

Reducir la presión de inflado de las llantas - Una estrategia alternativa para reducir los efectos de los excesos de pesos en carreteras

Uno de los objetivos principales de la mayoría de las administraciones viales de cualquier país o región del mundo es reducir o mantener a cierto nivel los costos del gobierno y en forma general los costos totales de transporte. Para lograr este propósito intentan reducir los gastos en rehabilitación vial adoptando estrategias para reducir el daño que los vehículos causan a los pavimentos y a los puentes. Tradicionalmente se adoptan estrategias de control de pesos que por lo general implican penalidades a los infractores.

Se ha podido verificar en varios países que han optado por este control, (principalmente cuando es impuesto de manera unilateral y sin un adecuado manejo social) que una de las respuestas de los transportadores ha sido incrementar las tarifas o fletes de transporte. En muchos casos estas tarifas se incrementan en una manera sustancial y casi siempre en un monto superior al costo adicional que para los transportadores implica el control. Esta situación se presenta a menudo principalmente en países donde la industria del transporte es monopolística o en muchos casos cuando ésta es oligopolística o con gran poder económico y político, que es una situación común en los países de Latinoamérica.

Este incremento de tarifas conlleva a un incremento general del valor



Joaquín Caraballo

Ingeniero Civil, Uniandes; MSc en Planeación de Transportes y Sistemas Urbanos, Postgrado en Administración y Economía, U. de Maryland. Profesor de Cátedra en las Facultades de Ingeniería y Economía, Universidad de los Andes.

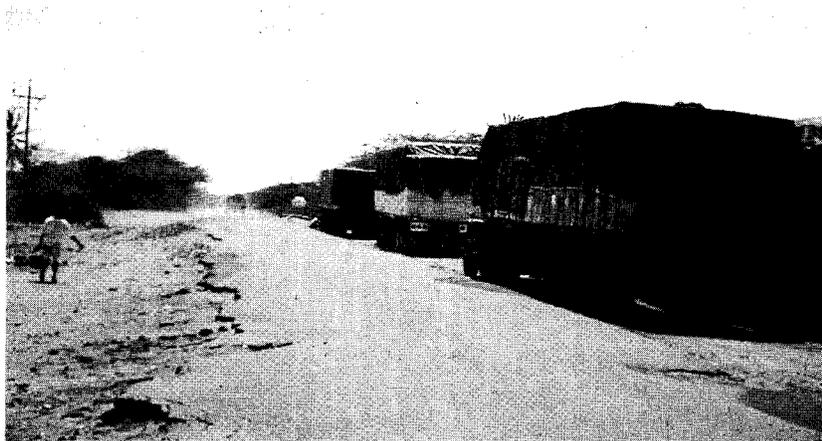
agregado de los productos, ya que la estructura del mercado es tal que los incrementos de los costos por lo general pasan a los consumidores - solo unas pocas veces estos incrementos de costo son absorbidos parcialmente por los productores y casi nunca lo son por los transportadores. Teniendo en cuenta que la suma de los costos de los usuarios - representados principalmente por los fletes de transporte en este caso-, superan varias veces el costo de inversión del gobierno, la sensibilidad y la posible variación en términos absolutos de los primeros es mayor que la de éstos últimos.

mismos.

Resultados similares se han podido obtener mediante simulaciones del impacto del control de pesos en redes viales efectuadas con el Modelo HDM3 del Banco Mundial, obviamente apoyadas por análisis complementarios de la estructura tarifaria y de la industria del transporte del país, mediante las cuales es posible estimar cuál sería la respuesta de la industria a tal control - o sea, cuál sería el aumento probable de tarifas a varios niveles de control de excesos.

Una forma de manejar adecuadamente esta

problemática reduciendo la probabilidad de aumentos inesperados en tarifas que ha resultado factible y adecuada en muchos países es llegar a un esquema de reglamentación y control previamente concertado con los distintos gremios involucrados.



Este efecto implica un resultado de la implantación de la política de control que no se quería en un principio, ya que el objetivo del control es reducir en particular los costos del gobierno e

Muchas veces, sin embargo, ha sucedido que algunos gremios de transportadores o productores han influido tanto en este proceso que se ha llegado a esquemas de

reglamentación que no son los más adecuados para la estructura vial del país.

