

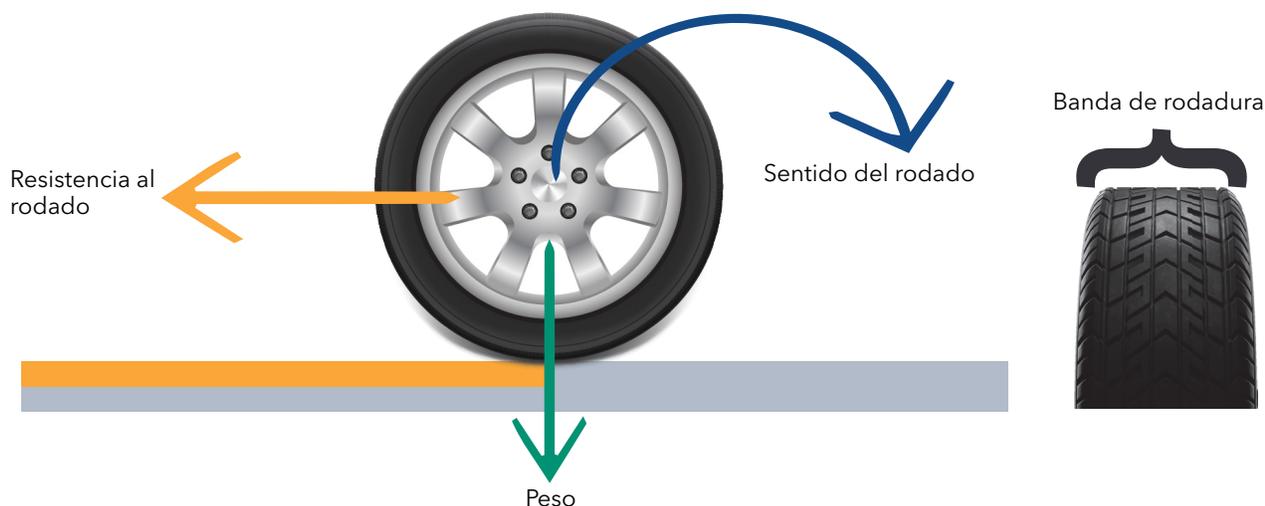


Giro Limpio
la ruta verde para Chile

RECAUCHAJE DE NEUMÁTICOS

Un elemento clave en la eficiencia del consumo de combustible en el transporte es el neumático, al ser estos los que finalmente entran en contacto con la superficie por la cual el vehículo se desplaza. La banda de rodadura se refiere a la cara externa del neumático, que tiene contacto directo con el suelo, se caracterizan por poseer una serie de "dibujos" cuya finalidad es que el neumático tenga un mejor "agarre". Cuando un neumático gira, se produce una deformación de la banda de rodadura al entrar en contacto con el suelo, generando desgaste de los dibujos y pérdidas de energía en forma de calor. El 90% de la resistencia a la rodadura se produce por este fenómeno. En consecuencia, se reduce la seguridad al disminuir la capacidad de frenado, lo que a su vez genera un mayor consumo de combustible y acorta la vida útil del neumático ¹.

En Chile se desechan 6,6 millones de neumáticos al año, equivalente a cerca de 180 mil toneladas. Al considerar el desgaste por uso, cerca de 140 mil toneladas de residuo de neumático se generan anualmente². Hoy, solo el 17% de estos residuos se manejan de manera adecuada para el medio ambiente, depositando el resto en basurales y vertederos ilegales, a pesar de que contienen recursos valorables como el caucho y el acero². Así, **el recauchaje se presenta como una alternativa de extensión de la vida útil de neumático, permitiendo además reducir los costos y la generación de residuos, obteniendo neumáticos renovados.**



REQUISITOS PARA EL PROCESO DE RECAUCHAJE

El recauchaje, o renovado, consiste en extraer la banda de rodamiento desgastada de una carcasa que aún conserva las condiciones suficientes para su utilización y reemplazarla por una banda de rodamiento nueva, la cual puede ser una banda de rodamiento plana o un anillo premoldeado.

En base a la norma NCh3374:2015 "Requisitos para el Proceso de Recauchaje (banda plana)" el proceso consta de 8 etapas:

1. Inspección Inicial

Es la revisión de la carcasa donde se extrae el material incrustado o contaminante (vidrio, piedras, clavos u otro) y se determina si es apta para ser renovado.



