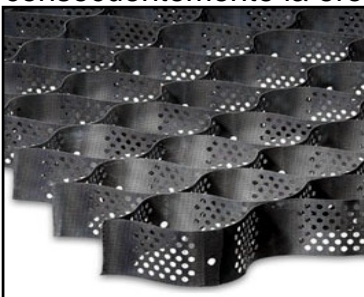


Figura 1 Geocelda



Figura 2 Utilización de la Geocelda

5.2. Drenaje

Actuando como elemento drenante el geotextil permite el libre escurrimiento de líquidos a través de su espesor. El geotextil posee una alta conductividad de agua en el plano de la manta, siendo de eficacia comprobada en el caso de drenes o colchones filtrantes.

En la figura 3 se observa la posición en la cual debe colocarse el geotextil para desarrollar un sistema drenante.

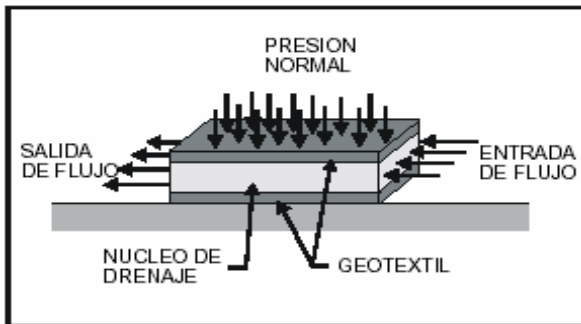


Figura 3
Sistema Drenante

Cuando se construyen drenes horizontales, como ser zanjas de intercepción y captación de aguas, el geotextil se utiliza para evitar el acarreo de los finos del suelo hacia el interior del dren, actuando como elemento de transición entre el material permeable del dren (arena o grava) y el suelo natural o del terraplén.

El material drenante puede venir de la trituración de piedra o roca, ó ser una combinación de los dos. Una vez que el filtro ha sido llenado con el material drenante, se debe cubrir completamente con el geotextil, guardando los traslajos recomendados. Por encima del dren se coloca una subbase granular de agregados compactados. (Figura 4)



Figura 4
Geotextil uso drenes longitudinales



Figura 5
Geotextil uso en caminos

La función de diseño de una Geored (figura 6) y un Geodren (figura 7) está completamente dentro del área de drenaje, son usados para conducir fluidos de todo tipo.



Figura 6
Georedes



El Geodren (figura 7) es un geo compuesto liviano, resistente y flexible en forma de manta que se presenta como drenaje vertical, ubicado en la interfase suelo/estructura y con un

sistema colector drenante. Generalmente se complementa con un geotextil externo como filtro, por lo que puede considerarse en estos casos como un geocompuesto.

Los drenes verticales deberán contar con un núcleo de polietileno flexible a fin de evitar una elevada disminución de su capacidad drenante bajo presión de confinamiento. No se admitirán núcleos de estructuras tridimensionales compresibles.



Figura 7
Geodren

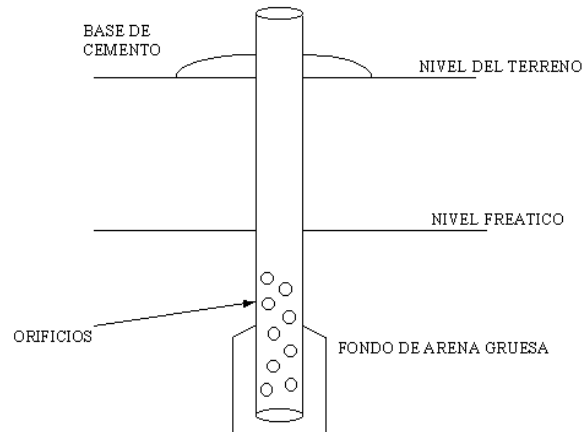


Figura 8
Dren Vertical

5.3. Barrera o Impermeabilización

Las Geomembranas son láminas delgadas impermeables de caucho o material plástico usados principalmente para recubrir y tapar las instalaciones de almacenaje de sólidos o líquidos. La principal función es siempre como barrera de líquido o vapor.

Entre las aplicaciones se pueden mencionar las siguientes:

- Recolección de Lixiviados. (Figura 9)
- Protección de tanques industriales.



Figura 9
Geomembrana de
Impermeabilización

Los geocompuestos, combinación de geotextiles (filtración y protección), geomembranas (impermeabilidad) y georedes (acción de drenaje y distribución de cargas), poseen una alta capacidad filtrante y drenante. Esta combinación ofrece un sistema de filtro-drenaje-protección muy completo y eficiente.

