

# Sustainable Roads.



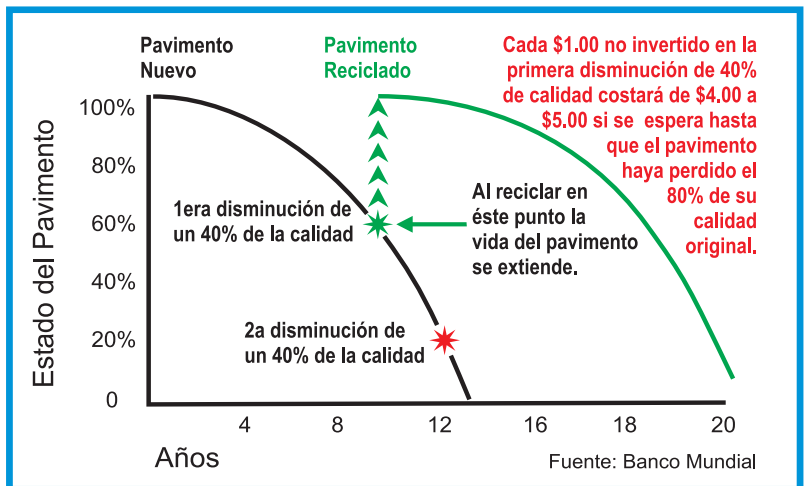
# Carreteras Sostenibles.

# Una Solución de Clase Mundial para la Rehabilitación de Pavimentos Asfálticos

## Enfrentándose al Reto

Existen más de 15 millones de kilómetros de caminos y carreteras pavimentadas alrededor del mundo. Cada año, varios cientos de miles de éstos requieren de rehabilitaciones mayores. Gobiernos y autoridades locales alrededor del mundo están invirtiendo cerca de 100 mil millones de dólares estadounidenses anualmente en un intento para mantener sus carreteras seguras y funcionales. Sin embargo, debido a inadecuados presupuestos de transporte y al alto costo de los procesos de rehabilitación convencionales, la acumulación de carreteras deterioradas alrededor del mundo es significativa.

Los pavimentos deteriorados están caracterizados por viajes incómodos y por tener malformaciones físicas como grietas, huecos y desmoronamientos. El deterioro del pavimento está altamente influenciado por condiciones climáticas severas, alto volumen de tráfico y cargas excesivas en los camiones, así como también por la calidad de su construcción y su mantenimiento. Como lo muestra la gráfica, el deterioro de los pavimentos de asfalto se acelerará después de varios años de servicio pero una rehabilitación a tiempo con tratamientos como la adición de una nueva capa de rodadura o el reciclaje pueden devolver la calidad del pavimento y extender la vida útil de la carretera. Estudios del Banco Mundial han demostrado que el reciclaje de pavimentos de asfalto es particularmente eficaz en términos económicos cuando es realizado antes de que el deterioro del pavimento sea extremo.



La capa de rodadura de los pavimentos de asfalto está compuesta por alquitrán (ligante de asfalto), el cual es un derivado del petróleo, y agregados minerales que son una mezcla de roca y arena de alta calidad. En muchas regiones del mundo éstos materiales son escasos, haciendo de ellos más costosos. Durante décadas, gerentes de pavimentos han utilizado diferentes métodos de reciclaje con el objetivo de darle el mejor uso al agregado y al alquitrán presentes en los pavimentos de asfalto deteriorados. Uno de los métodos más prometedores es el reciclaje en sitio en caliente, para el cual una variedad de equipos han sido manufacturados. Procesos usados en equipos anteriores tuvieron una variedad de deficiencias, pero han sido ampliamente superadas gracias al reciente desarrollo de varias innovaciones. Estas innovaciones han sido exitosamente incorporadas en la Súper Recicladora AR2000 de Martec que está lista para asumir el reto de obtener los beneficios ambientales, técnicos y económicos del reciclaje en sitio en caliente.

