



**Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata**

RECICLADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS EN FRIO

Año 2006

**LEMaC Centro de Investigaciones Viales
Area Materiales Viales
Becario: Sebastián Marini.
Tutor: Adrián Cuattrocchio**

Introducción:

La tendencia actual en el tratamiento de residuos es el aprovechamiento máximo de sus recursos mediante su reutilización, reciclado, etc. antes de su vertido y eliminación, todo ello con el objetivo de cuidar el medio ambiente, evitar la masificación de los vertederos y contribuir a la disminución en el uso de materias primas naturales. Lo habitual es relacionar estos conceptos con los residuos sólidos urbanos, ya que son los que mayor presencia tienen en la sociedad; plásticos, vidrio, papel, materia orgánica, etc., pero estos conceptos se extienden hoy en día a muchos residuos de los que se puede sacar partido y reutilizarlos.

Las posibilidades que tiene el reciclado son muy amplias, tal es el caso del reciclaje de pavimentos asfálticos, que actualmente es una tendencia en alza para la rehabilitación de carreteras.

Esta tesis tratará de reflejar lo que pasa en el mundo y en el país con los reciclados de pavimentos pasando por su historia, los tipos y formas de realizarlos, haciendo hincapié en los reciclados en frío, este es un primer avance sobre esta temática ya que en el año 2007 se realizarán las primeras experiencias de laboratorio.

Tipos de fallas en un pavimento asfáltico

Un pavimento asfáltico sometido al paso de vehículos sufre deformaciones en las capas que conforman su paquete estructural que se transforman en esfuerzos de tracción. Estos esfuerzos generan microfisuras, que con el paso del tiempo, se transforman en fracturas en todo el espesor del pavimento, debilitan su estructura, y permiten el paso del agua a las capas inferiores, afectando su capacidad soporte y provocando deformaciones permanentes.

Como consecuencia de todo lo dicho, el pavimento deja de cumplir adecuadamente su función.

Existen una gran cantidad de fallas que pueden presentarse a lo largo de su vida en servicio. Entre éstas podemos mencionar: las fallas superficiales localizadas, las cuales repercuten en la calidad del servicio prestado a los usuarios; algunos de ellos pueden ser: la adherencia, la regularidad, el drenaje superficial, etc.

Estas fallas se deben a la abrasividad del tráfico, al envejecimiento del pavimento, a los agentes atmosféricos, al empleo de materiales inadecuados o a una mala ejecución.

Además de los mencionados, existen otros deterioros que pueden afectar la capacidad estructural del pavimento, presentándose ellos en forma de fisuras o deformaciones permanentes que afectan a más de una capa de la estructura, requiriendo para ello de una rehabilitación más profunda, incluyendo en ella al fresado de parte del pavimento.

Algunos de los fallas más comunes, son los siguientes:

Fisuración en piel de cocodrilo.

Se trata de un agrietamiento sobre la superficie de rodadura, o sobre una parte de ella, la cual adquiere el aspecto de la figura 1.

Esta falla se origina por fatiga y es típico en pavimentos de bases débiles o mal compactadas.



Figura 1

Es esencial determinar si se trata de un fenómeno evolutivo, en general si son procesos de envejecimiento o fatiga progresan muy lentamente, en cambio si son debidos a deficiencia estructural o a exceso de agua en la base, las evoluciones son muy rápidas.

Fisuración en bloque.

Esta falla es similar al de piel de cocodrilo, pero con una apertura de malla más amplia, formando bloques de 25 por 25 centímetros, como se aprecia en la figura 2.



La fisuración en forma de malla puede producirse por falta de adherencia de la capa superior de la mezcla asfáltica, o por un dimensionamiento insuficiente del paquete estructural

Fisuración longitudinal

Este tipo de fisuras aparece en formas de grietas longitudinales de aproximadamente 0.5 cm, generalmente en correspondencia con la huella del transporte de carga.

Estas fisuras se deben a movimientos que ocurren dentro del paquete



estructural y en dirección horizontal como consecuencia de congelamiento y deshielo o cambios volumétricos en las capas de base debido a la humedad. También pueden aparecer fisuras longitudinales si se produce un asentamiento en el terreno subyacente. En la zona de rodaduras, las fisuras se pueden producir por falta de capacidad portante del pavimento, previo a una fisuración más general, como se observa en la figura 3.

Las fisuras longitudinales se ramifican desde la principal, formando fisuras secundarias, y con pérdida de material alrededor de las mismas.