Distintos tipos de geocompuestos

- Geocompuesto Geored + Geotextil: este geocompuesto tiene gran capacidad de filtrar y drenar, producido por la unión de la geored y geotextil. El uso de las georedes, con su gran capacidad de drenar y distribuir cargas, y el geotextil para filtrar permiten un sistema fácil de instalar para “filtrar – drenar – proteger”. La posibilidad de escoger diversas soluciones con los diferentes geocompuestos, con sus características únicas, permite al proyectista una amplia selección para sus necesidades de proyecto.
- Geocompuesto Geomembrana + Geored + Geotextil: este Geocompuesto es una combinación de una geomembrana y un geotextil. Esta combinación que tiene alta

capacidad drenante y filtrante, ofrece un sistema completo de drenaje y protección además de dar la condición de impermeabilización.

6.- Ejemplos de Obras

Ejemplo de Permeabilidad Planar:

Drenaje:

Generalmente en los drenajes, los geotextiles son utilizados como material filtrante y los agregados como material drenante. Los geotextiles no tejidos pueden ser usados en la composición de caminos para salida del exceso del agua de los vacíos del suelo en su proceso de consolidación, acelerando el asentamiento (Figura 10). El geotextil separa los dos tipos de suelo y evita la contaminación del material inerte con el suelo de cimentación, previniendo la acumulación de agua y permitiendo tener una base bien drenada y por lo tanto seca. (Figura 11)



Figura 10
Colocación de Geotextil

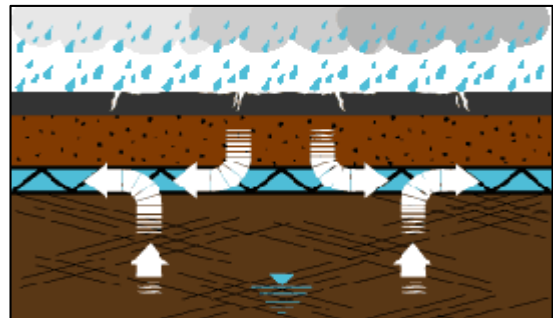


Figura 11
Drenaje de Caminos

Ejemplo de Permeabilidad Normal:

Subrasante viales:

Cuando la traza de un camino atraviesa terrenos agresivos existe el peligro que las sales que pueden ascender por capilaridad dañen las capas resistentes del pavimento. Para evitar los riesgos de un deterioro prematuro de la obra vial se utilizan geomembranas sintéticas como barrera impermeable. Con ellas se forman láminas impermeables, continuas y flexibles, que poseen además la suficiente resistencia mecánica como para atravesar indemne el proceso constructivo de la obra vial que protegen. (Figura 12)



Figura 12
Geomembrana en
subrasante vial

Refuerzos de Terraplenes:

La disponibilidad de una amplia gama de geotextiles y geogrillas, en especial los que alcanzan resistencias muy elevadas a la tracción con muy bajas deformaciones gracias al empleo de nuevos polímeros, permite ejecutar, de manera sencilla y segura, terraplenes sobre suelos de muy bajo valor soporte, y aún donde puedan producirse cavidades subterráneas.

Sobre suelos blandos:

Cuando se requiere la construcción de un terraplén sobre un manto de suelo de baja capacidad portante, la instalación directa sobre el terreno de geotextiles o geogrillas de elevada resistencia y baja fluencia como refuerzo de base, permite lograr la estabilidad del sistema, evitando así soluciones onerosas y/o de difícil implementación tales como el recambio de suelos o el uso de fundaciones indirectas. (Figura 13)



Figura 13
Refuerzo de Terraplén
sobre suelos blandos

Sobre cavidades o instalaciones:

La aplicación de geogrillas de alto módulo permite independizar los terraplenes que se ejecutan sobre terrenos donde existan cavidades subterráneas. Del mismo modo permite una excelente distribución de las cargas del terraplén en los casos que deban protegerse estructuras o instalaciones susceptibles a las mismas. (Figura 14)



Figura 14
Refuerzo de Terraplén
sobre cavidades

7.- Ensayos

“Permeabilidad normal al plano en productos geosintéticos” (NORMA IRAM 78007, basada en la ISO/DIS 11058, siendo su correspondiente la ASTM D 4491-85)

Este ensayo tiene fundamental importancia en productos que serán utilizados con requerimientos de flujo a través de ellos. Se han utilizado muestras de Geotextil No Tejido de filamento continuo.