**La Súper Recicladora AR2000 y el proceso patentado de Martec están marcando alrededor del mundo nuevos estándares para el reciclaje en sitio en caliente de asfalto.**



Carretera 170, Indianapolis, Estados Unidos

**La Súper Recicladora AR2000 es la última innovación para obtener los beneficios ambientales, técnicos y económicos del reciclaje en sitio en caliente de asfalto.**



Carretera 401, Ontario, Canadá

# Método Tradicional Para el Tratamiento Superficial de Pavimentos

Un método tradicional para el tratamiento superficial de pavimentos asfálticos deteriorados incluye la aplicación de nuevas capas de mezcla asfáltica calientes, con o sin el previo perfilado en frío y remoción de materiales superficiales existentes. Las capas superpuestas se posicionan normalmente sobre toda la superficie de la carretera, incluyendo las banquetas. Este tratamiento convencional usa grandes cantidades de recursos naturales como alquitrán y materiales agregados de alta calidad. El proceso de adición de nuevas capas en pavimentos de asfaltos no solamente consume muchos recursos y es costoso, si no que también desperdicia tiempo, e interrumpe el tráfico siendo así potencialmente peligroso para los motoristas.

## Reciclaje en Sitio en Caliente de Asfalto

El reciclaje en sitio en caliente es un proceso para la rehabilitación de pavimentos de asfalto deteriorados. La operación es realizada completamente en el sitio de trabajo por medio de un tren y comienza con la adición de calor para suavizar la capa superficial del pavimento. El material asfáltico, que es removido y suelto por instrumentos perfiladores, es mezclado conjuntamente con o sin la adición de un agente rejuvenecedor. Esta mezcla es posteriormente esparcida a través de la superficie de la carretera y compactada para completar el proceso de reciclaje. Mientras éste método básico de reciclaje al 100% puede ser ampliamente efectivo, ciertas opciones de remezclado como la adición de una nueva mezcla caliente de asfalto o nuevos materiales agregados pueden ser requeridas para corrección y mejora estructural.

El reciclaje en sitio en caliente trata efectivamente los síntomas naturales de un asfalto deteriorado:

- Grietas son interrumpidas y rellenadas.
- El agregado de alquitrán afectado es mezclado y cubierto nuevamente.
- Huecos y baches son rellenados, desniveles y monturas son niveladas.
- Drenajes y coronas son reacondicionadas.
- La flexibilidad del pavimento desgastado y frágil es restablecida por medio de un rejuvenecimiento químico.
- El contenido de asfalto y gradación de agregados pueden ser modificados.
- La seguridad de la carretera es reforzada gracias a la mejora de la resistencia al deslizamiento.

## Tecnología creciente

Generaciones anteriores de los equipos de reciclaje en sitio en caliente usaban ya sea calentadores de llama abierta o calentadores infrarrojos de alta intensidad, los cuales utilizaban propano como combustible. Estos sistemas de calentamiento tendían a sobrecalentar y dañar el aglutinante del asfalto, causando humo y otras emisiones no deseadas. Diferentes intentos para evitar estas dificultades, como la aplicación de menos calor, resultaban a menudo en la fractura del agregado durante la etapa del perfilado. Ya sea que el pavimento de asfalto sea sobrecalentado o subcalentado, el resultado es un producto reciclado que está lo más seguro por debajo de los estándares de calidad. Otras dificultades comunes incluían operaciones más lentas y peligros relacionados con el uso de combustible propano. Muchas de estas dificultades tempranas han sido solucionadas. Cuando los proyectos han sido seleccionados a través de una adecuada preingeniería y realizados con controles de calidad y con compromiso hacia el aseguramiento de la calidad el reciclaje en sitio en caliente puede producir pavimentos de asfalto que son iguales o superiores a aquellos pavimentos rehabilitados por medio de la adición de nuevas capas de mezcla asfáltica caliente.