Ahuellamiento.

Se debe al aumento de compacidad de las capas granulares (base y subbase), a una carga excesiva, a cargas repetidas, o a la rotura de las partículas. En general el ancho del ahuellamiento excede al del neumático, y es aún mayor cuanto más profundo se localiza el descenso (Figura 4).

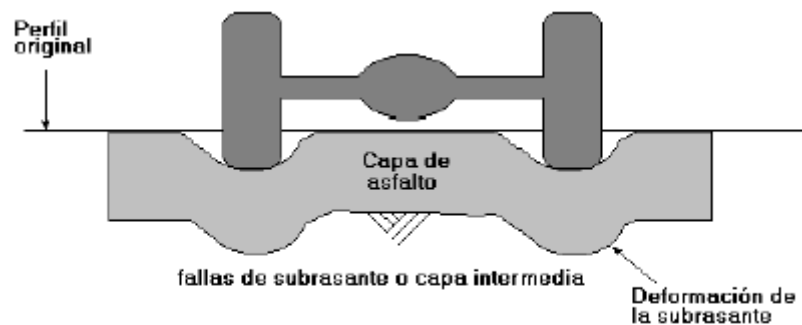


Figura 4 - Roderas por fallas en la subrasante

Fallas por corte

Se producen cuando en la base y sub-base, la resistencia al corte es deficiente. Esto se traduce a una deformación, la cual excede en algo el ancho del neumático, y aumenta con la profundidad del defecto. También se produce elevación del material de rodadura, a ambos lados del surco.

Fallas por presencia de agua en el pavimento.

En zonas de acumulación de nieve en las carreteras durante el invierno, luego en primavera se produce el deshielo, lo cual genera una acumulación de agua en las mismas; también en zonas muy lluviosas o, por falta de drenaje en algunos pavimentos.

El exceso de agua provoca debilitamiento de las capas del pavimento, movimiento en dichas capas, y pérdida de cohesión en la mezcla bituminosa. Todo ello degrada la capa de rodadura.

Con el objeto de brindarles un mejor servicio a los usuarios de las vías de comunicación, a continuación se enumeran las técnicas de conservación y de rehabilitación usadas para cumplir con ése fin:

- Bacheos.
- Saneamiento de blandones.
- Reparación de mordientes (bordes).
- Sellado de grietas y juntas.
- Fresados localizados.
- Limpieza de pavimentos drenantes.
- Eliminación de exudaciones.

Las tareas de conservación, deben cumplir con dos objetivos generales:

- 1- Asegurar que los costes globales de transporte sean los menores posibles, y
- 2- Preservar el valor patrimonial de las carreteras.

La conservación y rehabilitación de pavimentos se dirigen a tres objetivos particulares:

- 1- Mantener una resistencia al deslizamiento, que le otorgue seguridad a los usuarios.
- 2- Conservar una regularidad superficial, que le otorgue a la vía una cómoda circulación, para las velocidades de recorrido que fue diseñada.
- 3- Asegurar una resistencia estructural suficiente para el tráfico que ha de soportar la carretera.

Dentro de lo que es la conservación, se pueden distinguir las siguientes tareas:

- a-a) La conservación preventiva, que impida la aparición de deterioros.
- b) La conservación curativa, que actúa lo antes posible sobre lo recién aparecido; a su vez se dirige a deterioros localizados, o a tratar tramos de longitud apreciable.

En un segundo plano de la conservación, se encuentran las rehabilitaciones, las cuales se usan en el caso que se vean afectadas las características iniciales del

pavimento, tanto por el paso del tráfico o por las acciones climáticas, o bien cuando se requieren solicitaciones no contempladas anteriormente.

Las rehabilitaciones pueden referirse a las características superficiales o, a las características estructurales de la vía. Las rehabilitaciones estructurales se hacen mediante un refuerzo o recrecimiento que consisten en extender sobre el pavimento antiguo, una o varias capas de materiales nuevos, con el fin de mejorar la capacidad estructural. Este tipo de practica presenta el inconveniente, de que los deterioros de las capas antiguas se reflejarán pronto en la superficie, salvo que se refuerce con espesores grandes.

Por eso es conveniente fresar el pavimento, reponer el espesor eliminado, y luego recurrir al recrecimiento que será de menor espesor que antes del fresado.