2. Raspado

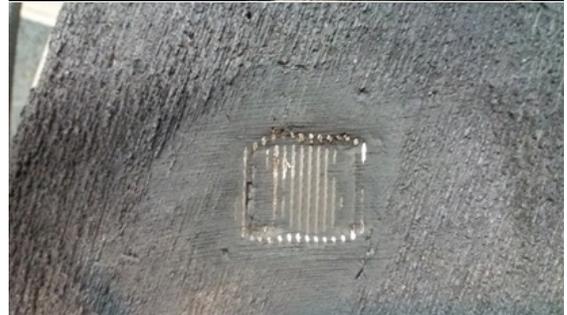
Extracción el remanente de goma de la banda de rodamiento gastada hasta obtener un espesor base adecuado.



REQUISITOS PARA EL PROCESO DE RECAUCHAJE

3. Preparación

Limpieza, escareado y remoción del daño en la carcasa (óxido).



4. Reparación

Relleno con caucho virgen los sectores tratados en la etapa anterior. Posteriormente se coloca un parche en la goma interior para reforzar la estructura de la carcasa.



REQUISITOS PARA EL PROCESO DE RECAUCHAJE

5. Cementado

Con pistola pulverizadora o brocha se aplica el adhesivo a la carcasa que es un cemento de caucho.



6. Aplicación de banda de rodamiento

Posterior al cementado se debe incorporar un material de reconstrucción y relleno llamado cojín, que cubre la superficie de la carcasa. Sobre éste se adhiere la nueva banda de rodamiento pre-curada según las medidas y los requerimientos técnicos correspondientes.



Postura de cojín



Postura de Banda

REQUISITOS PARA EL PROCESO DE RECAUCHAJE

7. Vulcanización

Se introduce el neumático en un cobertor (envelope) antes de ingresarlo a un equipo autoclave donde se controla el tiempo, la temperatura y presión, para fusionar los materiales nuevos a la estructura del neumático.



REQUISITOS PARA EL PROCESO DE RECAUCHAJE

8. Aceptación del producto final

El neumático es un producto conforme si luego de una inspección visual u objeto de un examen específico para hallar defecto, no presenta disconformidad.



La calidad de un neumático recauchado (o renovado) es equivalente a la de un neumático nuevo, incluso en algunos casos resulta ser mejor si se selecciona una banda adecuada para recauchar según la aplicación y, **por ejemplo, si se utiliza una banda de baja resistencia a la rodadura, lo que permite obtener un neumático con un mayor rendimiento de combustible.**

En cuanto a seguridad, el proceso de recauchaje en Chile esta normado por la NCh3374:2015, según la Asociación de Recauchadores y Renovadores de Neumáticos de Chile (ARNEC) produce neumáticos estadísticamente tan seguros como los nuevos⁴.

- Bandas de baja resistencia a la rodadura

Existen neumáticos de baja resistencia a la rodadura, y al mismo tiempo, bandas de recauchaje de baja resistencia a la rodadura, permitiendo generar ahorros de combustible ya que estas bandas reducen la pérdida de energía en forma de calor. El programa SmartWay de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), reconoce el recauchaje de neumáticos como alternativa válida para extender la vida útil de los neumáticos, reducir costos, emisiones y, para el caso de bandas de recauchaje con baja resistencia a la rodadura, para reducir el consumo de combustible³.

AHORROS Y BENEFICIOS

Al preferir recauchar un neumático en vez de adquirir uno nuevo, aumenta la vida útil del mismo, logrando prevenir y retardar la generación de residuos de neumáticos. Además, disminuye la demanda de materia prima como el caucho natural de manera significativa, ya que la industria del neumático consume el 70% de la producción mundial, y evita emisiones de más de dos tercios de Gases de Efecto Invernadero (GEI), comparado con la fabricación de neumáticos nuevos⁵.

