

Usos y control de calidad de geosintéticos aplicados en obras viales

Luis Delbono, Matías Ott,
Enrique Fensel y Gerardo Botasso

Existen varios campos de aplicación de los geosintéticos dentro del mundo de la construcción y la edificación: obras viales, obras hidráulicas, sistemas de control de erosión, aplicaciones medioambientales, entre otras. Los geosintéticos comprenden productos manufacturados a partir de procedimientos principalmente de extrusión (geoplásticos), productos que incluyen en su fabricación tecnología textil (geotextiles) y productos formados por ambas tecnologías: textil y plástica.

El término genérico geosintético designa un producto en el que, por lo menos uno de sus componentes es a base de polímero sintético o natural y se presenta en forma de fieltro, manto, lámina o estructura tridimensional, usada en contacto con el suelo o con otros materiales dentro del campo de la geotecnia o de la ingeniería civil.

Dentro de este grupo de textiles técnicos se hallan diferentes productos en función de determinadas características:

Geotextiles. Es un material textil (tejido) permeable, a base de polímero (natural o sintético), pudiendo ser no tejido (de fibra cortada o filamento conti-

La preocupación del LEMaC (Centro de Investigaciones Viales de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional La Plata) en cuanto al empleo de los geosintéticos en la obra vial, ha ido creciendo en función de que estos materiales, en sus distintas formas de fabricación y función, han ido cobrando protagonismo, alcanzando un elevado nivel de prestación y solucionado significativos problemas en obra. Su utilización se ha difundido con algunas asimetrías en cuanto a su correcta valoración técnico-económica. No siempre se tiene una clara percepción de la prestación y la calidad, versus los costos directos e indirectos que conlleva su utilización.

También se denota una falta de consideración primaria de los mismos en los proyectos originales, siendo muchas veces una alternativa considerada a posteriori por no poder resolver el proceso constructivo en forma convencional. En el IRAM existe el subcomité de Geosintéticos, en el cual se discuten y establecen las normas argentinas al respecto, con una activa participación de las empresas que comercializan en el país, el INTI y el LEMaC.

Se juzga necesario, a fin de que el mercado realice una adecuada valoración, disponer de un marco normativo claro y con experiencias que permitan ajustar dicho marco a las prestaciones más habituales de los geosintéticos en las obras viales en el país. Debido a la experiencia obtenida con esta participación, sumada a un profundo análisis que se ha realizado de las normativas tanto americanas como europeas, basados en el criterio de evaluar las características del geosintético que respondan a un uso, se ha confeccionado el presente trabajo.

nuo) o tejido, usado en contacto con el suelo o con otros materiales. Fielto o manto fabricado con fibras sintéticas, cuyas funciones se basan en la capacidad de filtración y en sus altas resistencias mecánicas, siendo éstas separar, filtrar, drenar, reforzar y proteger.

Geomembranas. Son láminas de impermeabilización, cuya función principal es evitar el paso de líquidos y se emplean en sistemas de impermeabilización como túneles, rellenos sanitarios, depósitos, almacenamiento de agua o cubiertas planas de edificación, que

pueden ser de PVC, HDPE, polipropileno, asfálticas, etc.

Productos relacionados. Son aquellos que por sí solos o adosados a un geotextil cumplen funciones tales como refuerzo, drenaje en el plano, control de erosión, etc. Dentro de ellos se encuentran: geomallas, geored, geoceldas y geomantas.

Geomallas o geogrillas (para refuerzo): estructura a base de polímero constituida por una malla abierta y regular de elementos resistentes a la tracción; pueden estar fabricados por láminas perforadas o tejidos ligados por procesos térmicos o de encolado; son usados en contacto con el suelo o con otros materiales.

Geored o geoespaciadores. Estructura tridimensional permeable constituida de filamentos, fibras y/u otros elementos (sintéticos o naturales) a base de polímeros, ligados por medios mecánicos, térmicos o químicos y/o por cualquier otro medio. Usados en contacto con el suelo o con otros materiales, por ejemplo, para mantener partículas, raíces y pequeñas plantas en el suelo.

Geocelda. Estructura tridimensional permeable a base de polímeros (sintéticos o naturales), con forma de matriz de celdas huecas, constituida por bandas de geotextiles o geomembranas ligadas

EN LAS GRANDES OBRAS

DEUTZ

CONCESIONARIO OFICIAL

COMPRE EL MEJOR MOTOR
CON EL MEJOR SERVICIO POST VENTA

RECTIFICACIONES

ACOSTA S.R.L.

rectificaciones acosta

Venta de Motores
Repuestos Legítimos
Grupos Electrónicos
Motores para Riego
Lubricantes

DEUTZ

RECTIFICACION DE MOTORES
DEUTZ - SCANIA - M. BENZ - CATERPILLAR
G.M. - JOHN DEERE - CUMMINS - VOLVO
VENTA DE MOTORES MARINOS

Los Patos 3270 (1437) Capital Federal
Tel.: (011) 4911-7787/2746 / (15) 4029-2060 • Fax: (011) 4911-4640
Calle E (entre A y G) Banquina Puerto de Mar del Plata
Tel.: 0223-4800413 • (7600) Mar del Plata • Prov. Buenos Aires
e-mail: deutzacosta@sinectis.com.ar • www.rectificacionesacosta.com

Neumáticos Viales

Agrícolas e Industriales

ALLIANCE
TIRE COMPANY (1992) LTD.



