



Uso de lignina para aumentar la durabilidad del asfalto

Los investigadores buscan utilizar un residuo de la industria forestal para aumentar la vida útil de los pavimentos asfálticos, reducir los costos de mantenimiento y aportar a la sustentabilidad.

Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción, Pontificia Universidad Católica (1)

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío (2)

Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica (3)

Facultad de Química y de Farmacia, Pontificia Universidad Católica (4)

Investigadores:

Álvaro González ¹
José Norambuena ²
Waldo Márquez ¹
Valentina Fuentes ¹
Néstor Escalona ³
Alain Tundidor ⁴

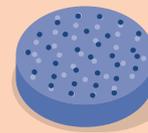
Grietas en las carreteras: un problema global

- Anualmente, se asigna un alto porcentaje de los presupuestos de cada país en construcción y mantenimiento de carreteras; por lo que existe interés a nivel mundial por encontrar **materiales innovadores que reduzcan el agrietamiento de los pavimentos flexibles** y extiendan su vida útil.

- Una de las principales razones del envejecimiento de las capas asfálticas son los **procesos de oxidación de corto y largo plazo**. Estos hacen que las capas se rigidicen, se vuelvan quebradizas y se produzcan grietas en su superficie.

Pavimento flexible

- Estructura en capas compuesta por asfalto (aglomerante) y agregados pétreos (matriz de soporte).
- Tolera un elevado volumen de tránsito.
- Representa más del 90% de las redes viales a nivel mundial y un 85% en Chile.

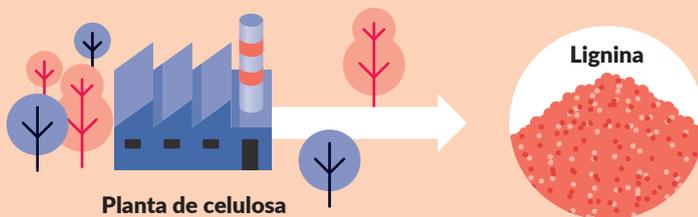


Mezcla asfáltica

Asfalto + agregados pétreos.

Una solución de origen natural

La lignina es un residuo proveniente de la industria papelera que tiene excelentes características antioxidantes y funciona como un “cazador de radicales libres” (los que causan la oxidación). Su uso podría aumentar la durabilidad del pavimento asfáltico y disminuir los costos de mantenimiento.



Planta de celulosa

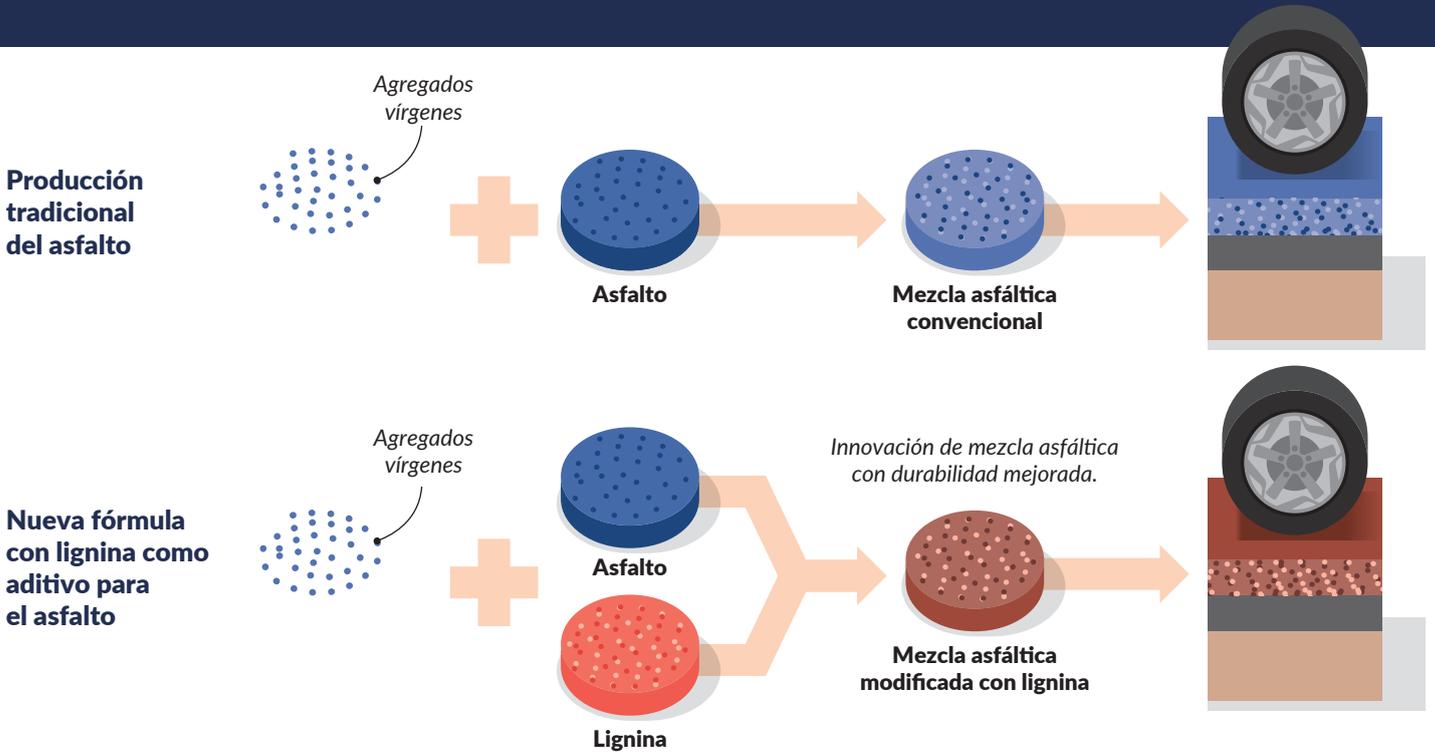
Este residuo suele quemarse para generar energía eléctrica.