Dentro de los beneficios del recauchaje se destacan:

- **Recauchaje reduce el costo por kilómetro de un neumático.**
- **Un neumático recauchado es entre el 20% y el 50% más barato que uno nuevo⁵.**
- **El recauchaje de un neumático permite la reducción de entre 25 y 80 kilogramos de residuos⁵.**
- **Según los datos obtenidos por ARNEC (Asociación Gremial de Neumáticos Recauchados y a través del Acuerdo de Producción Limpia Empresas de Recauchaje de Neumáticos de la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, recauchar un neumático evita la generación de 168 Kg CO_{2e}, lo que equivale a un ahorro de 74% de las emisiones que genera producir un neumático nuevo⁵.**

Por su parte, SmartWay reconoce el uso de neumáticos de baja resistencia a la rodadura, ya sean recauchados o nuevos, como una alternativa que genera ahorros de costo y de emisiones de un 3% o más (para el caso de tracto remolques de larga distancia clase 8).

Fuente: SmartWay U.S. EPA.



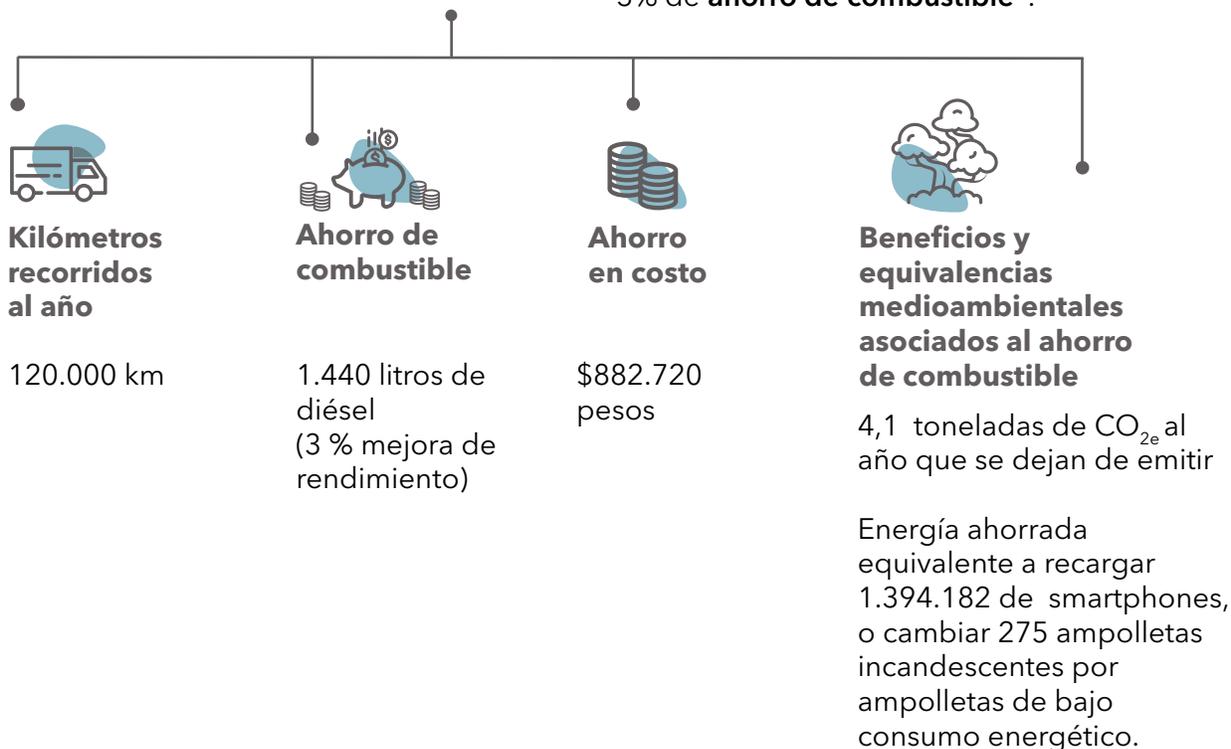
Para alcanzar una reducción del consumo de combustible de al menos 3%, se debe cumplir lo siguiente³:

- a) Se deben usar neumáticos de baja resistencia a la rodadura verificados, en todos los ejes. Cabe destacar que los neumáticos recauchados solo deben ser usados en dos posiciones: ejes tracción y de remolque.
 - Eje direccional: uso de neumáticos de baja resistencia a la rodadura.
 - Eje tracción y remolque: uso de neumáticos de baja resistencia a la rodadura nuevos o recauchados.
- b) En cualquier caso, los neumáticos deben utilizados en los ejes según especifica la verificación.
- c) Todos los neumáticos deben estar correctamente inflados, según las especificaciones del fabricante.