El fresado tiene la ventaja de poder rehabilitar zonas con distinto grado de deterioro, por ejemplo los distintos carriles de una misma calzada.

Los materiales fresados se pueden trasladar a un vertedero, pero ello crea problemas ambientales y además se desaprovechan materiales con gran capacidad de reutilización.

De ésta forma, y con el fin de aprovechar éstos materiales, surge el reciclado de pavimentos asfálticos (RAP), con lo cual el recrecimiento final para completar el proceso será menor.

Origen del RAP. Su historia.

El reciclado es una técnica de rehabilitación, consiste en reutilizar los materiales de pavimentos que hayan estado en servicio, materiales que han perdido sus propiedades iniciales o cuyas características se desean mejorar. Uno de los motivos que impulsó las técnicas de reciclado de asfaltos, fue la crisis de precios del petróleo en los años 70. Esta crisis no sólo hizo subir el precio del asfalto, sino que además surgió el planteamiento de un ahorro de energía. La reparación de carreteras mediante técnicas de reciclado o sustitución suponen ahorros económicos de hasta un 25% y, aproximadamente, 7.000 toneladas de agregado por kilómetro.

Las ventajas que genera esta técnica no solo proporcionan beneficios económicos sino también medioambientales, ya que contribuye la disminución del uso de materias primas; en este caso la explotación de canteras para la extracción de agregados y el uso de productos bituminosos.

En España entre los años 1990 y 1998, se han reciclado casi cinco millones de metros cuadrados de pavimento, usando principalmente la técnica de reciclado in situ en frío. El reciclado se puede hacer *in situ* o llevando los materiales a una central de fabricación. En ambos casos se pueden usar las técnicas en frío y en caliente.

En España, el reciclado in situ en frío con emulsión se está ejecutando desde finales de la década del noventa. En Holanda, que es un líder en ésta área, casi el 60% del asfalto producido contiene un porcentaje importante de materiales reciclados.

En Francia y en Italia, el reciclado está en su primera etapa, y está sufriendo desarrollos muy importantes. En Francia actualmente, el reciclado "in situ" es casi inexistente. Sumadas las técnicas en frío y en caliente se obtienen unas 54000 toneladas. Se sigue una tendencia de agregar un 10% de Rap en plantas de asfalto en caliente, lo cual permite evitar estudios complejos para obtener la fórmula de la mezcla final. En Italia, el reciclado en planta está en fases de desarrollo. El valor medio de reciclado en éstos dos países, es del orden del 5%.

Los primeros desarrollos se remontan a los años 80 en los Estados Unidos (Oregon, Indiana), Canadá (Ontario) y en Europa (Francia, Italia y Alemania). Los intentos de los años 70' no se consideran decisivos, a partir de los 80 el doble efecto de la evolución tecnológica y los progresos hechos en la regeneración de ligantes bituminosos, han producido numerosos éxitos.

Primeramente a mediados de los 80, se desarrolló un ligante exclusivamente hidráulico, pero la calidad de las emulsiones resultaba insuficiente para aplicarlas en autovías.

Luego de un período de reflexión y desarrollo, en 1995 aproximadamente, se obtuvieron nuevos avances. La aparición de emulsiones modificadas cambió los parámetros, y se obtuvieron buenos resultados en las pruebas.

Los datos más recientes indican, que a partir de 2001, los resultados obtenidos con distintas configuraciones (espesores, tipo de emulsión, con o sin cemento, condiciones de compactación, etc.) son muy prometedores, sobre todo porque se puede abrir al tráfico muy rápidamente. Además es notable el aumento en la producción, ya que se ha pasado a producir en una instalación moderna unas 200 ton./hora, cuando con sistemas tradicionales la producción cae hasta 50 ton./hora, y aún menos dependiendo de las condiciones del tráfico.

Tipos de Reciclado

La técnica del reciclado con emulsión puede aplicarse a casi todos los tipos de pavimentos existentes y permite solucionar una variada gama de problemas, aunque no todos como ya se ha indicado. Por su repercusión en el diseño de la fórmula de trabajo conviene diferenciar el reciclado de los materiales tratados con ligantes asfálticos del resto, es decir, materiales no tratados o tratados con conglomerantes hidráulicos. La diferencia fundamental reside en la presencia en los primeros del ligante bituminoso, que debe ser tenida en cuenta tanto por su aporte a la cohesión final de la mezcla obtenida como por su posible efecto sobre la deformabilidad de ésta. Se establecen cuatro tipos de reciclado que son que se ven en la tabla siguiente:

Tipo de reciclado Características	Reciclado con emulsión asfáltica			Reciclado con un conglomerante hidráulico
	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
Ligante	Emulsión de betún blando de penetración 180/220 o 80/100	Emulsión de betún blando o de betún regenerante	Emulsión de betún regenerante	Cemento, o conglomerante del tipo de escoria granulada, mezcla del conglomerante hidráulico + arena
Materiales reciclados provenientes del firme antiguo	3 o 4 cm de las capas bituminosas + capa de base (tratada o no tratada)	4 o 8 cm del pavimento bituminoso + capa de base, pero al menos el 75% proviene de las capas bituminosas	Solamente materiales bituminosos, incluyendo la interfaz	Todo o parte del pavimento bituminoso. Todo o parte de las capas de base. Eventualmente parte del soporte
Objetivo	Mejora de las características mecánicas y geométricas del firme utilizando en mayor o menor medida el firme antiguo, y eventualmente regeneración del betún en la Clase II		Reciclado del pavimento bituminoso con regeneración del betún	<p>Construcción de una nueva capa hidráulica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • con o sin material de aportación • con o sin ensanche de la calzada • con o sin alcanzar el suelo de la explanada • con o sin eliminar la capa superficial
Aplicación	Refuerzo estructural para tráfico bajo	Rehabilitación de capas superficiales		Refuerzo estructural importante con o sin ensanche de la calzada
Espesor de la capa tratada	10 a 15 cm	5 a 12 cm	7 a 12 cm	20 a 35 cm

Toma de muestras

La fase de toma de muestras es crítica no sólo desde el punto de vista del reconocimiento de la sección del pavimento a reciclar sino como paso previo para establecer la estrategia más adecuada para la ejecución de las obras. Además la caracterización de estos materiales nos adentra en la etapa siguiente, el diseño de la fórmula de trabajo.

La representación en un mismo diagrama del resultado de la inspección visual, de las auscultaciones y, si se dispone del historial, proporciona una imagen más clara del estado del pavimento y permite asociarla a las zonas homogéneas que presentan un nivel similar de deterioro.

Para establecer el muestreo del pavimento, que son forzosamente puntuales, se tienen que hacer en unos puntos aleatoriamente determinados dentro de esas zonas aparentemente homogéneas. En los reciclados de las clases II y III, que afectan principalmente a capas bituminosas, se puede sacar testigos o fresar una parte de las capas superficiales, incluso con un equipo pequeño.

Sin embargo, para los reciclados de las clases I y IV, cuyo objetivo principal es la rehabilitación estructural de un pavimento deteriorado o insuficiente, hay que obtener más información. Para esto último suele ser eficaz abrir unas pequeñas calicatas, transversales al eje de la calzada, en la mitad de la anchura de ésta.

La intensidad de los trabajos de muestreo debe ser más intensa en los reciclados tipo I que en los tipos II o III. Además de tomar nota de los espesores de las capas del paquete estructural encontrado, se deben obtener muestras separadas para cada capa, en una cantidad suficiente para realizar unos ensayos de laboratorio: humedad natural, granulometría y clasificación HRB.

Control de materiales.

Los ensayos a los materiales se deben llevar a cabo sobre el fresado. Las muestras deben ser representativas y en el laboratorio se realizará la siguiente caracterización:

- Granulometría, sin extraer el betún, a fin de evaluar una eventual necesidad de mejoras para obtener un esqueleto mineral suficiente, con una granulometría continua y una porosidad adecuada.
- Calidad del árido grueso: caras de fractura, desgaste, forma.
- Limpieza: actividad de los finos y presencia de materias orgánicas.
- Compatibilidad: determinación del contenido óptimo de fluidos para la compactación, mediante un ensayo de Proctor modificado.
- Comprobar la homogeneidad de los materiales que se van a reciclar, tanto en lo relativo a su calidad como a la regularidad del espesor de las capas en las que están dispuestos.

En los reciclados de las clases II y III hay que comprobar además las características del betún de las capas que se van a reciclar y especialmente:

El contenido de betún residual y sus características: penetración y punto de ablandamiento.

En los reciclados de la clase IV, hay que comprobar la ausencia de materiales que puedan perturbar o incluso impedir el fraguado del cemento: materia orgánica, sulfuros (piritas), sulfatos (yesos), cloruros, etc.