- Solicite Vendedor - Envios al interior -

Puértolas Neumáticos

Pola 2364 (1440) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel.: (011) 4635-0005 - L. Rot. / (011) 154564-5845
e-mail: ventas@puertolasneumaticos.com.ar • www.puertolasneumaticos.com.ar

GEOSINTETICOS

alternativamente y usada en contacto con el suelo o con otros materiales.

Geomantas. Estructura plana a base de polímeros (naturales o sintéticos) constituida por una red densa y regular cuyos elementos están ligados por nudos o por procesos térmicos, y cuyas aberturas tienen dimensiones superiores a las de sus constituyentes, usadas en contacto con el suelo o con otros materiales.

Geosintético bentonítico. Estructura ensamblada en fábrica, constituida de materiales sintéticos y materiales bentoníticos de baja conductividad hi-

dráulica (por ejemplo bentonita), que se presenta en forma de lámina, usada en contacto con el suelo y/u otros materiales. Su constitución es tipo sándwich con un material bentonítico entre dos geotextiles o un geotextil y una geomembrana. Se mantiene su integridad estructural mediante el agujado, cosido o ligado con adhesivo. Se lo utiliza solo o en conjunto con una geomembrana como barrera hidráulica.

Geocompuestos. Consisten en una combinación de geotextiles y georedes; geogrillas y geomembranas o geotextiles, geogrilla y geomembrana o alguno de

	Geo-textiles	Geo-compuestos	Geo-membranas	Geomallas
Separación	x			
Filtración	x	x		
Refuerzo	x			x
Drenaje	X ₍₁₎	x		
Protección	x			
Barrera	X ₍₂₎		x	

Tabla 1 - (1) En ciertas aplicaciones de rellenos sanitarios - (2) Cuando está saturada con una capa ligante

estos cuatro geosintéticos con otro material (por ejemplo algunos suelos, láminas de plástico deformado, cables de acero, etc.). Las áreas de aplicación son numerosas, entre las que se encuentran: separación, refuerzo, filtración, drenaje y barrera de vapor.

Usos y funciones

Identificar la función que va a desempeñar el geosintético es uno de los pasos iniciales en un proceso de diseño. Puede desempeñar más de una al mismo tiempo para una aplicación dada. Las funciones del geosintético guían al ingeniero a la elección apropiada del material, según las propiedades y métodos de ensayo del material (ver Tabla 1).

Cada una de estas funciones puede estar definida en términos del papel que desempeñe durante la instalación, es decir en los diferentes campos de aplicación, como se muestra en la Tabla 2, donde se destacan con que función primaria o secundaria posiblemente actúe de acuerdo con su aplicación.

Aplicación

Los geosintéticos proporcionan cuatro funciones importantes, las cuales aumentan el desempeño del camino: separación, estabilización, refuerzo y drenaje. Su selección dependerá de cuáles funciones son las más adecuadas para el proyecto.

Tanto los geosintéticos tejidos como los no tejidos proporcionan una separación a largo plazo entre la sub base y la subrasante, manteniendo el espesor original de las capas del camino. Los geosintéticos tejidos y no tejidos de mayor resistencia proporcionan estabilización además de su función principal de separación. A través de la estabilización, un geotextil puede aumentar la capacidad efectiva de carga de los suelos con subrasantes de baja resistencia, además de reducir el bombeo de la subrasante, la excavación adicional y el espesor requerido de la sub base.

La separación, la estabilización y el refuerzo son necesarios para la construcción sobre suelos con subrasantes

Campos de aplicación	Funciones del geosintético					
	Sepa-ración	Filtra-ción	Re-fuerzo	Dre-naje	Protec-ción	Barre-ra
Caminos	x	xx	xx	xx		
Reasfaltado			xx			x
Construcciones ferroviarias	x	x				
Construcciones hidráulicas	xx	x				
Drenajes	xx	x		xx		
Campos deportivos	x	x				
Terraplenes	x	xx	xx	xx		
Drenes verticales		x		x		
Muros de contención			x	xx		
Túneles				x	x	
Depósitos de líquidos y desechos			xx	xx	x	

Tabla 2 - x: función principal - xx: función secundaria

NUEVO LANZAMIENTO

EQUIPOS PARA PAVIMENTOS

Regla Vibratoria

Molde Cordón Cuneta

Aserradora de juntas

Vibrador de inmersión

Molde Base

Molde Curvo Bocacalle

Molde Cordón

Cono de Abrahams

Molde Base Doble Propósito

Puente Extensible

Aserradoras de junta - Rodillos vibrantes

Vibro compactadores - Vibradores de inmersión

JGB CONSTRUCCIONES S.A.

