

EVALUACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD REGULATORIA DEL SISTEMA DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA Y PROPUESTAS DE POLÍTICA PÚBLICA¹



Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.

Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C.

Agosto, 2013

¹ Agradecemos a la Asociación Nacional de Transporte Privado, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Panel de Expertos para la Revisión de la NOM 012 en 2013. Cualquier error remanente en el texto es responsabilidad exclusiva de los autores. Para cualquier consulta relacionada con el presente estudio, contactar a Manuel Molano (manuel.molano@imco.org.mx) y Mauricio Torres Alcocer (mauricio.torresalcocer@gmail.com).

Índice

Introducción	4
La regulación de pesos, medidas y configuraciones vehiculares del autotransporte de carga	4
Objetivos	5
Relevancia del sector de autotransporte de carga en la economía mexicana	5
Antecedentes regulatorios	12
Detonantes del cambio regulatorio	13
Cambios regulatorios y competitividad	14
Análisis cuantitativo	16
Daño a la infraestructura	16
Seguridad vial y siniestralidad	17
Análisis cualitativo	24
Regulación integral para el transporte de carga	24
Dimensiones de una regulación integral	24
Características de una regulación integral	25
La normatividad y las tendencias internacionales	27
Importancia de la flexibilidad y diversificación regulatoria	31
Regulación prescriptiva	31
Implicaciones de una regulación restrictiva	37
Oportunidades para la norma mexicana	38
Análisis costo-beneficio de una regulación prescriptiva	39
Costos de la industria de autotransporte de carga	39
Caso McAllen, Texas	42
Análisis de organización industrial	42
Alternativas de regulación	43
Desarmonización de pesos y dimensiones	43
Regulaciones a la operación del vehículo	45
Supervisión y control	46
Definición de objetivos claros	47
Sistema de premios y castigos	47
Bases de datos y estadística robusta	48
Modernización de flotas	48

Seguros mutuales	48
Acreditación externa	49
Monitoreo	49
Soluciones de largo plazo	50
Anexo de conceptos técnicos.....	51
Bibliografía	52

Introducción

La regulación de pesos, medidas y configuraciones vehiculares del autotransporte de carga

La NOM-012-SCT-2-2008² es la Norma Oficial Mexicana a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) que regula el peso y dimensiones máximas con las que circulan vehículos de carga en México. En 2013 se modificará esta NOM y probablemente servirá como base para un nuevo documento que regule pesos y dimensiones.

Desde 2012 existe un debate sobre la posición que debe tomar la autoridad regulatoria, en este caso la SCT, respecto a la circulación de configuraciones de vehículos pesados como los tractocamiones doblemente articulados y el peso de su carga. Las eventuales modificaciones a la NOM-012 de la SCT en 2013 representan una ventana para transportistas y reguladores en la cual podrán incidir en cambios normativos del autotransporte de carga.

El Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) ha realizado una evaluación de la competitividad regulatoria del sistema de autotransporte de carga y ha generado algunas propuestas de política pública al respecto, que aquí se presentan. También tiene la intención de proponer una serie de medidas alineadas a las tendencias internacionales de regulación del sector de autotransportes para mejorar la seguridad en carreteras federales e impulsar la competitividad del sector.

El documento está organizado de la siguiente manera. En la primera parte se exponen algunas razones por las cuales el sistema de autotransporte de carga es relevante para la economía mexicana. Después se hace una breve recapitulación de los antecedentes que detonaron el debate en torno a las configuraciones de vehículos pesados y su peso. Posteriormente evaluamos las tendencias regulatorias que ha seguido la SCT.

En la segunda parte se muestra un análisis de temas relevantes para la discusión como el daño a la infraestructura carretera y la seguridad vial. Por último se presenta una comparación del sistema regulatorio mexicano y otros países competidores, alternativas de regulación y tendencias normativas para vehículos pesados. Además se hace un análisis de costo-beneficio para las empresas que relocalizan mercancía en el país. Más adelante se presentan los beneficios de tener vehículos de carga grandes distribuyendo productos y las posibles implicaciones de restringir su circulación.

² “Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2008, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal”. Puede consultarse en http://www.sct.gob.mx/fileadmin/migrated/content/uploads/52_NOM-12-SCT-2-2008.pdf

También se hacen recomendaciones de política pública que buscan mejorar la seguridad vial y reducir el daño a la infraestructura sin afectar la competitividad de las empresas que transportan mercancías, que permitan atraer más y mejores inversiones tanto en vehículos como en tecnología, así como conductores más capacitados.

Objetivos

- (a) Comparar la regulación en la materia de pesos y dimensiones carreteros con los principales países competidores de México
- (b) Comparar la estructura de costo de transporte de México con los mismos países
- (c) Detectar las principales diferencias de la red de transportes de México con los mismos países competidores
- (d) Comparar las estructuras de supervisión y cumplimiento con países comparables, y detectar las brechas existentes
- (e) Con base en los cuatro elementos anteriores y las mejores prácticas existentes en la materia a nivel internacional, proponer un conjunto de medidas de política pública de corto y largo plazo para México en materia de transporte de carga.