* Resultados obtenidos en los ensayos realizados a los distintos gramajes de Geotextiles No Tejidos:

Empresa	Gramaje	Muestras	Índice de pérdida de carga (mm)	Índice de velocidad (mm/s)
(1)	120 gr.	1	9,4	55,4
		2	5	90,5
		3	7	68,09
		4	10	53
		5	12	46
	150 gr.	1	8,5	63,5
		2	8,5	64,5
		3	16	42
		4	16	39
		5	13	49
	300 gr.	1	29	32
		2	25	34
		3	15	53
		4	20	40
		5	19,7	40,2
(2)	120gr.	1	6,5	75,2
		2	7,8	65,2
		3	11,8	46,5
		4	10	55,1
		5	14	46,5
	150gr.	1	12	51
		2	14,8	44
		3	10,2	57,6
		4	6,5	62,5
		5	7	66
	300gr.	1	16,7	45,8
		2	13,9	45,2
		3	10,8	45,2
		4	11,8	48,5
		5	12,4	42,8
(3)	120 gr.	1	6	80
		2	7,4	77
		3	8	71
		4	8,5	67
		5	9,5	61
	150 gr.	1	11	62
		2	13,5	56,5
		3	10	71
		4	14	56
		5	10	61

Este tipo de ensayo no proporciona en forma directa el valor de permeabilidad de la muestra como lo hace el ensayo de permeabilidad planar basado en la Norma IRAM

78010; sino que da a conocer rangos de índice de pérdida de carga e índice de velocidad, aptos para establecer el nivel de aceptación o no del material. De esta manera el control de calidad en los productos queda justificado.

Índice de pérdida de carga: Pérdida de carga correspondiente a una velocidad de 20 mm/s a través de la muestra, redondeada al milímetro.

Índice de velocidad: Velocidad correspondiente a una pérdida de carga de 50 mm a través de la muestra, redondeada al mm/s.

En la siguiente planilla se observa el valor promedio de índice de pérdida de carga e índice de velocidad para cada gramaje de geotextil no tejido ensayado.

Permeabilidad al agua normal al plano (Valores Promedios)			
Método de carga hidráulica constante			
Empresa	Gramaje	Índice de pérdida de carga (mm)	Índice de velocidad (mm/s)
(1)	120 gr.	8,68	62,6
	150 gr.	12,4	51,6
	300 gr.	21,74	39,84
(2)	120gr.	10,02	57,7
	150gr.	10,1	56,22
	300gr.	13,12	45,5
(3)	120 gr.	7,88	71,2
	150 gr.	11,7	61,3

* Especificación del ensayo de una de las muestras de Geotextil No Tejido, tablas utilizadas, datos y gráficos obtenidos:

**Permeabilidad al agua normal al plano:
Método de carga hidráulica constante.**

Empresa (2) 120gr.

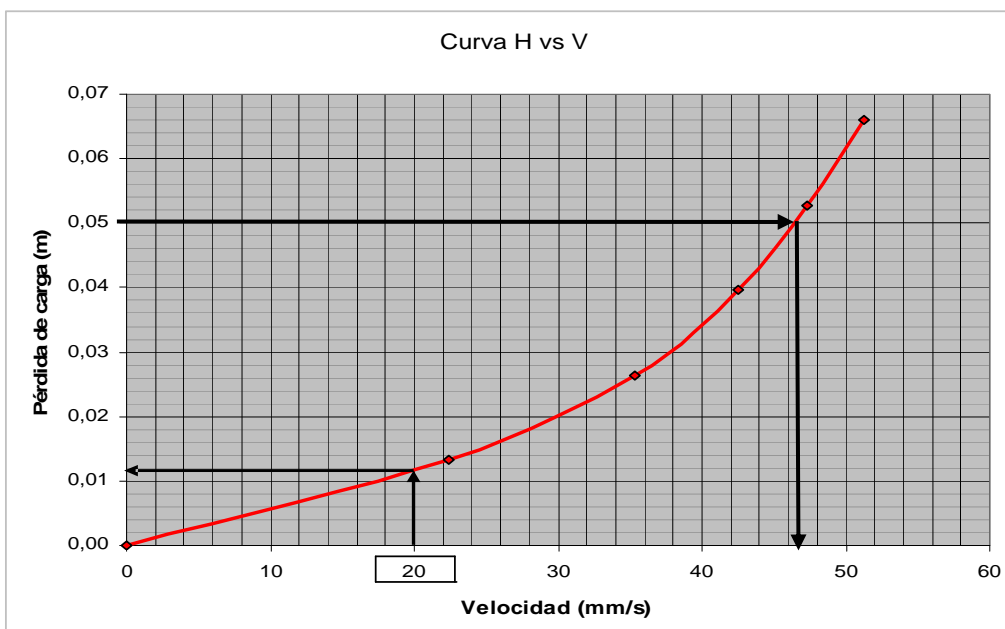
Fecha = 14/09/09

Muestra N° 3:

Área del permeámetro = 0,0019635 (m²)

Temp. de ensayo = 22°C

Determinación de la carga máxima	Carga Hidráulica	Volumen de agua	Tiempo	Temp. del agua	Corrección de viscosidad	Velocidad	
	H (m)	V (m³)	t (s)	T (°C)	R_T	V (mm/s)	
	0,00						0,000
	0,02	0,00120	32	22	0,95352512	18,211	
0,066						60,000	



Carga Hidráulica H (m)	Volumen de agua V (m³)	Tiempo t(seg)	Temp. del agua T (°C)	Corrección de viscosidad R _T	Velocidad V (mm/s)
0,066	0,0038	36	22	0,9535	51,260
0,053	0,0036	37	22	0,9535	47,250
0,040	0,0035	40	22	0,9535	42,492
0,026	0,0032	44	22	0,9535	35,318
0,013	0,0023	50	22	0,9535	22,339

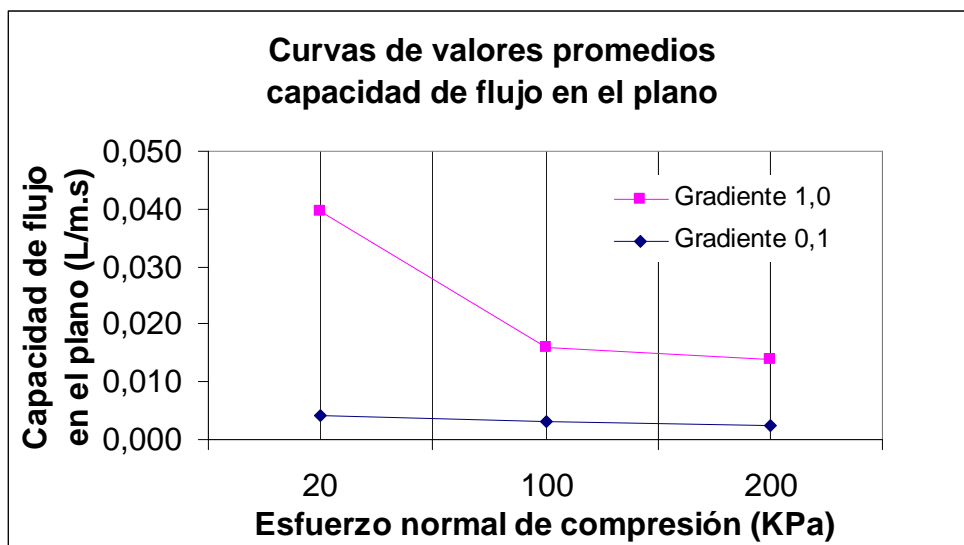
Índice de pérdida de carga (mm)
11,8
Índice de velocidad (mm/s)
46,5

“Permeabilidad planar en productos geosintéticos” (basado en la Norma IRAM 78010, siendo su correspondiente la ASTM D 4716)

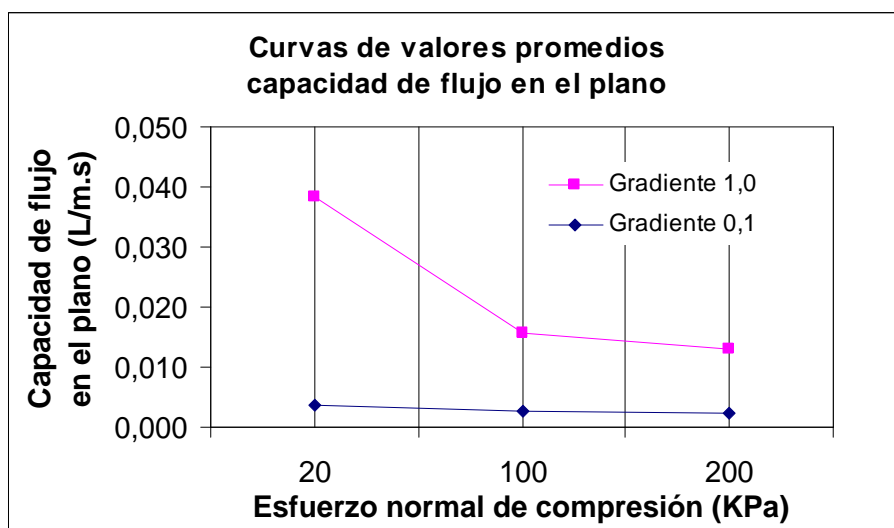
Este ensayo tiene fundamental importancia en productos que serán utilizados con requerimientos de flujo que sigue al geosintéticos en forma paralela sin atravesarlo. Se han utilizado muestras de Geotextil No Tejido de filamento continuo.