Pasaje 62 N°1130 - San Martín (1650)
Tel: 4752 - 2240 / 4754 - 8060
e-mail: jgbsa@ciudad.com.ar

FABRICAMOS EQUIPOS ESPECIALES SOBRE PLANOS PROVISORIOS O PROYECTADOS POR NUESTRO PROPIO DEPTO. TECNICO

DISPONEMOS DE TODOS LOS EQUIPOS PARA SUS OBRAS

LIFTON

MARTILLO HIDRAULICO MANUAL ROMPEPAVIMENTOS DE 65 A 160 JOULES

WACKER

- ANDAMIOS
- APLANADORAS
- ASERRADORAS DE JUNTAS
- BACHEADORAS
- BARREDORAS SOPLADORAS
- CINTAS TRANSPORTADORAS
- COMPACTADORES VIBRANTES
- DISCOS DIAMANTADOS

HONDA

PRODUCTOS DE FUERZA

CONCESIONARIO OFICIAL

- DISTRIBUIDORES DE PIEDRAS
- EQUIPO DE LECHADA ASFALTICA
- FILTROS PARA PL. ASFALTICAS
- FUSORES DE ASFALTO
- GEOTEXTIL GEODREN
- GRUPOS ELECTROGENOS
- HERR. MANUALES ELECTRICAS
- HOYADORAS
- MARTILLOS ROMPEPAVIMENTOS
- MALLAS PARA ZARANDA
- MOLDES PARA CORDON

- PLANTAS ESTABILIZ. DE SUELOS
- PLANTAS DE HORMIGON
- PUNTAS PARA MARTILLOS ROMPEPAV.
- REGADOR DE ASFALTOS
- REGLAS VIBRADORAS
- RODILLOS NEUMATICOS
- RODILLOS PATA DE CABRA
- RODILLOS PARA CINTAS TRANSP.
- ROSCAS LAVADORAS DE ARIDOS
- SELLADORAS DE JUNTAS
- TANQUES TERMICOS
- TOLVAS DOSIFICADORAS
- VIBRADORES DE HORMIGON
- ZARANDAS

DM DEALERS S.R.L.

Cnel. Díaz 2717 • 5° "D" (1425) Capital Federal • Argentina • Telefax: (54-11) 4802-4299 • dm@dmdealers.com.ar • www.dmdealers.com.ar

débiles (CBR < 2%). Los geosintéticos tejidos, de alto módulo para refuerzo, proporcionan una plataforma esencial para construir una base de camino competente y minimizar los requerimientos de profundidad de relleno. Estos productos son ideales cuando se espera que el agua fluya de la subrasante a la sub base.

Para que los geotextiles funcionen correctamente en las estructuras de pavimento se requiere de un adecuado proceso de instalación. Aunque estas técnicas son simples, la mayoría de los problemas de los geotextiles colocados en la obra ocurren por procesos incorrectos de instalación. Si el producto es rasgado o punzonado durante la construcción, colocado con numerosas arrugas, cubierto con insuficiente material, presentará deficiencias en su funcionamiento y se producirá un deterioro prematuro de la estructura del pavimento.

Para evitar problemas a futuro en el funcionamiento, se debe seguir un control de instalación del geotextil de separación. Se detallan las etapas a tener en cuenta:

- Los rollos deben cubrirse con empaques que los protejan de la acción de los rayos UV, de la humedad, del polvo y otros materiales que pueden afectar sus propiedades durante el transporte y almacenamiento antes de ser colocados. Cada rollo debe estar marcado correctamente para su identificación y control en obra

- El sitio de instalación debe prepararse antes de extender el geotextil. La superficie de suelo subrasante se debe

limpiar (levantar la maleza y los objetos depositados sobre la superficie) y excavar o rellenar hasta la rasante de diseño

- En forma general, donde se tiene baja capacidad portante, se recomienda como proceso constructivo la técnica denominada "terraplén de avance", de esta forma se garantiza que la maquinaria no transite sobre la subrasante y el geotextil

- Una vez desenrollado sobre la superficie de la subrasante, se debe cubrir lo más pronto posible con el material especificado en el diseño, evitando la degradación del geotextil por los rayos UV. Se debe evitar el contacto directo de la maquinaria y se recomienda tener un espesor mínimo de 15 cm de material entre llantas de los equipos y la superficie del geotextil. Luego de colocar el material granular, se extiende y se compacta según las especificaciones de diseño. Si se identifican zonas de suelo muy blando o áreas muy inestables durante la preparación de la subrasante o después de la colocación del geotextil, se deben rellenar con material seleccionado compactándolo hasta el nivel adecuado

- Cuando se presentan zonas con grandes deformaciones durante el proceso de compactación, el geotextil absorbe los esfuerzos de tensión y comienza a reforzar estas zonas de grandes deformaciones. Se recomienda entonces colocar otro geotextil sobre las zonas deformadas y rellenar hasta el nivel determinado. En los casos en que se presentan nuevamente las deformaciones en estas zonas, se recomienda repetir el

proceso anterior, rellenar y compactar hasta alcanzar el nivel especificado para garantizar la estabilidad total de la subrasante. En estas zonas el geotextil, además de cumplir la función de separación, está reforzando la zona de mayor inestabilidad

- Las juntas de los geotextiles pueden ser con costuras o traslapes que deben cumplir las especificaciones de diseño. Las reparaciones de las rasgaduras sobre el geotextil deben ser controladas al igual que las juntas.

Los traslapes deben cumplir unos valores mínimos que dependen de las características del suelo de la subrasante y del tipo de tránsito que vaya a circular por la vía

- Para hacer las costuras se deben utilizar las máquinas especialmente diseñadas para esta función. Pueden hacerse con hilo en poliéster o polipropileno, pero en ningún caso se puede emplear hilo de fibra natural o uno que tenga una tenacidad mayor que la de la cinta o fibra del geotextil.