Criterios de selección del ligante

a) Criterios de selección de la emulsión bituminosa.

- La emulsión debe ser compatible con la naturaleza y la granulometría de los materiales que se van a reciclar,
- La estabilidad de la emulsión debe permitir antes de la rotura un reparto lo más homogéneo posible del betún residual en la masa de dichos materiales, y la toma de cohesión y las propiedades mecánicas finales de la mezcla deben ser las adecuadas para el tráfico durante la fase de ejecución y las sollicitaciones finales .

Estos requerimientos pueden ser desarrollados en los siguientes aspectos:

a) La envuelta de las partículas más finas de los agregados. Precisamente en esto estriba una de las ventajas de las emulsiones sobre otros ligantes. Al reciclar un material bituminoso, las partículas del agregado están ya envueltas por ligante, con lo que su absorción superficial se encuentra ya consolidada. En

cambio, en los reciclados de la clase I, la aportación bituminosa del material fresado es pequeña.

b) La rotura de la emulsión, que tiene que ser suficientemente lenta para no terminar prematuramente la fase de envuelta.

c) La cohesión inicial de la mezcla debe ser la suficiente para resistir los esfuerzos a los que se verá sometida durante el tráfico de la obra.

d) La maduración de la mezcla, que es el proceso por el que va aumentando su cohesión al eliminarse el agua y aumentar la compacidad por la acción del tráfico, no debe producir deterioros en la mezcla.

e) Las características mecánicas finales de la mezcla deben ser alcanzadas en un plazo adecuado, y estas deben responder a las expectativas previstas.

f) La adhesividad pasiva entre los agregados y el ligante debe resistir a la acción combinada del agua y del tráfico.

En base a esto se puede concluir que el tipo de emulsión, aniónica o catiónica según la naturaleza de los materiales, debe ser estable para poder facilitar el proceso de envuelta. Sin embargo, esto no basta para poder definir adecuadamente el tipo de emulsión necesaria.

La estabilidad de la emulsión se debe comprobar con el material procedente del fresado, o sea, el mismo que luego se aplique sumado al ligante nuevo, los agregados de aporte y la humedad prevista de mezclado. Cuanto mayor sea la humedad de mezclado, tendrá la mezcla una mayor capacidad de envuelta. Igualmente si la compactación es excesiva, un alto contenido de humedad nos puede ocasionar problemas.

En las mezclas en frío no conviene olvidar la importancia del contenido de agua y del contenido de emulsionante residual. Un alto contenido de agua, si bien favorece la envuelta, perjudica en cuanto a las propiedades mecánicas de la mezcla, afectando negativamente a la densidad final y a la distribución del ligante respectivamente.

Criterios de selección de la cal.

En reciclados con emulsión de espesores de más de 12cm.se agrega cal o cemento para acelerar el proceso de maduración.

La cal se puede utilizar en polvo o como lechada, dependiendo ello de la diferencia entre la humedad natural del material que se va a reciclar y, la humedad óptima de compactación. Si se usa en forma de lechada, se puede inyectar en la cámara de mezcla; si se mezcla en forma de polvo, se suele esparcir sobre el pavimento antes de fresarlo.

Criterio de selección del cemento.

Se pueden usar cualquier tipo de cementos. Si el cemento se incorpora en forma de lechada, se pueden inyectar en la cámara de mezcla; si se emplean en forma de polvo, se esparcen sobre el pavimento antes del fresado, a veces mezclado con arena en una central de forma tal que se produzca un mortero que luego se esparce.

Fórmulas de proyecto.

Para determinarla es necesario que los materiales sean representativos, no sólo respecto de su procedencia, sino también del proceso de fresado al que van a ser sometidos.

Para conocer el efecto del fresado sobre los materiales en los que va a actuar, conviene antes de rehabilitar, realizar unos tramos de prueba con el equipo a utilizar en la obra.

La metodología empleada para formular la mezcla puede ser la siguiente:

1º) Se caracteriza el material fresado (RAP) realizando un ensayo granulométrico.

2º) Se realizan dos tipos de ensayos: para conocer el porcentaje óptimo de fluidos de compactación (agua de preenvuelta mas agua aportada por la emulsión) se realiza el ensayo Proctor y luego se mide la densidad de unas probetas compactadas con el método de Vialidad de Santa Fe.

3º) Una vez determinado éste, se fabrican probetas con contenidos de emulsión crecientes y decrecientes sobre el valor fijado inicialmente, con el objeto de obtener el porcentaje óptimo de ligante.

