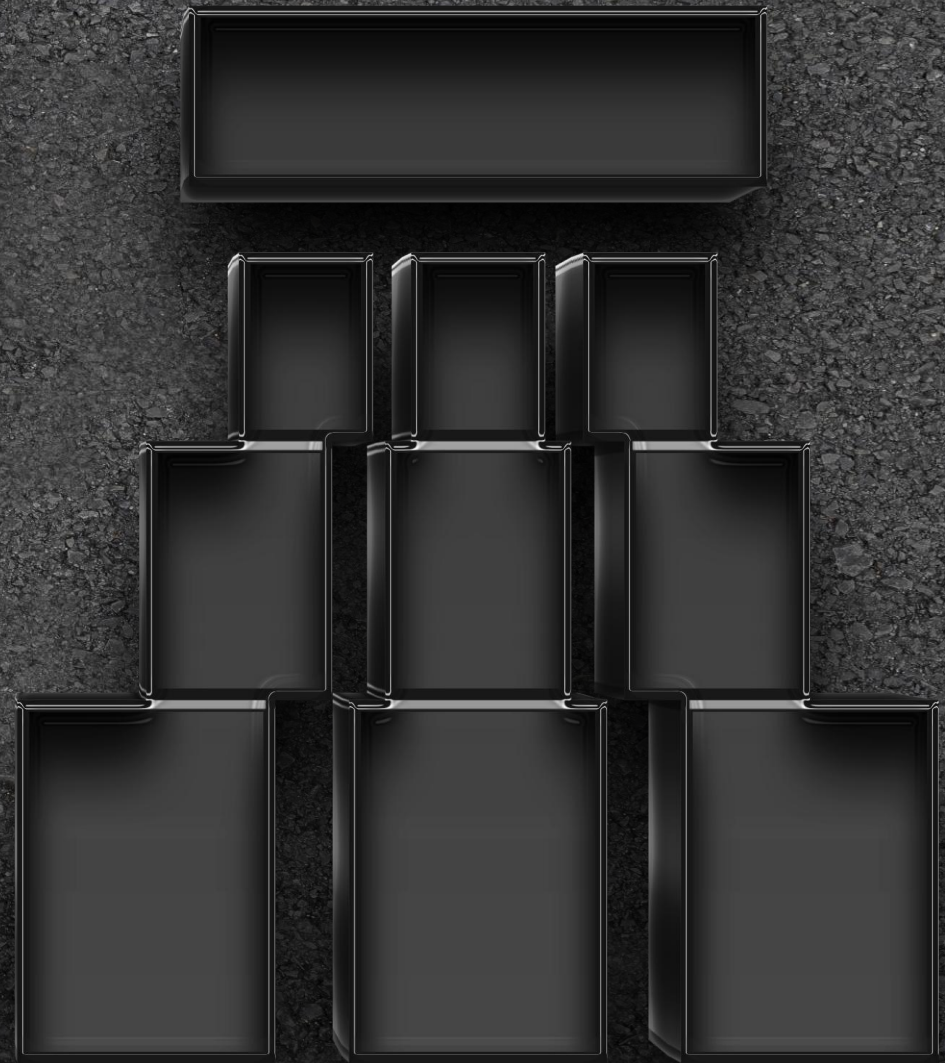




XIII Congreso Mexicano del Asfalto. 20, 21 y 22 de agosto de 2025, Cancún, Quintana Roo, México

Tema:

ACTUALIDAD DEL RECICLADO DE PAVIMENTOS EN MÉXICO



Victor Manuel
Cincire Romero Aburto



22 de agosto 2025

CONTENIDOS



1

Antecedentes



2

Uso propuesto de Mezclas
Asfálticas con RAP en la Red
Federal Libre de Peaje de
México



3

Casos de Estudio



4

Ahorro Económico



5

Ahorro Ambiental y Energético



6

Conclusiones



Asociación Mexicana
del Asfalto, A.C.

@AMAACmx

<http://www.amaac.org.mx>



3



CONTENIDOS



Antecedentes



Uso propuesto de Mezclas Asfálticas con RAP en la Red Federal Libre de Peaje de México



Casos de Estudio



Ahorro Económico



Ahorro Ambiental y Energético



Conclusiones



Entorno del Reciclado de Pavimentos

- Solución técnica, económica y ambiental.
- Uso incipiente en México con gran potencial.
- Clave en economía circular y sostenibilidad.