Cerca del 80% del presupuesto del Ministerio de Obras Públicas de Chile se asigna a vialidad.

Para comprobar la factibilidad de la incorporación de este residuo, un equipo de académicos y estudiantes se encuentra realizando una investigación con el objetivo de evaluar el uso de lignina en mezclas asfálticas para el uso en pavimentos.

En busca de una nueva generación de pavimentos asfálticos

En el laboratorio, el equipo de investigadores está enfocado en encontrar una fórmula más sustentable para la mezcla asfáltica a partir de la revalorización de la lignina.



Etapas de la investigación

1

Caracterización de los materiales para estudiar las propiedades básicas de la lignina.



2

Mezclado asfalto-lignina para definir el porcentaje óptimo de lignina para generar un equilibrio y mejorar las condiciones de durabilidad.

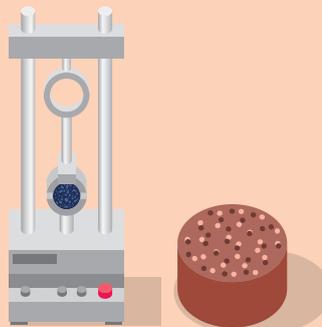


RTFO

(Rolling Thin Film Oven) hornos que simulan el envejecimiento del asfalto a corto plazo.

3

Desarrollo de mezclas asfálticas para analizar cómo se comportan, considerando la concentración de la lignina, la temperatura, velocidad y tiempo de las mezclas.



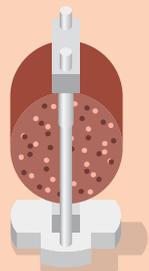
Metodología de diseño MARSHALL

4

Ejecución de pruebas de desempeño para medir deformación permanente y fatiga del material.



Deformación Permanente - Rueda de Hamburgo



Resistencia a la fatiga - Ensayo de tracción indirecta

Proyecciones de la investigación

El uso de la lignina en las mezclas asfálticas no solo mejoraría el desempeño del pavimento, sino que contribuiría a que el rubro de la ingeniería vial genere un menor impacto en el medio ambiente.

Algunas conclusiones



Propiedades adecuadas

La **lignina** tiene un comportamiento termo-químico apropiado para ser utilizado en mezclas asfálticas.



Carreteras más sustentables

La **lignina** podría reemplazar hasta un 20% del contenido asfáltico derivado del petróleo que se utiliza para la construcción de carreteras, cumpliendo la normativa y representando beneficios económicos significativos.



Mayor resistencia

El asfalto modificado con **lignina** aumenta la resistencia al ahuellamiento.

Un doble impacto

La reutilización de residuos de la industria forestal potenciaría la economía circular y beneficiaría:



- A la industria papelera al incentivar la producción de lignina.

La "Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040" establece como objetivo tener "un país donde nada se desperdicie y todo se transforma para el cuidado de la vida".



- A la industria de la construcción vial al permitirles incorporar dentro de sus procesos productivos una alternativa técnica, sustentable y de bajo costo para la producción de mezclas asfálticas.

Desafíos futuros

- Desarrollar tramos de prueba de caminos fuera del laboratorio sometidos a condiciones reales.
- Modificar la lignina para incrementar su capacidad antioxidante.
- Difundir la aplicación de este producto en el ámbito de la construcción vial.

Ojo con...

Poner en valor los residuos industriales y generar soluciones amigables con el medio ambiente es de vital importancia para enfrentar los desafíos del cambio climático en la actualidad y en el futuro.