4º) Dichas probetas serán compactadas estáticamente con 6 ton. según norma.

5º) Se curan las probetas en estufa a 60°C durante tres días, y se ensayan a tracción indirecta y según método Marshall modificado.

6º) Analizando los resultados obtenidos en los ensayos, determinamos la relación emulsión-agua a emplear en la fabricación de la mezcla.

7º) Se procede a fabricar y a ensayar probetas, incorporando el material de adición en diferentes porcentajes, pero, manteniendo fija la relación emulsión-agua en la mezcla.

8º) Una vez diseñada la mezcla reciclada, sería útil realizar pruebas de puesta en obra, con el fin de comprobar si los resultados obtenidos en el laboratorio se ajustan a los de obra, para poder si fuera necesario, modificar la fórmula de trabajo.

Dimensionamiento

El fin de este proceso, es determinar el espesor de cada una de las capas que van a integrar la sección seleccionada.

Lo habitual es recurrir a catálogos de secciones que proporcionan el espesor buscado, en función del tráfico esperado y del nivel de deflexión de ese tráfico esperado, con las deflexiones existentes comparativamente hablando.

Este proceso simplifica las cosas, conjugando el cálculo analítico con la experiencia y racionalidad, sobre lo que es construible o deja de serlo.

También es posible usar un método analítico de cálculo. Se usa un modelo elástico multicapa, complementado con un análisis del comportamiento a fatiga de la estructura. La dificultad radica en determinar los módulos de cada capa y de las leyes correspondientes de fatiga.

Conclusiones

En la Argentina se utiliza el fresado en el mantenimiento periódico y en los procesos de rehabilitación por reciclado. De esta forma se retiran capas asfálticas superficiales deterioradas y/o envejecidas, a fin de posibilitar la reparación de las capas asfálticas inferiores y/o disminuir la deformación transversal (ahuellamiento). En los países europeos, y en EEUU se utiliza un gran porcentaje del pavimento asfáltico que se fresa cada año en los proyectos de ensanchamiento y rehabilitación de carreteras.

En Argentina el RAP sólo se emplea en procesos de reciclados en caliente, en estabilización de bases o en mezclas superficiales de hombros o bermas. Por ejemplo, en la ciudad de Buenos Aires se permite hasta un 30 % de RAP en las mezclas asfálticas, pero esto representa un volumen bajo comparado con el total generado a nivel nacional.

Por esta razón es necesario realizar estudios que permitan conocer el RAP generado, determinar su posibilidad de empleo y contar con una valoración de su volumen y ubicación. Esta información puede ser luego cruzada con la de los agregados vírgenes, obteniéndose una reducción en los costos totales de material y transporte. Por lo expuesto anteriormente se concluye que nuestro país está en condiciones de reutilizar el RAP en su totalidad siempre y cuando se realicen estudios serios de laboratorio en cuanto a su fórmula y forma de colocación.

Se debe hacer una real concientización a las autoridades nacionales y a los empresarios de los beneficios de utilizar esta técnica no solo en cuanto a los menores costos sino también a los beneficios ambientales que trae como consecuencia de una reducción de las materias primas y de energía.

Bibliografía

ACESA (1983), "*Conservación y rehabilitación estructurales de pavimentos de aglomerado asfáltico sobre bases granulares o aglomeradas con cemento*", Autopistas, Concesionaria Española S.A., Barcelona.

American Society for Testing and Materials (1993), "*ASTM D4887-93 Standard Test Method for Preparation of Viscosity Blends for Hot-Recycled Bituminous Materials*", Annual Book of ASTM Standards, Vol. 04.03, West Conshohoken, Pennsylvania.

Anderson, K. (1996), "*Advocates & Aggregates*", TR News, Vol. 184, Transportation Research Board, National Research Council, N.W., Washington, D.C, pp. 8-13.

Asphalt Institute (1993), "*Mix Design Methods for Asphalt Concrete and Other Hot-Mix Types*", Asphalt Institute, Manual Series No. 3.

ASTECC (1998), "*Fresado y Reciclaje de pavimentos*", Revista Potencia Vol. 403, Goodman Bussines Press, Madrid, pp.16-30.

ASTECC Industries Inc. <www.asticinc.com>.

Australian Department of Defence (1997), "*Aircraft pavement maintenance manual*", <www.defence.gov.au>.