## Beneficios Fundamentales

Algunos beneficios fundamentales del reciclaje en sitio en caliente de asfalto son:

- Se logran ahorros sustanciales en costo y tiempo, mientras se protege el medio ambiente.
- Se conservan recursos naturales no renovables como alquitrán y materiales agregados.
- Es posible la reparación en un solo carril y se minimiza la interrupción de tráfico.
- Se conserva la seguridad de los motoristas debido a que se evitan superficies peligrosas desniveladas y no hay superficies deslizantes ni grasosas.
- Se mantiene la geometría del pavimento existente, que es particularmente importante en curvas, en cubiertas de las bocas de acceso y en puentes.



***Está comprobado que el reciclaje en sitio en caliente de asfalto es la alternativa superior sobre los métodos tradicionales para el tratamiento superficial de pavimentos.***



***Mezclas calientes recicladas de pavimentos de asfalto generalmente se comportan igual o mejor que las mezclas calientes convencionales de pavimentos de asfalto.***



# Súper Recicladora AR2000

La Súper Recicladora AR2000 de Martec es un tren autopropulsado que incluye una o dos Precalentadoras idénticas, una Precalentadora/Fresadora, y una Postcalentadora/Secadora/Mezcladora. Además de éstas tres unidades principales, son usadas normalmente una pavimentadora convencional, una aplanadora de llantas de hule y una aplanadora vibradora para la distribución y compactación. Para una velocidad de operación más rápida, Precalentadoras adicionales pueden ser añadidas.

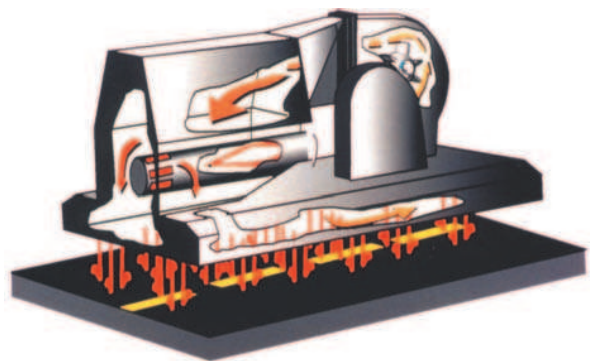


## Cómo trabaja

La Super Recicladora AR2000 implementa el Proceso de Martec para el reciclaje en sitio en caliente de pavimentos asfálticos, brindándole un rendimiento superior. Este proceso se realiza en las siguientes etapas: Precalentamiento, Perfilado o Fresado en Caliente, Mejoramiento de la Calidad del Pavimento, Postcalentamiento, Secado y Mezclado, seguidos por Distribución y Compactación convencional. Dos de las originales y patentadas características del Proceso de Martec son la combinación de aire caliente forzado con el calentamiento a radiación de bajo nivel y los procesos de postcalentamiento, secado y mezclado.

### Precalentamiento

La unidad Precalentadora incluye un sistema de calentamiento patentado que calienta y ablanda el asfalto deteriorado. Este Precalentamiento se realiza gracias a la combinación de aire caliente forzado con calor infrarrojo de bajo nivel. El aire es calentado hasta cerca de 700°C en una cámara de combustión de combustible diesel. Chorros de aire a alta velocidad son soplados sobre la superficie a través de miles de pequeños orificios en un pleno de calentamiento. La combinación de aire caliente forzado con el calor infrarrojo de bajo nivel generado en el pleno de calentamiento resulta en un calentamiento uniforme y controlado de la capa de rodadura del pavimento asfáltico. El aire no usado es aspirado para ser recalentado minimizando de esta manera, pérdidas de calor y reduciendo el consumo de combustible. Este innovador sistema de calentamiento está incorporado en todas las unidades principales de la Súper Recicladora AR2000.