El patrón de costura se determina con ensayos en campo y debe cumplir el 90% de la resistencia evaluada por el método Grab. El ensayo para costuras es ASTM D4635.

Mantenimiento y renovación

Durante los primeros años de la década del 70, la demanda mundial de reducción de los costos de reparación de pavimentos asfálticos para vías ha impulsado el desarrollo de una nueva tecnología de repavimentación: *la combina-*

ción de materiales geosintéticos con productos de revestimiento asfáltico.

Dicho método, que procede de los estados del sur de EE.UU. y que se desarrolló para prevenir la formación de las denominadas "fisuras de reflexión" en la superficie de caminos flexibles, ha sido adoptado de forma generalizada y se ha convertido en uno de los principales campos de aplicación de los materiales geosintéticos. Los geosintéticos especiales para pavimentación y las membranas de reparación están diseñadas para reducir la infiltración del agua y las grietas reflectivas, ahorrando de esta forma, los ciclos costosos de repavimentación.

Se ha comprobado que éstas prolongan la vida útil de las vías, calles urbanas, estacionamientos, pistas de aterrizaje y accesos de aeropuertos. Estos productos tan versátiles se pueden utilizar en pavimentos de asfaltos nuevos, por debajo de las capas de pavimentos rígidos y flexibles, así como por debajo de pavimentos sellados por tratamientos de superficie.

En el mercado se ofrecen geosintéticos de polipropileno no tejido agujado para la pavimentación, los cuales ofrecen una barrera contra la humedad sobre todo el ancho de la superficie de pavimentación, cuando se combina con una capa ligante de cemento asfáltico. También para este propósito, existen membranas impermeabilizantes y autoadheribles para la reparación eficaz de grietas y juntas del pavimento o para sellar cubiertas de puentes. El producto es un compuesto formado por el geotextil no tejido revestido con cemento as-



**Mundo
SIDAC**

CONCESIONARIO OFICIAL
Cummins



MOTORES

Reparación completa con
Garantía escrita
Usados Reparados
Nuevos

Taller - Rectificadora
Banco de pruebas hasta
800 HP a 1000 RPM
Reparación de Tapas, Block
Calibración de Inyectores

SERVICIOS

Línea completa de Motor
COMPRESORES
Despachos en el día
a todo el país

REPUESTOS

Asesoramiento Técnico
Tel: (011)4481-6611

Las 24 hs.



Acceso Oeste - Pte. Perón 7665 - Ituzaingó (1714)
Buenos Aires - Telefax: (011) 4481-6611 / 4621-6451
E-Mail: mundosidac@speedy.com.ar



WABCO
Sistemas Pneumaticos

LA LINEA MAS AMPLIA EN

Mangueras Industriales

Una buena reputación, es muy importante para los usuarios, de las Industrias de la Construcción, Petroquímica, Minera, Alimenticia, Metalúrgica, etc. Para todas las aplicaciones de mangueras, que en ellas se requieran, la marca  es reconocida mundialmente como la mejor.

Hidráulica Delta le ofrece la línea más completa en mangueras para: aire, agua, vapor, productos químicos, petróleo y derivados, materiales a granel, alimentos, etc.

Cualquiera sea su necesidad, consúltenos. Seguro tenemos la que usted está buscando.



Entregas rápidas



Despachos al interior



**HIDRAULICA
DELTA S.A.I.C.**

Av. Italia 335
(B1648EED) Tigre
Tel./Fax: 4749-5300
hdelta@arnet.com.ar

GEOSINTETICOS

fáltico y un mástico adhesivo "ruberizado" (con adición de caucho). El mástico adhesivo se une fácilmente a la superficie del pavimento existente, permitiendo la instalación rápida y sencilla del producto. La capa de asfalto sobre el geotextil no tejido asegura una excelente unión con la carpeta del pavimento.

También existen compuestos, por ejemplo de tres capas, consistentes en asfalto impermeable intercalado entre una tela no tejida y una tejida de alto módulo. El compuesto de una membrana extra fuerte para la reparación del pavimento con alta resistencia a la tracción y excelente resistencia a la delaminación, amortigua y disipa eficazmente las tensiones del pavimento que causan el agrietamiento reflectante.

El efecto de los geotextiles para pavimentos en la duración de la superficie asfáltica y su incorporación a la construcción asfáltica es un mecanismo complejo, que está determinado por diversos parámetros: tipo de tejido, tipo de mezcla asfáltica, impregnación, estructura de la superficie y construcción general. No es posible evaluar el rendimiento de los tejidos para pavimentos considerando simplemente su resistencia a tracción o densidad.

Los principales factores que contribuyen a prolongar la vida útil de un camino son la *función de sellado* que realiza el tejido impregnados en asfalto para pavimentos, la considerable *uniformidad de la unión* y la *resistencia a la fatiga*

por flexión de la capa superior de mezcla asfáltica.

Según el reglamento PG3 (Pliego de Especificaciones Técnicas de España) las características mecánicas exigibles a geosintéticos para pavimentos son las que se describen en la *Tabla 3*.

Etapas constructivas

A continuación se mencionan las diversas etapas de trabajo (ver *Figura 1*).