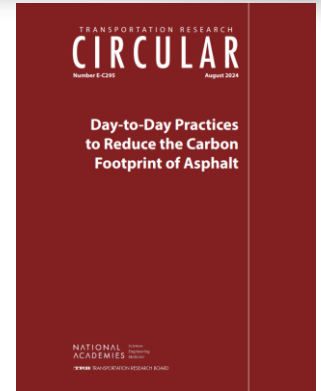
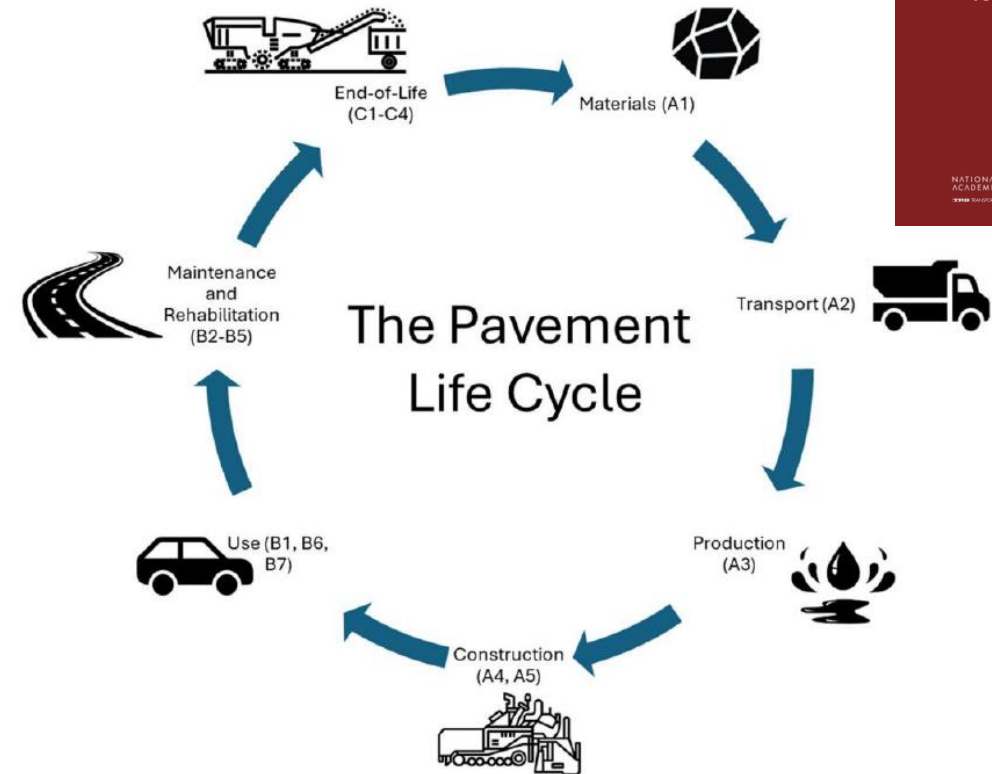
Contexto Nacional

- 190,100 km de carreteras pavimentadas. (Aprox. 97% de pavimentos asfálticos)
- 3 a 5 millones de toneladas anuales de mezcla asfáltica, con posibilidad de reciclarse.
- Lo que impactaría en:
 - Ahorro económico estimado: \$6,000–\$10,000 MM.
 - Ahorro energético: 1–2 MM MJ.
 - Disminución de emisiones de GEI: 90,000 a 150,000 tCO₂.



Importancia del Análisis del Ciclo de Vida (ACV)

- Considerar más que el costo inicial.
- Evaluar mantenimiento, rehabilitación y seguridad.
- Reducción real del impacto ambiental y social.



Ciclo de vida de las mezclas asfálticas

Oportunidades y Retos

● Oportunidades:

- Ahorro económico y energético
- Reducción de residuos
- Compromiso ambiental

● Retos:

- Estadísticas limitadas
- Capacitación técnica
- Barreras normativas

CONTENIDOS



1

Antecedentes



2

Uso propuesto de Mezclas
Asfálticas con RAP en la Red
Federal Libre de Peaje de
México