**Sistema de Calentamiento  
Aire Caliente Forzado con Calor Radiante  
de Bajo Nivel**

### Perfilado en Caliente

La Precalentadora/Fresadora aplica un calor adicional, que permite a sus tres cabezas perfiladoras separar y remover fácilmente el asfalto suavizado sin dañar los materiales agregados. Un sistema automatizado de control de profundidad permite la remoción de asfalto a profundidades precisas en una sola pasada y las cabezas perfiladoras pueden ser ajustadas para manejar anchos de operación que van desde 3.2 a 4.0 metros.

## Configuración corriente de operación de la Súper Recicladora AR2000

**Precalentadora**



**Precalentadora**



**Precalentadora/Fresadora**







Precalentamiento

## Mejoramiento de la Calidad del Pavimento

Con el objetivo de satisfacer las especificaciones de calidad del pavimento requeridas por el cliente, materiales correctivos como agentes rejuvenecedores que mejoran las propiedades ligantes del asfalto y mezclas adicionales o materiales agregados que son usados para corrección y actualización estructural, pueden ser añadidos al pavimento asfáltico reciclado. Cualquier combinación de éstos materiales correctivos pueden ser añadidos según se requiera, monitoreando y controlando con precisión su volumen y su tasa de adición, por medio de un sistema electrónico incorporado a bordo.



Pleno de Calentamiento

## Postcalentamiento, Secado y Mezclado

En la Postcalentadora/Secadora/Mezcladora el material reciclado es mezclado continuamente y expuesto a la combinación de aire caliente con calor radiante de bajo nivel. El proceso de postcalentamiento, secado y mezclado asegura un calentamiento profundo y uniforme del material reciclado, de cualquier material correctivo y de la nueva superficie expuesta de la capa subyacente del pavimento, mientras brinda una oportunidad final para remover los excesos de humedad.

## Mezclado

El material reciclado y el material correctivo, que han alcanzado la temperatura deseada, son recogidos desde la superficie del pavimento por una transportadora de arrastre y transferida a una mezcladora de doble eje de 200 tph de capacidad. La calidad del producto final es asegurada cuando el material reciclado y el material agregado son mezclados profundamente en ésta mezcladora de alta capacidad.



Precalentamiento y Perfilado en Caliente

## Distribución y Compactación

Desde la mezcladora, el material completamente mezclado es transferido a la tolva de una pavimentadora convencional para su distribución. La compactación es realizada por compactadoras convencionales de llantas de hule y vibradoras.



Perfilado en Caliente



Mezclado

**La Súper Recicladora AR2000 ha sido diseñada y fabricada para operar prácticamente libre de emisiones.**



Mejoramiento de la Calidad del Pavimento



Distribución

**El reciclaje en sitio en caliente de asfalto puede ser ahora realizado de manera segura en cualquier lugar del mundo.**



Postcalentamiento, Secado y Mezclado



Compactación

**Camión con Mezcla Adicional**

**Postcalentadora/Secadora/Mezcladora**

**Pavimentadora**

**Compactadora de Llantas de Hule**

**Compactadora Vibradora**





# Mayores Ventajas de la Súper Recicladora AR2000

## Ahorro en Costo y Tiempo

El reciclaje en sitio en caliente de asfalto con la Súper Recicladora AR2000 ofrece ahorros potenciales de hasta 35% en costo y 50% en tiempo, comparado con métodos convencionales de repavimentación.

## Amable con el Medio Ambiente

La Súper Recicladora AR2000 ha sido diseñada y manufacturada para operar prácticamente libre de emisiones.

## Tasa de Producción

El reciclaje realizado a profundidades de 50 milímetros puede alcanzar una tasa de producción que varía entre 4000 y 10000 metros cuadrados en un turno de 10 horas, dependiendo de las condiciones de la carretera, del clima y de la configuración del tren de reciclaje.