- 1.- Limpieza de pavimento
- 2.- Sellado de fisuras
- 3.- Aplicación de la capa de ligante
- 4.- Extensión del geotextil
- 5.- Colocación de la mezcla asfáltica
- 6.- Compactación de la mezcla asfáltica

Algunas recomendaciones constructivas son:

- Limpieza de la superficie
- Reparación de fisuras
- Tasa y forma de aplicación del ligante asfáltico
- Características del geotextil a colocar

El geotextil que se emplea en reparación debe ser del tipo no tejido o punzonado con agujas y deberá tener la capacidad de absorber la cantidad suficiente de ligante asfáltico; dichos geotextiles puede ser de polipropileno o poliéster.

El geotextil a ser empleado en reparación durante su proceso de ins-

Grupo	e (kN/m) - valor mínimo	Rt (kN/m) - valor mínimo	Rpd (kN/m) - valor mínimo	Función del geotextil
0	6,4	16	20	Separación
1	4,8	13	25	
2	3,2	8	30	
3	2,4	6	35	Filtro
0	2,7	9	30	
1	2,1	7	35	
2	1,5	5	40	
3	1,2	4	45	

Tabla 3 - Los grupos 0, 1, 2 y 3 son agrupaciones de materiales de similares características - RT = resistencia a tracción (KN/m) (UNE en ISO 10319) medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a ésta) en que la resistencia sea mínima - Rpd = resistencia a perforación dinámica (mm) (UNE en 918) - e (KN/m) = RT (KN/m) · er = er = deformación unitaria en rotura

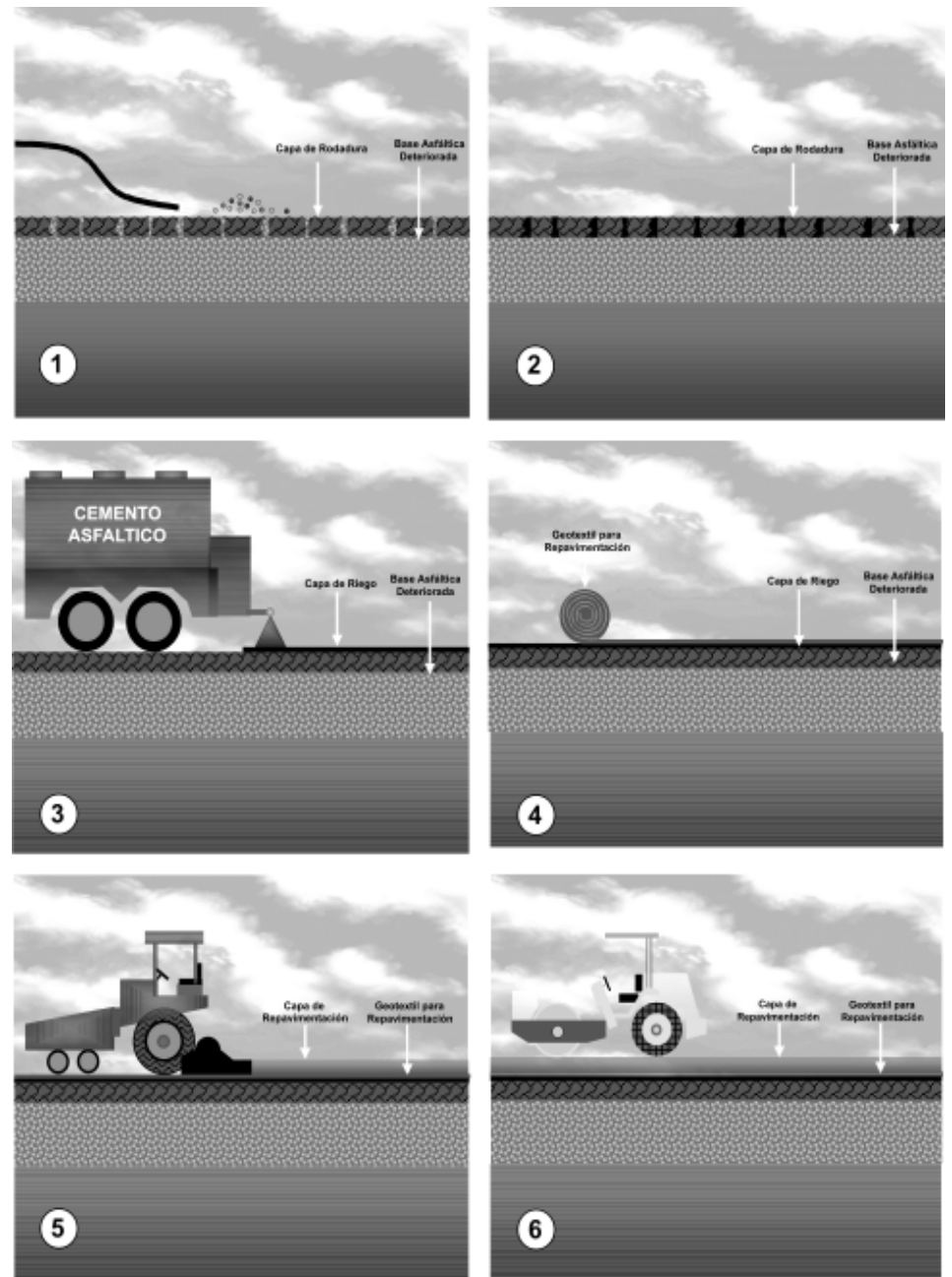


Figura 1

40 AÑOS DE EXPERIENCIA Y SERIEDAD GARANTIZAN NUESTRO SERVICIO

Esta empresa cuenta con laboratorio especializado en reparación de instrumental para topografía, geodesia e ingeniería. Asistido por un grupo de profesionales que han sido capacitados en empresas de primera línea como Leyca y Kern (Suiza) y Carl Zeiss (Alemania) lo que garantiza la experiencia y seriedad de nuestros servicios. Además nos avalan trabajos realizados para varias Municipalidades, profesionales y empresas de primer nivel. Todas nuestras reparaciones tienen 90 días de garantía.