3

Casos de Estudio



4

Ahorro Económico



5

Ahorro Ambiental y Energético



6

Conclusiones

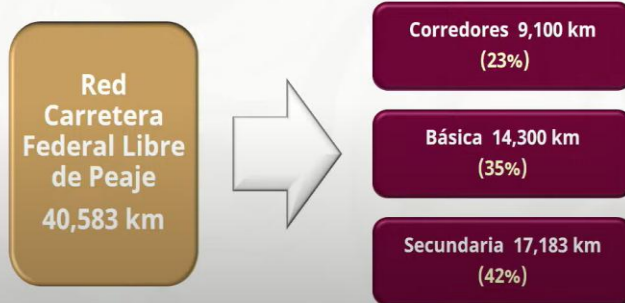


TDPA en la RCFLP

Red Carretera Federal Libre de Peaje
Composición de la Red

 **Comunicaciones**
Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Infraestructura Total



Tipo	Clasificación por Rango de TDPA (vehículos/día)	Descripción	Posición dentro de la red
Muy bajo	< 1,000	Tránsito escaso. Caminos rurales o de baja conectividad	Secundaria
Bajo	1,000 a 2,000	Vías con poca demanda, generalmente en zonas aisladas	
Medio	2,000 a 5,000	Conectividad regional o intermedia	Básica/ Corredores
Alto	5,000 a 10,000	Corredores relevantes, requieren mantenimiento frecuente	
Muy alto	>10,000	Ejes troncales y rutas primarias de alto impacto económico	

Uso Propuesto de Mezclas con RAP para la RCFLP



Tipo de Mezcla	Granulometría del material pétreo	Denominación	Uso propuesto en la red federal libre de peaje	Uso propuesto por TDPA (VPD)	Porcentaje máximo recomendado de RAP (%)
Mezcla asfáltica Caliente, con cemento asfáltico	Densa	Concreto asfáltico convencional	Red Básica (Tránsito alto y muy alto)	> 5000	30
		Concreto asfáltico de alto desempeño			30
Mezcla asfáltica tibia, con cemento asfáltico	Densa	Concreto asfáltico convencional	Red Básica (Tránsito alto y muy alto)	> 5000	40
		Concreto asfáltico de alto desempeño			40
Mezcla asfáltica Templada con emulsión	Densa	Base asfáltica	Red Básica (Tránsito alto y medio)	> 2000 y < 10, 000	100
Mezcla asfáltica templada con emulsión	Densa	Concreto asfáltico convencional	Red secundaria (Tránsito medio y bajo)	< 5000	100



Uso Propuesto de Mezclas con RAP para la RFLP

Tipo de Mezcla	Granulometría del material pétreo	Denominación	Uso propuesto en la red federal libre de peaje	Uso propuesto por TDPA (VPD)	Porcentaje máximo recomendado de RAP (%)
----------------	-----------------------------------	--------------	--	------------------------------	--

Mezcla asfáltica en frío, con emulsión.	Densa	Concreto asfáltico en frío, convencional	Red secundaria (Tránsito medio, bajo y muy bajo)	< 2000	100
		Concreto asfáltico en frío, de alto desempeño	Red secundaria (Tránsito bajo)	> 1000 y < 2000	30
	Discontinua	Capa Asfáltica Superficial de Alta Adherencia (CASAA en frío)	Red secundaria (Tránsito medio, bajo y muy bajo)	< 5000	80
	Tamaños uniformes	Riegos de sello Macro Calafateo Inducido (Scrub Seal)	Red secundaria (Tránsito bajo y muy bajo)	< 2000	50
	Fina	Microaglomerado	Red secundaria (Tránsito bajo y muy bajo)	< 2000	100



Mezcla asfáltica en frío, con emulsión.



Recomendaciones Técnicas Clave

- Analizar la estructura y condiciones existentes para entender las causas de las fallas.
- Utilizar un adecuado proceso de diseño.
- Seleccionar los mejores materiales y métodos.
- Utilizar Especificaciones relacionadas con el desempeño.
- Contar con guías para la construcción y especificaciones para el control de calidad.
- Equipos y procedimientos constructivos adecuados.

CONTENIDOS



1

Antecedentes



2

Uso propuesto de Mezclas
Asfálticas con RAP en la Red
Federal Libre de Peaje de
México



3

Casos de Estudio



4

Ahorro Económico



5

Ahorro Ambiental y Energético



6

Conclusiones



Casos de estudio: 1.- Jalisco Mezcla tibia con 30% de RAP

- Reducción de energía y envejecimiento.
- Producción en planta de doble tambor.
- Conforme a especificaciones AMAAC y NCHRP 452.

1. Estado: **Jalisco**

Carretera: **Guadalajara – Barra de Navidad**

Tramo: **T Acatlán – Barra de Navidad**

Subtramo: **del km 92+000 al km 103+000**



Casos de estudio: 2.- Quintana Roo Mezcla en Frío con 100% de RAP

- Aplicación en TDPA alto (33,500 VPD).
- Costo 54% menor vs mezcla convencional.
- Compactación convencional, emulsión de formulación especial especial.