* Resultados más significativos obtenidos de los ensayos a los distintos gramajes de Geotextiles No Tejidos, en sentido longitudinal y transversal al rollo:

Empresa	1					
Gramaje	120 gr.					
Sentido	Longitudinal al rollo					
Probeta	q20/0,1 (L/m.s)	q100/0,1 (L/m.s)	q200/0,1 (L/m.s)	q20/1,0 (L/m.s)	q100/1,0 (L/m.s)	q200/1,0 (L/m.s)
1	0,00503073	0,00393206	0,00297966	0,06167939	0,01908206	0,01486914
2	0,00378487	0,00271775	0,00231298	0,02602099	0,01146432	0,01110229
3	0,00370791	0,00247194	0,00222475	0,01800986	0,00876416	0,00815741
Media	0,00417450	0,00304058	0,00250579	0,03523675	0,01310351	0,01137628



Empresa	1					
Gramaje	120 gr.					
Sentido	Transversal al rollo					
Probeta	q20/0,1 (L/m.s)	q100/0,1 (L/m.s)	q200/0,1 (L/m.s)	q20/1,0 (L/m.s)	q100/1,0 (L/m.s)	q200/1,0 (L/m.s)
1	0,00378487	0,00283591	0,00231298	0,02449035	0,01114138	0,01110229
2	0,00383577	0,00278093	0,00236555	0,01575863	0,00850639	0,00829567
3	0,00329592	0,00258358	0,00187008	0,06417541	0,01934563	0,01334848
Media	0,00363885	0,00273347	0,00218287	0,03480813	0,01299780	0,01091548



8.- Conclusiones

Permeabilidad normal al plano en productos geosintéticos:

Podemos destacar que en los ensayos para cada gramaje se encontraron resultados dentro de un rango de valores no muy amplio, es decir casi similares.

Este ensayo nos da una noción de la pérdida de agua o pasaje de agua en mm cuando atraviesa el filtro a una cierta velocidad calculada en mm/seg.

De los valores promedios obtenidos observamos que cuando los gramajes de los geotextiles aumentan, es decir la maya esta más abierta, hay una tendencia a que la pérdida de carga aumente y la velocidad del flujo disminuya.

Por lo tanto, según estos valores, los productos pueden ser utilizados según los requerimientos que la obra demande, siempre hablando de flujo normal al plano del geotextiles.

Permeabilidad planar en productos geosintéticos:

Se observó, que la permeabilidad planar es mayor a medida que aumenta el gramaje de los geotextiles.

La mayor conducción de fluido se produce en el sentido transversal del rollo en los Geotextiles No Tejidos, la orientación de las fibras son las que mandan en la conducción, aunque de los distintos ensayos realizados puede observarse que la mayor conducción se produce en el sentido del rollo.

Conclusión general para ambos ensayos:

Los valores obtenidos en las experiencias realizadas dependen fuertemente de la orientación y densidad de fibras que la muestra posee, esto debido al sistema de producción utilizado en la elaboración de estos tipos de productos mediante incorporación de fibras en forma aleatoria.

9.- Bibliografía

- (1) "GEOSINTÉTICOS. Desde la fabricación a su aplicación en obra". LEMaC Centro de Investigaciones Viales – CIT INTI Centro de Investigación y Desarrollo Textil. Año 2003
- (2) Norma IRAM 78007 "Determinación de las características de permeabilidad al agua normal al plano, sin carga".
- (3) Norma IRAM 78010 "Determinación de las características de permeabilidad planar".
- (4) Norma IRAM 78026 "Clasificación, funciones y usos".
- (5) Norma IRAM 78004-1 y IRAM 78004-2 "Geotextiles y productos relacionados – Determinación del espesor a presiones prefijadas" Parte 1: Capas individuales. Parte 2: Capas individuales de productos multicapas.
- (6) "Desarrollo de equipos para determinaciones de permeabilidad en productos Geosintéticos". Autores: Luis Delbono, Gerardo H. Botasso.
- (7) "Especificaciones Técnicas de Geotextiles tejidos y no tejidos" (www.coripa.com.ar/productos/2-Geotextiles-No-tejidos - /3-Geotextiles-Tejidos).
- (8) "Utilización de Geosintéticos, ejemplos de obras" (www.coripa.com.ar/productos)

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.