## Sistema Patentado de Calentamiento

La combinación patentada de aire caliente forzado con calor radiante de bajo nivel es capaz de calentar uniforme y controladamente la capa de rodadura del pavimento asfáltico. Esto le permite a la Súper Recicladora AR2000 reciclar todas las clases de pavimentos asfálticos como el SMA, modificado con polímeros, porosos u OGFC y Superpave.

## Sistema Patentado de Postcalentamiento, Secado y Mezclado

El sistema patentado de postcalentamiento, secado y mezclado elimina las diferencias de temperaturas presentes en el material reciclado y en el material agregado, incrementa la temperatura de la mezcla y al mismo tiempo remueve residuos de humedad, que normalmente están presentes en pavimentos asfálticos deteriorados y que afectan negativamente la calidad del asfalto reciclado.

## Ligado Superior

Por medio del calentamiento adecuado de los bordes del pavimento y de la nueva superficie expuesta de la capa subyacente del pavimento, se crean durante la compactación uniones calientes entre materiales nuevos y existentes.

## Adición de Materiales Correctivos

Cualquier combinación de diferentes materiales correctivos como agentes rejuvenecedores, que mejoran las propiedades ligantes del asfalto, y mezclas adicionales o materiales agregados que son usados para corrección y actualización estructural, pueden ser añadidos al pavimento asfáltico reciclado, según se requiera, para satisfacer las especificaciones del cliente.

## Uso de Diesel como Combustible

Para su proceso de calentamiento, la Súper Recicladora AR2000 utiliza combustible diesel, que está disponible en todo el mundo. Esto elimina cualquier necesidad de usar gas en forma líquida como el propano. El reciclaje en sitio en caliente puede ser ahora realizado de manera segura en cualquier parte del mundo.

## Eficiencia del Combustible

El Sistema de Calentamiento por medio de Aire Caliente de Martec minimiza las pérdidas de calor ya que aspira el aire caliente no usado para ser recalentado, ahorrando hasta 50% en energía en comparación con generaciones anteriores de equipos para el reciclaje en sitio en caliente que usan llamas abiertas o sistemas infrarrojos de alta intensidad.

## Fácil Movilización

Las tres unidades principales de la Súper Recicladora AR2000 pueden ser fácilmente conectadas a tractores y transportadas entre los sitios de trabajo, a velocidades normales en carreteras.



AR2000 trabajando en Italia



AR2000 trabajando en Canadá



AR2000 trabajando en Estados Unidos



AR2000 trabajando en Japón



AR2000 trabajando en Costa Rica



AR2000 trabajando en Estados Unidos

## Perfil Corporativo

Martec Recycling Corporation es una Compañía Canadiense cuya sede corporativa está localizada en Vancouver, British Columbia.

Martec ha respondido a la creciente demanda global de tecnologías económicas, amables con el medio ambiente y técnicamente confiables para la rehabilitación de carreteras por medio del desarrollo y fabricación de una nueva generación de equipos de clase mundial para el reciclaje en sitio en caliente de pavimentos asfálticos. Martec les ofrece a sus clientes internacionales diversas opciones para el uso de su tecnología. Desde ventas hasta alquiler y alianzas estratégicas. Martec invita a las más grandes compañías nacionales con experiencia sólida en la construcción y rehabilitación de carreteras para formar alianzas estratégicas en cualquier lugar del mundo.



*La Súper Recicladora AR2000 está fabricada para soportar las rigurosas operaciones diarias y el rápido transporte del equipo de un proyecto a otro.*

*Martec Recycling Corporation establece alianzas estratégicas alrededor del mundo con socios con experiencia en la construcción y rehabilitación de carreteras.*





650 - 1050 West Pender Street  
Vancouver BC V6E 3S7, Canada

Tel: +1 (604) 687-7088

Fax: +1 (604) 687-7016

E-mail: [info@martec.ca](mailto:info@martec.ca)

Web: [www.martec.ca](http://www.martec.ca)