Datos generales del tramo de prueba:

Proyecto: Carpeta en frío de 3cm de espesor y capa de rodadura Microaglomerado en frío **utilizando 100% RAP**

Tramo de prueba: Carretera Chetumal – Puerto Juárez

Sub tramo: Cancún - Playa del Carmen Cuerpo B, del km 312+100 al 311+930



Aforo: 33,500 vehículos diarios

- 90% ligeros
- 10% carga

Condiciones previas

- Carpeta SMA de 3cm
- Pulimento en la superficie
- Agrietamiento de leve a moderado

Material pétreo utilizado en tramo de prueba:

- RAP al 100%



Asociación Mexicana
del Asfalto, A.C.

@AMAACmx

<http://www.amaac.org.mx>



Casos de estudio 3.- Microaglomerado con 100% de RAP

- Aplicaciones en red federal.
- Equipos con dosificación computarizada.
- Ahorro del 13% en costos.



CONTENIDOS



1

Antecedentes



2

Uso propuesto de Mezclas
Asfálticas con RAP en la Red
Federal Libre de Peaje de
México



3

Casos de Estudio



4

Ahorro Económico



5

Ahorro Ambiental y Energético



6

Conclusiones



Ahorro Económico

Referencia de costos entre carpeta asfáltica en caliente con 100% de agregado virgen y carpeta asfáltica en frío con 100% de RAP

CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE VS CARPETA EN FRÍO CON 100 % RAP

CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 3 cm. DE ESPESOR, P.U.O.T.

UNIDAD: m³

	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
AGREGADO PÉTREO	m ³	1.4300	\$ 440.00	\$ 629.20
ACARREO AGREG PÉTREOS	m ³	1.4300	\$ 10.00	\$ 14.30
MÁQUILA ELABORACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO P.A.	m ³	1.3000	\$ 182.02	\$ 236.63
CEMENTO ASFÁLTICO PG76H-22	ton	145.0000	\$ 16.06	\$ 2,328.70
EMULSIÓN ECR-65 (1.2 lt/m2)	litro	41.2000	\$ 9.87	\$ 406.64
ACARREO DE CONCRETO ASFÁLTICO	m ³	1.3000	\$ 422.00	\$ 548.60
COLOCACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO	m ³	1.0000	\$ 283.23	\$ 283.23
COMPACTACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO	m ³	1.0000	\$ 82.55	\$ 82.55
COSTO DIRECTO			\$	4,529.85
INDIRECTO INTEGRADO (18.87)			\$	854.79
P.U.			\$	5,384.64
P.U./m ²			\$	161.54

CARPETA ASFÁLTICA EN FRÍO CON 100% RAP DE 3 cm. DE ESPESOR, P.U.O.T.

UNIDAD: m³

	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
IMPACTADO DE RAP	m ³	1.4300	\$ 300.00	\$ 429.00
MÁQUILA ELABORACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO PLANTA ESTABILIZADORA	m ³	1.3000	\$ 24.00	\$ 31.20
EMULSIÓN EARA-1P	litro	58.0000	\$ 18.70	\$ 1,084.60
EMULSIÓN ECR-65 (1.2 lt/m2)	litro	41.2000	\$ 9.87	\$ 406.64
ACARREO DE CONCRETO ASFÁLTICO (10 l)	m ³	1.3000	\$ 104.96	\$ 136.45
COLOCACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO	m ³	1.0000	\$ 283.23	\$ 283.23
COMPACTACIÓN CONCRETO ASFÁLTICO	m ³	1.0000	\$ 82.55	\$ 82.55
COSTO DIRECTO			\$	2,453.67
INDIRECTO INTEGRADO (18.87)			\$	463.01
P.U.			\$	2,916.68
P.U./m ²			\$	87.50

Ahorro Económico

Referencia de costos entre microaglomerado en frío con agregado 100% virgen y microaglomerado en frío con 100% RAP