AHORROS Y BENEFICIOS



Un camión que recorre 120.000 km al año, con un rendimiento de 2,5 km/L, comienza a usar neumáticos con tecnología de baja resistencia a la rodadura, logrando 3% de **ahorro de combustible***.



** Para estos cálculos se asumió el precio del diésel en 613 pesos; factor de emisión de 2,84 kg CO_{2e}/litro de diésel; 11 Wh por recarga de smartphone; recambio de ampolleta de 60 Watts por una de 9 Watts, que se utilizan por 3 horas diarias, durante 365 días al año.*

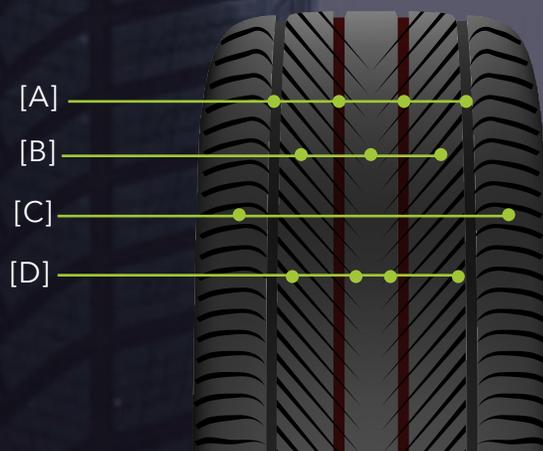
Nota: las emisiones de Gases de Efecto Invernadero solo consideran el ahorro en consumo de combustible, sin sumar el ahorro de emisiones por el recauchaje.

Cabe destacar que también se pueden generar ahorros de combustible utilizando neumáticos de baja resistencia a la rodadura sólo en el tractor y/o sólo en el remolque ³.

CONSEJOS Y BUENAS PRÁCTICAS

Para elegir la banda más adecuada a la operación y ruta, las empresas recauchadoras prestan asesorías basándose en criterios como:

- Si el neumático ha sido previamente recauchado ya que, desde el segundo recauchaje, o renovado, la banda de rodamiento que se utilizará debe ser más liviana a la anterior para disminuir el peso.
- En qué superficie y condiciones será utilizada, por ejemplo:
 - Carretera
 - Interurbano
 - Urbano
 - Mixto
 - Todoterreno
- Eje del vehículo a ubicar.
- Según la aplicación por tipo de operación, como muestra la tabla a continuación.



NOMENCLATURA

- [A] Surco o Ranura
- [B] Costillas
- [C] Tacos
- [D] Nervaduras
- [E] Estrías
- [F] Bloque
- [G] Hombro



CONSEJOS Y BUENAS PRÁCTICAS

TABLA DE EJEMPLOS

BANDA DE RODAMIENTO

para recauchaje, por aplicación

Aplicación	Descripción	Características para eje de tracción
Carretera/ Distancia Larga	<ul style="list-style-type: none">• Recorridos de superiores a 400 km• Caminos pavimentados• Para terrenos con curvas cerradas mínimas	<ul style="list-style-type: none">• Buen poder de tracción• Bloques rígidos para un desgaste uniforme, mayor kilometraje• Ranuras grandes que evitan la retención de piedras u objetos Profundidad aprox.: 17 a 22 mm
Urbano	<ul style="list-style-type: none">• Recorridos dentro de la ciudad de 30 a 80 km• Paros y arranques frecuentes	<ul style="list-style-type: none">• Costillas compuestas por bloques• Amplio espacio entre bloque para limpieza de barro 21 mm
Mixto ON/OFF	<ul style="list-style-type: none">• Recorridos distribuidos semejantes ente rutas pavimentadas y no pavimentadas	<ul style="list-style-type: none">• Menor cantidad de Bloques y más amplios para mayor tracción• Varios diseños poseen sentido de rodamiento para disminuir la resistencia a la rodadura• Ranuras Amplias dan buena capacidad de auto-limpieza y drenado de agua.• Profundidad hasta 21 mm.
Todoterreno Off-road		<ul style="list-style-type: none">• Menor cantidad de Bloques y más amplios para mayor tracción• Ranuras Amplias dan buena capacidad de auto- limpieza y drenado de agua• Bloques rígidos que dan excelente tracción en condiciones severas• Generalmente, estás bandas incorporan bloques laterales para mejorar el trayecto en condiciones severas• Profundidad aprox.: 21 a 24 mm• Al ser más profundo que el promedio, proporciona más protección a la carcasa contra roturas

Fuente: elaborado por consultora Sustrend.