ACCESORIOS: trípodes, miras, jalones, girasol, etc.

ASISTENCIA TÉCNICA de todas las marcas existentes en plaza

VENTA Y ALQUILER de equipos nuevos y usados

PIÑERO TOPOGRAFIA
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN SERVICIO TÉCNICO ÓPTICO, MECÁNICO Y ELECTRÓNICO

ROTJER 866 • (1684) El Palomar • Pcia. Buenos Aires
Teléfax 4751-5485 • Cel.: 15-5051-1084 • e-mail: rltopografia@yahoo.com.ar

bounous maquinarias S.a.

Fábrica y Administración: Avda. Jorge Newbery 460
Tel.: (03404) 481246 - Fax: (03404) 481368
E-mail: bounousmaq@cablenet.com.ar
S2252BMR Gálvez - Santa Fe

Bs. As.: Avda. Independencia 772
Tel.: (011) 43001280 - Fax: (011) 43000833
E-mail: info@motoresyrepuestos.com.ar

Dosificador Portátil de Áridos

Dosificador portátil de Áridos DPA-10
Dos tolvas de acopio de 5m³ cada una (Total 10 m³)
(Opcional 3 o 4 tolvas postizas)
Reloj de pesaje acumulativo de 1.000 Kg.
Sistema manual de apertura de compuertas.

Hormigonera HC-500-H

Hormigonera de Comandos Hidráulicos HC-500-H
Producción 8/10 mts³/hora.
Sistema de dosificación de agua con caudalímetro.
Chasis de 4 (cuatro) ruedas.
Motor eléctrico y/o a explosión (diesel).

Volquete Dumper vb-1000

Volquete Dumper vb-1.000-vp/h/veg. vp (pala de vuelco al piso de 950 lts.) h (tambor hormigonero de 300 lts. de capacidad de mezcla) Volumen 494 lts. de accionamiento hidráulico. veg (Vuelvo elevado de 700 litros). Transmisión: caja de velocidades de 3 avances sincronizados y 1 de retroceso. Dirección mecánica. (Opcional hidráulica)

talación, puede estar sometido a esfuerzos; su resistencia frente a dichos esfuerzos debe cumplir con las propiedades que se enuncian en la *Tabla 4*.

Propiedad	Valor mínimo promedio por rollo
Resistencia a la tensión Grab	500 N
Retención asfáltica	0,9 l/m ²
Masa por unidad de área	140g/m ²
Punto de fusión	150°C

Temperatura de trabajo. Para evitar daños al geotextil, las temperaturas del camión irrigador del ligante asfáltico no deben exceder los 150°C. Cuando se emplea emulsión asfáltica, es deseable un rango de temperatura entre 55 y 70°C; no debe exceder esta última, puesto que desde ella puede romperse la emulsión.

Otra de las condiciones críticas es la instalación correcta del geotextil sobre la superficie de la vía impregnada con ligante asfáltico, evitando al máximo la formación de arrugas, ya que no permitirán que la absorción del asfalto líquido sea suficiente para la formación de la barrera impermeable, reduciendo los beneficios a largo plazo de esta membrana de intercapa, recomendando para esta etapa la adaptación de un portarrollos en la terminadora de colocación de la mezcla asfáltica.

Longitudes de traslapes. Para evitar problemas de riegos inadecuados e insuficientes para lograr satisfacer los requerimientos de saturación del geotextil y la adhesión al concreto asfáltico, deberá contemplarse la menor dimensión posible para la conformación de los traslapes entre rollos adyacentes. Como regla general, los traslapes longitudinales no deben exceder los 15 cm y los transversales los 30 cm.

En las zonas de traslapes se debe hacer una impregnación adicional con ligante asfáltico para garantizar la saturación total del geotextil.

Existe una aplicación especial de los geosintéticos que ha sido discutida en gran medida en los últimos tiempos y es la *reducción de grietas reflectivas en pavimentos asfálticos*. Muchas marcas comer-

ciales han sabido desarrollar telas y técnicas constructivas para que sea controlado el problema de la reflexión de fisuras, desde la base al pavimento o desde el pavimento antiguo al nuevo.

Estos sistemas, generalmente consisten de una tela de polipropileno no tejida (geotextil no tejido) saturada con una capa de ligante asfáltico. Cuando el geotextil se coloca entre el pavimento original y una sobrecapa de asfalto o entre la base y el pavimento nuevo, se convierte en parte integral de la sección del camino, formando una *barrera contra la infiltración de agua y reduciendo el agrietamiento reflectante* de la nueva superficie asfáltica.

Una cantidad significativa de agua de lluvia se infiltra a través de los pavimentos de mezcla asfáltica y de concreto de cemento portland, saturando y debilitando los materiales de la base y de la subrasante.