MICROAGLOMERADO EN FRÍO CON AGREGADO 100% VIRGEN VS MICROAGLOMERADO EN FRÍO CON 100% RAP

MICROAGLOMERADO EN FRÍO CON AGREGADO 100% VIRGEN

UNIDAD:

m²

MICROAGLOMERADO EN FRÍO CON 100% RAP

UNIDAD:

m²

	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
AGREGADO PÉTREO MICRO TIPO III	m ²	0.0105	\$ 480.00	\$ 5.04
EMULSIÓN SOBRE DISEÑO PARA MICRO	litro	1.6000	\$ 14.18	\$ 22.69
EMULSIÓN DE LIGA	litro	0.4000	\$ 10.18	\$ 4.07
AGUA	m ³	0.0020	\$ 80.00	\$ 0.16
CEMENTO PORTLAND	ton	0.0005	\$ 4,300.00	\$ 1.94
ACARREO DE AGREGADOS PÉTREOS	m ³	0.0105	\$ 635.75	\$ 6.68
COLOCACIÓN DE MICROAGLOMERADO	m ²	1.0000	\$ 16.87	\$ 16.87
			COSTO DIRECTO	\$ 57.44
			INDIRECTO INTEGRADO (23.01)	\$ 13.22
			P.U.	\$ 70.66

	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
IMPACTADO DE RAP	m ²	0.0105	\$ 300.00	\$ 3.15
EMULSIÓN SOBRE DISEÑO PARA MICRO	litro	1.6000	\$ 14.18	\$ 22.69
EMULSIÓN DE LIGA	litro	0.4000	\$ 10.18	\$ 4.07
AGUA	m ³	0.0020	\$ 80.00	\$ 0.16
CEMENTO PORTLAND	ton	0.0005	\$ 4,300.00	\$ 1.94
ACARREO DE RAP (10 Km.)	m ³	0.0105	\$ 104.96	\$ 1.10
COLOCACIÓN DE MICROAGLOMERADO	m ²	1.0000	\$ 16.87	\$ 16.87
			COSTO DIRECTO	\$ 49.98
			INDIRECTO INTEGRADO (23.01)	\$ 11.50
			P.U.	\$ 61.48

CONTENIDOS



1

Antecedentes



2

Uso propuesto de Mezclas
Asfálticas con RAP en la Red
Federal Libre de Peaje de
México



3

Casos de Estudio



4

Ahorro Económico



5

Ahorro Ambiental y Energético



6

Conclusiones



Asociación Mexicana
del Asfalto, A.C.

@AMAACmx

<http://www.amaac.org.mx>



21



Ahorro Ambiental y Energético

Emisiones de GEI y Consumo energético por tipo de mezcla

NOTA: Para el caso del microaglomerado con 100% de RAP, se consideran valores similares a la mezcla en frío con 100% de RAP

Tipo de Mezcla	GEI (kgCO ₂ /t)	GEI (tCO ₂)- 4MM t de mezcla	Porcentaje (%) respecto a la mezcla tradicional	Consumo energético (MJ/t)	Consumo energético (MJ- 4MM t de mezcla)	Porcentaje (%) respecto a la mezcla tradicional
En caliente tradicional	54	216000	100	699	2796000	100
Tibia con 30 % de RAP	42	168000	77.78	573	2292000	81.97
Fria con 100 % de RAP	22	88000	40.74	334	1336000	47.78

CONTENIDOS



1

Antecedentes



2

Uso propuesto de Mezclas
Asfálticas con RAP en la Red
Federal Libre de Peaje de
México



3

Casos de Estudio



4

Ahorro Económico



5

Ahorro Ambiental y Energético



6

Conclusiones



Conclusiones

- La conservación de carreteras en México enfrenta el enorme desafío de equilibrar la necesidad de mantener y mejorar la infraestructura con la realidad de la escasez de recursos económicos.
- La adopción de un enfoque sustentable y sostenible no es solo una opción, sino una necesidad para garantizar una red carretera eficiente, segura y amigable con el medio ambiente para las futuras generaciones.
- Es fundamental que el gobierno, la industria de la construcción, la academia y la sociedad en general trabajemos coordinados para superar los retos existentes y aprovechar las oportunidades que ofrece este nuevo paradigma.
- El uso de RAP en México ofrece un gran potencial para reducir los costos de construcción de carreteras, conservar los recursos naturales, disminuir el impacto ambiental y mejorar el desempeño de los pavimentos.
- Es evidente la reducción del consumo energético y de la emisión de GEI, así como la economía que aportan las Tecnologías con el uso de RAP, y como impactan en la operación de los vehículos que transitan por nuestras vías y el beneficio social consecuente.

¡muchas gracias!

Ponente: Victor Manuel Cincire Romero Aburto

Contacto: victor.cincire@ergon.com