En este artículo se presenta otra estrategia gerencial que no implica mayores traumatismos a la industria

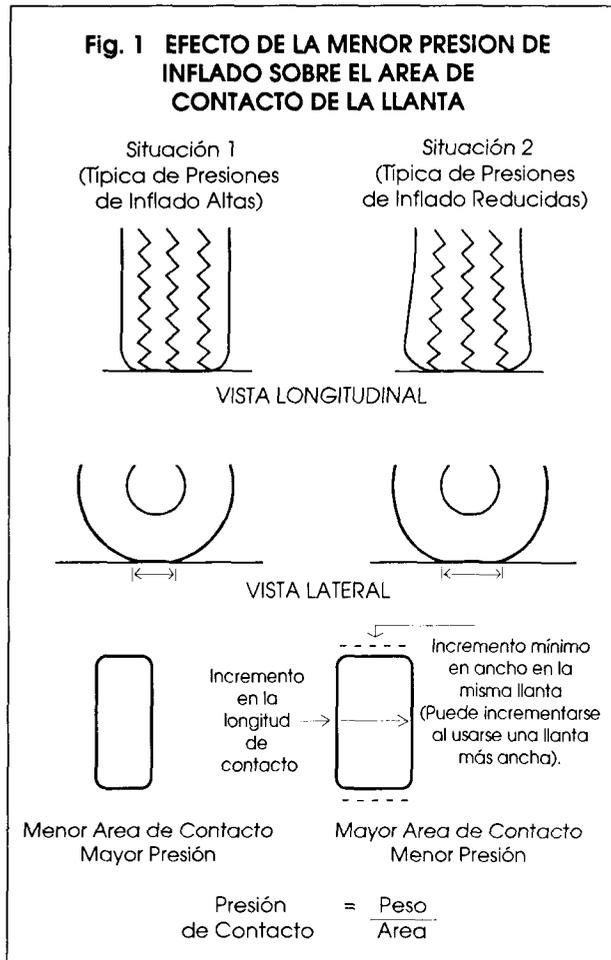
(comúnmente los transportadores se quejan de la necesidad de cambiar los equipos existentes o adquirir nuevos equipos con serias implicaciones financieras por causa del control de pesos) y que se puede implementar con relativa facilidad, siempre que se manejen adecuadamente algunos preconceptos o prejuicios sobre el particular.

Se trata de la Reducción de la Presión de Inflado de los Neumáticos de todas las llantas. De esta forma se disminuiría considerablemente la presión que estos ejercen sobre los

pavimentos y los puentes y así se podría disminuir el deterioro de la infraestructura vial.

La presión unitaria que se ejerce sobre los pavimentos o superficies de rodadura es función del área de contacto entre la llanta y estas superficies. De tal forma, que al aumentar el área de contacto entre la llanta y el pavimento por efecto de la reducción de la presión de inflado se disminuye la presión unitaria que el vehículo ejerce sobre el pavimento. Esto causa un menor deterioro en las carreteras. Ver Figura 1.

No llegaremos en este artículo a discutir los detalles técnicos de la problemática del deterioro de pavimentos y las fórmulas matemáticas que lo representan y determinan. Solamente, por cuestiones de espacio, se



describen brevemente los efectos de la estrategia en cuestión. Mencionamos, sí, el hecho de que el daño que se produce por efecto de la sobrecarga de los camiones en las distintas vías varía considerablemente en función de las características estructurales de los elementos de la infraestructura vial. Estos daños serían mayores en pavimentos estructuralmente débiles o de menor resistencia.

Para demostrar los impactos benéficos de esta estrategia, y al mismo tiempo discutir algunos mitos o preconceptos sobre los efectos dañinos de la misma, a continuación se resumen los

resultados de las experiencias de varias entidades y empresas que han probado en menor o mayor grado esta estrategia, entre las que se encuentran:

- las entidades US Army Waterways Experiment Station y US Department of Agriculture Forest Service
- las compañías productoras de llantas Goodyear y Michelin
- y varias compañías transportadoras y constructoras de relativa importancia, descritas en detalle en documentos técnicos presentados en varios congresos recientes, tal como en el IV Low Volume Roads Conference, Raleigh, North Carolina, mayo 1, 1991.

Es importante anotar que en países industrializados se están utilizando cada vez más los sistemas de control de inflado central, ó Central Tire Inflation - CTI, mediante los cuales se puede regular la presión de inflado de cada neumático desde la cabina del conductor del camión.

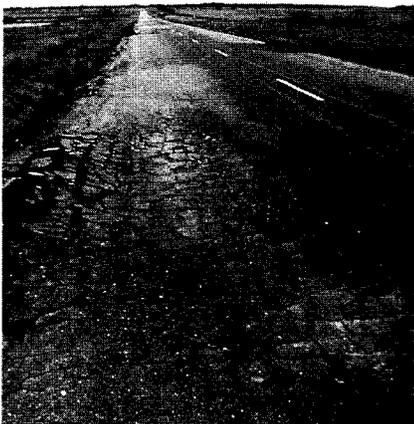
En la mayoría de países de Latinoamérica las presiones de inflado de los cauchos son relativamente altas - del orden de 100 psi en llantas traseras de camiones y de 70 psi en llantas de buses y delanteras de camiones, por lo que las experiencias narradas en este artículo son definitivamente aplicables.