Si los materiales de base de un pavimento están saturados tan solo un 10% del tiempo, la vida útil de ese pavimento se reducirá un 50%. La mayoría de los pavimentos no tiene capas adecuadas de base abiertas, con drenaje libre, que drenen rápidamente esta agua infiltrada, para así evitar la saturación de la base del camino. El geotextil, cuando se satura con la capa ligante de cemento asfáltico, se convierte en una barrera de humedad en el pavimento, impidiendo esta infiltración antes de que llegue a las capas de base y a la subrasante. El módulo resiliente de las capas de la subrasante típicas y de la base, puede aumentar significativamente, simplemente manteniendo estas capas a un nivel de humedad bajo.

Minimizando la humedad de la base también se puede ayudar a eliminar los problemas de congelación y deshielo del pavimento.

El pavimento flexible de mezcla asfáltica va, eventualmente, a desarrollar grietas por fatiga debido a los esfuerzos por tensión cuando se deflexione. La inclusión de la entrecapa de geotextil trae como resultado un pavimento con esfuerzos a la tracción reducidos ampliamente, al compararse con pavimentos monolíticos que no tienen esta inclusión. El resultado es un gran aumento a la resistencia a la fatiga del pavimento nuevo o de las sobrecapas. La capa de espesor mediano, de geotextil saturada con asfalto, también absorbe esfuerzos provenientes de las discontinuidades del pavimento existente.

Pequeños movimientos, asociados con grietas y juntas viejas, son disipados dentro del sistema geotextil - ligante, en lugar de ser transferidos hacia las capas superiores como agrietamiento reflectivo. Esta disipación de esfuerzos es efectiva sobre grietas y juntas de pavimentos de hormigón o de mezcla asfáltica. En la zona de juntas, fisuras y cualquier tipo de discontinuidad que evidencie movimiento como los citados, ha sido demostrada la eficiencia de las geogrillas en combinación con el geotextil colocado. La geogrilla puede por razones de costo, ser efectiva aun cuando se coloque en anchos de entre 15 y 20 cm. En estos casos actuará como hilos de costura que reforzaran el área en movimiento. La elevada resistencia a tracción de los mismos hace que su prestación sea óptima.

El geotextil es también efectivo en la prolongación de la vida de la superficie sellada con una capa de tratamiento superficial impermeable, ya que la capa de tela saturada con asfalto, proporciona una cámara reforzada fibrosa para la gravilla. El desprendimiento del agregado pétreo se reduce apreciablemente y el agrietamiento superficial se retarda.

Caracterización

Todo empleo de geosintéticos debe ir acompañado de una metodología para caracterizar los mismos. Se le da prioridad a los aspectos funcionales tales como las características mecánicas,

físicas, hidráulicas, geotécnicas y de durabilidad, consideradas las mínimas de un listado general de 50 ensayos de una sistemática general.

En el LEMaC, se cuenta con el equipamiento para desarrollar los mismos sobre la base de un programa de I+D en el cual se ha planificado la inversión necesaria. Se los puede observar en la *Tabla 5*.

Dependiendo del tipo de producto existen variaciones en el marco normativo por lo cual las normas indicadas se dan como referencia siendo necesario ver las respectivas variaciones según el caso.

Conclusiones

Los geosintéticos son una buena alternativa a la hora de buscar soluciones, frente a diferentes problemáticas de las obras viales. Cada obra permite la oportunidad de elegir un material de la familia de los geosintéticos según sea su función, su posición en el paquete estructural y los procesos constructivos con los que se cuenta.

Hoy en día todavía existen pedidos de material considerando sólo su densidad como factor indicativo, ya que es el parámetro que más ha quedado registrado en las empresas constructoras y algunos diseñadores. La lista de ensayos expuesta muestra que es posible en nuestro país cuantificar propiedades físicas, mecánicas, hidráulicas, geotécni-

DEMOLICIONES MITRE S.R.L.

- DEMOLICIONES
- EXCAVACIONES
- ALQUILER DE MAQUINAS VIALES

- MOVIMIENTOS DE SUELO
- MINI CARGADORAS
- MORDAZAS Y MARTILLOS HIDRAULICOS

Presupuestos en el día



OBRAS CIVILES E INDUSTRIALES

Esteban Echeverría 2168
B1605DSD - Munro
Buenos Aires - Argentina
Tel/Fax: 4761-3873

DEMOLICIONES MITRE

www.demolicionesmitre.com.ar • e-mail: demolmitre@demolicionesmitre.com.ar

Silicona Dow Corning® 890

Juntas perdurables
en hormigón y asfalto

- [x] Para cierre de juntas horizontales.
- [x] Se utiliza en rutas, calles, playas de carga y estacionamiento, estaciones de servicio, etc.
- [x] Óptima elongación: 1400 %.
- [x] Alta resistencia a radiación UV e hidrocarburos.
- [x] Aplicable a cualquier temperatura.
- [x] Por ser autonivelante posee bajo costo de instalación y no requiere espatulado.
- [x] Cumple con todos los requisitos exigidos por Vialidad Nacional.