CONSEJOS Y BUENAS PRÁCTICAS

CARACTERÍSTICAS DE LAS BANDAS A CONSIDERAR

- Menor cantidad de Bloques y más amplios para mayor tracción
- Hombros ranurados y estrías triangulares ofrecen mejor tracción en todas las condiciones.
- Hombros continuos y alta rigidez en los bloques genera desgaste uniforme, promoviendo un mayor kilometraje.
- Ranuras gruesas evitan la retención de piedras y protege la carcasa de daños prematuros.
- Las pequeñas ranuras en los bloques ayudan a una buena tracción en superficies secas y mojadas ofreciendo estabilidad.
- Bloques divididos ayudan a controlar el desgaste irregular y contribuyen a la poca generación de ruido.
- La goma delgada que se ubica a la mitad de la ranura sirve de expulsor de piedras y evita que se incrusten objetos, generando menor daño en el casco.
- Estrías en el centro de los bloques mejoran el frenado.
- En diseño de ranuras en forma de V reduce la retención de piedras.
- Ranuras con ángulo y hombros dentados mejoran el agarre en un entorno lodoso o de tierra suelta.
- Espacios amplios entre bloques ayudan a una autolimpieza.

OTRAS RECOMENDACIONES

- Realizar las labores rutinarias de balanceo y la alineación disminuyen el desgaste, aumentando la vida útil de los neumáticos.
- Mantener la presión de aire según indicación de fábrica reduce la resistencia al rodado.
- Se recomienda considerar la compra de neumáticos con baja resistencia a la rodadura, empresas proveedoras y recauchadoras pueden prestar asesoría.
- Siempre considerar la legislación vigente al momento de seleccionar neumáticos.

Giro Limpio agradece a la Consultora Sustrend, Organización Asociada al programa, por todos los aportes entregados en la realización de este Brochure desde la elaboración del primer borrador, las posteriores revisiones y el aporte en imágenes.

SUSTREND



Agencia de
Sostenibilidad
Energética



Giro Limpio
la ruta verde para Chile

Te invitamos
a ser parte de **Giro Limpio**

¡Unirse
es muy simple!

VISITA

WWW.GIROLIMPIO.CL

Contáctanos :  +562 2571 2200  girolimpio@agenciaSE.org

Nos apoyan:



REFERENCIAS

- [1] AChEE, «Manual de Conducción Eficiente - Vehículos de Carga,» Agencia de Sostenibilidad Energética, Ex Agencia Chilena de Eficiencia Energética, Santiago.
- [2] MMA, «<https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/Acuordo-No9-del-26-03-2019.pdf>,» Ministerio del Medio Ambiente, Santiago, 2019.
- [3] SmartWay, «Verified Technologies for SmartWay and Clean Diesel,» Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, [En línea]. Available: <https://www.epa.gov/verified-diesel-tech/learn-about-low-rolling-resistance-lrr-new-and-retread-tire-technologies>. [Último acceso: Marzo 2020].
- [4] ARNEC, «Mitos del Recauchaje,» Asociación de Recauchadores y Renovadores de Neumáticos de Chile, 2019.
- [5] ASCC, «Industria del recauchaje certifica estándar de calidad,» Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, 2019.
- [6] Revista NG, «Logística Supply Chain, Transporte & Distribución,» Revista Negocios Globales, 2013.
- [7] AChEE, «Catálogo Tecno Eficiencia para el Transporte Pesado,» Agencia Chilena de Eficiencia Energética, 2016.
- [8] H. Brodsky, Interviewee, Director General Asociación Norteamericana de Recauchajes (RTA). [Entrevista].
- [9] D.S. N°8/2019, que establece Metas de Recolección y Valorización y Otras Obligaciones Asociadas de Neumáticos