Estos experimentos llevados a cabo en varias regiones con distintas características geográficas han demostrado que reduciendo la presión de inflado de los neumáticos se pueden lograr los siguientes resultados:

1. Las superficies de rodadura de las vías, tanto pavimentadas como sin pavimentar, se deterioran menos cuando se reducen las presiones de inflado. Aún más, reduciendo la presión es posible lograr también la compactación de la vía. Esto se aplica principalmente al caso de vías sin pavimentar
2. Se reduce sustancialmente la

formación de huellas sobre los caminos, especialmente en época de lluvias. Esto ha dado como resultado que se puedan lograr economías sustanciales de recursos en la construcción y mantenimiento de caminos de bajas especificaciones adoptando esta simple estrategia.

3. Una conclusión muy importante que se extrae de estos resultados es que se puede obtener reducciones significativas de costo cuando se diseñan los espesores de pavimento que se requieren para soportar las cargas de los camiones, así como en los gastos de mantenimiento en las vías asfaltadas y sin asfaltar cuando los camiones operan con presiones de inflado reducidas, hasta límites inferiores de alrededor de 40 psi.
4. Se mejoran la tracción y la suavidad de manejo de los camiones, sin afectar la vida útil de los ejes de tracción. Esto se ha verificado aún en vías de alta pendiente.
5. No se modifica significativamente los consumos de combustibles ni de lubricantes. O sea, que estos consumos son independientes de la presión de inflado de llantas.
6. No se nota un impacto adverso en los neumáticos ni las carcazas de las llantas, ni en términos de desgaste de la capa de caucho,



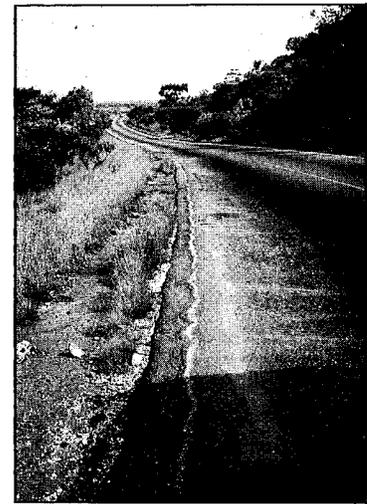
ni de otro tipo de deterioro como grietas, rajaduras o estallidos. Esto es muy significativo, ya normalmente se tiene la impresión - principalmente entre camioneros - de que la presión tienen que estar cerca al límite superior para evitar que se dañe la llanta.

7. Los resultados que se obtienen utilizando equipos automáticos de control de inflado - Central Tire Inflation - CTI, son muy similares a los que se obtienen reduciendo la presión de las llantas en forma general y manual para operación continua.

Los resultados obtenidos en estos experimentos varían un poco en cada caso específico, en función de las características geométricas de las vías, de las velocidades de operación y de las características de los camiones y de las superficies de rodadura, entre otros aspectos. Aquí se han presentado las conclusiones generales de las investigaciones. Para su aplicación específica a un caso particular vale la pena efectuar algunos análisis adicionales.

Con base en estas conclusiones, se podría afirmar también que paralelamente al logro de la reducción del efecto de los sobrepesos, reducir la presión de inflado tiene otros efectos benéficos importantes, tales como una mayor vida útil de los pavimentos, y un menor costo social y político que el que se tiene cuando se imponen controles estrictos a las cargas por eje. Esta estrategia se puede implantar sin que se causen mayores costos de operación a los vehículos de carga (ya sea en llantas, combustible, repuestos o reemplazo de equipo), o de transporte en general, lo que hace muy aconsejable su adopción.

Paralelamente a la reducción de las presiones, para evitar daños importantes a los puentes se hace imperativo que se controlen los trenes de carga en las estructuras de paso que lo ameriten, a fin de reducir los sobrepesos totales que



por lo general causan deterioros significativos que muchas veces degeneran en colapsos de las estructuras.

Obviamente, esta estrategia se debería implementar junto con otras estrategias también recomendadas, tales como incrementar en lo posible el número de los ejes de carga (sin llegar a situaciones de longitud exagerada de los vehículos), mejorar el empaque de la carga, desarrollar e implantar sistemas de información adecuados para la logística de viajes de regreso, y otras. Además, se debería adoptar preferiblemente después de efectuar estudios locales más detallados en los que participen ensambladores y productores de llantas y autopartes, expertos en especificaciones y diseño vial y economistas de transporte. Estrategias paralelas con efectos similares pueden ser las siguientes: usar llantas más anchas, incrementar el número de ejes (llantas) de los camiones y acomodar adecuadamente la carga.

Con base en los resultados de los experimentos arriba descritos, se puede concluir que la estrategia de reducir las presiones de inflado merece una consideración seria por parte de las autoridades. Se considera que esta estrategia puede ser benéfica tanto para el gobierno como para los usuarios y transportadores.