Teléfono: (54 11) 4903.8100
Email: clientes@ielsrl.com.ar
Website: www.ielsrl.com.ar

GEOSINTETICOS Y OBRAS VIALES

Ensayo		Norma
Ensayos para determinar las características físicas y mecánicas		
A	"Método estándar para determinar la masa por unidad de área en geotextiles"	ASTM D5261 IRAM 78002
B	"Método estándar para medir el espesor nominal de geotextiles y geomembranas"	ASTM D5199 IRAM 78004
C	"Determinación del espesor a presiones prefijadas" (capas individuales)	IRAM 78004-1
	"Determinación del espesor a presiones prefijadas" (productos multicapas)	IRAM 78004-2
D	"Método estándar para determinar la carga de rotura y elongación de geotextiles" (Grab Breaking Test)	ASTM D4632
E	Método estándar para determinar el comportamiento resistente de geomembranas a través del método de tracción de la banda	ASTM D4885
F	"Método estándar para evaluar la resistencia al desgarramiento trapezoidal en geotextiles" (Trapezoidal Tear Test)	ASTM D4533
G	"Método estándar para determinar la abertura aparente de poros en geotextiles"	ASTM D4751
H	"Método estándar para evaluar el índice de resistencia a la penetración estática de geotextiles, geomembranas y productos relacionados"	ASTM D4833
		IRAM 78011
I	"Ensayo de perforación dinámica (ensayo por caída de un cono)"	IRAM 78009
J	Ensayo de tracción con probetas anchas	IRAM 78012
K	Ensayo de tracción de las uniones y de las costuras por el método de la banda ancha	IRAM 78013
L	"Determinación del coeficiente de fricción entre el gtx y un suelo mediante el método de corte directo"	IRAM 78014
M	"Determinación de las propiedades de fluencia bajo compresión"	IRAM 78015
N	"método para medir capacidad de retención de asfalto en geosintéticos"	IRAM 78027
Ensayos para determinar las características hidráulicas y geotécnicas		
O	"Método estándar para evaluar la permeabilidad al agua de geotextiles"	ASTM D4491
P	"Método estándar para determinar permeabilidad (en corriente plana) de geotextiles y productos relacionados"	ASTM D4716
		IRAM 78010
Q	"Determinación de las características de permeabilidad al agua normal al plano, sin carga"	IRAM 78007
Ensayos para determinar las características de durabilidad		
R	"Método estándar para evaluar el deterioro de geotextiles expuestos a la luz ultravioleta y agua (aparato tipo arco de xenón)"	ASTM D4355

Tabla 4 - Requerimientos del geotextil. Especificaciones generales de construcción de carreteras



GRUPO MC SRL
REPUESTOS VIALES
CATERPILLAR • FIAT-ALLIS
ENVIOS AL INTERIOR
Tel.: 011-4925-4055 • Fax: 011-4924-6714
www.grupomc.com.ar
grupomc@sinectis.com.ar

cas y de durabilidad. Sobre la base de esta sistemática de mínima se pueden diseñar estructuras en donde se cuantifique el aporte en el tiempo de estos materiales.

La calidad de los diferentes tipos que se comercializan en el país, muestra en general, una mejora continua en pos de satisfacer los estándares internacionales

del sector empresarial instalado en el país. Las especificaciones técnicas de los pliegos, se están ajustando a las metodologías y valores obtenidos de los ensayos que se han realizado con muestras de las principales empresas que comercializan en el país y en las obras de mayor significación.

Luis Delbono y Matías Ott son becarios de Investigación LEMaC, Enrique Fensel es responsable del área de MAYOC del LEMaC y Gerardo Botasso es director del LEMaC

Bibliografía

- Publicación LEMaC "Geosintéticos. Desde la fabricación a su aplicación en obra"
- Guía Técnica sobre Geosintéticos. Rocap de Dupont
- Norma IRAM 78011. Ensayo de penetración estática (pistón CBR). IRAM. 2002
- Norma IRAM 78004-1. Ensayo de Espesores a presiones prefijadas. IRAM. 2002 - Norma ASTM D4833-00 Standard Test Method for Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes and Related Products. ASTM. 2000 - Norma ASTM D4751-99. ASTM. 1999 - Guidelines for the Certification of Geomembranes as a Component of Composite Liners for Municipal and Hazardous Waste Landfills and for Lining Contaminated Land. Federal Institute for Materials Research and Testing (BAM). 1994. Alemania - Análisis del Uso de los Geotextiles en la Ingeniería Civil. Sociedad Argentina de Mecánica de Suelos. 1991 - Engineering use of geotextiles. Departments of The Army and The Air Force. 1995. United States. - Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes. Orden FOM/1382/02. 2002. España. Nota Técnica sobre funciones de los geosintéticos, Amoco Fabrics and Fibers Company
- Criteria for Geosintetics, Chemie Linz AG -- Geosistemas Pavco, Manual de Diseño



GRUPO AMPER CONSTRUCTORAS • PETROLERAS • INSTALADORES • CONSORCIOS
Proveemos todos los materiales eléctricos que su obra necesita: postes, cables, morsetería, aisladores, etc.



MAYO TRANSFORMADORES

SOMOS FABRICANTES • TRANSPORTE PROPIO • ENVIOS SIN CARGO A TODO EL PAIS

Oficina Central: Av. Carranza y 25 de Mayo • Villa Nueva • Córdoba • Cp: 5903 • Tel.: 0353 4918601 (líneas rotativas) • Fax: 0353 4918666
Sucursales: Córdoba • Rosario • Paso de los Libres (Corrientes) • e-mail: amper@amper.com.ar • www.amper.com.ar