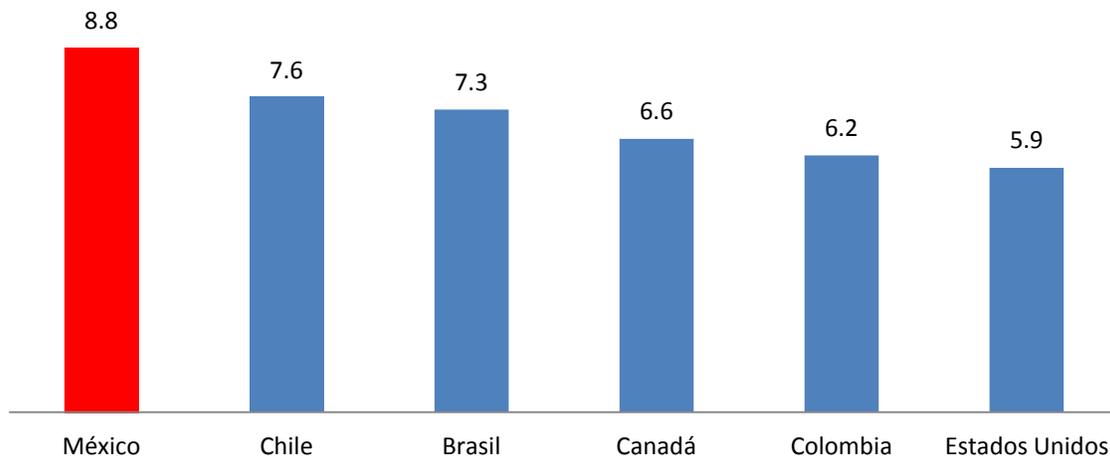
Relevancia del sector de autotransporte de carga en la economía mexicana

A diferencia de otros servicios, la demanda de transporte de carga es una demanda derivada de la demanda de bienes y servicios. La necesidad de relocalizar mercancías en el tiempo y el espacio no ocurre de manera independiente: es consecuencia de la actividad económica general. En la medida en que los países y las regiones especializan su actividad económica e interactúan cada vez más con otras regiones y países, la demanda de transporte aumenta.

Dada la situación de dispersión poblacional y territorial de México, moverse a un esquema que limite el crecimiento y desarrollo de la industria de transportes sería un error. Algunos datos preliminares parecen sugerir que el transporte captura un porcentaje mayor del valor agregado en la economía mexicana que en países comparables con los que comerciamos, como se aprecia en la siguiente gráfica.

Si las perspectivas de crecimiento económico continúan siendo positivas y si se aprueban algunas reformas estructurales, es inmediato suponer que la demanda por transporte de carga incrementará. La mayor demanda de productos influirá en la demanda por servicios de transporte. México debe estar preparado para estos cambios. La infraestructura debe ser la adecuada para facilitar el proceso de movilización. El sector público debe ofrecer mayor facilidad para invertir en servicios de transporte, y la regulación debe ajustarse para responder acorde a las necesidades del mercado y la población.

Valor agregado del sector transporte (% del PIB, 2008)



Fuente: MathematicaCountryData

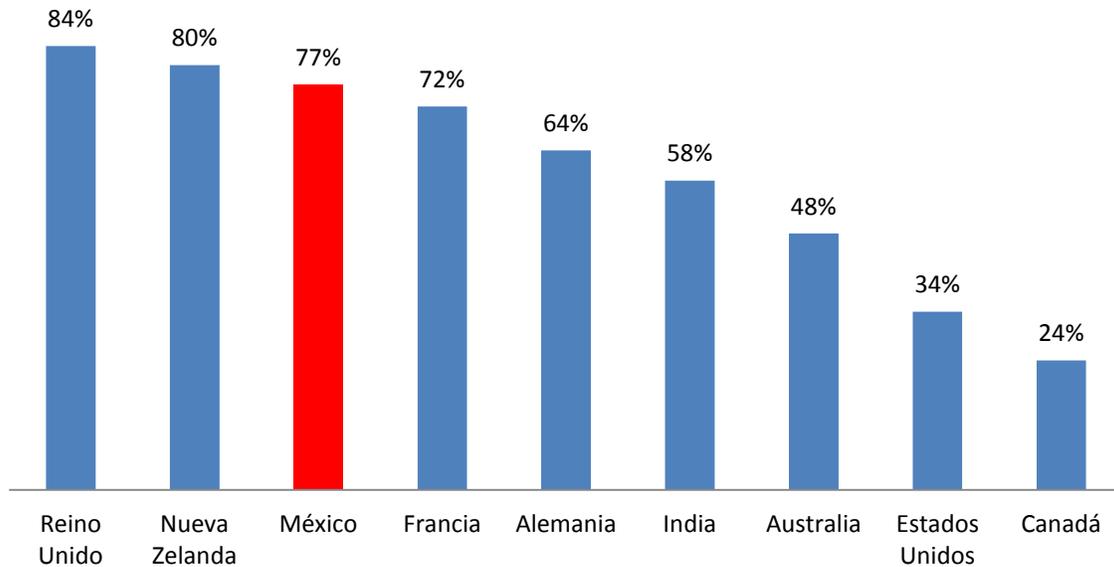
La relocalización de mercancías por vía terrestre en México depende en gran medida del transporte carretero. De 2000 a 2010, el 77% del transporte terrestre sucedió en carreteras. Este es un porcentaje alto si se le compara con la cifra similar de nuestros socios comerciales Estados Unidos y Canadá.

El hecho de que la red de transportes en México dependa tanto del autotransporte es resultado de no contar con alternativas que cubran la demanda por transporte. Después de todo, somos un país que transporta combustibles y agua en camión, cuando deberíamos hacerlo mediante ductos; también movemos granos y otras mercancías de bajo valor agregado usando camiones, y haría mucho más sentido mover esas mercancías utilizando transportes con mayores economías, como la navegación de litoral o el ferrocarril.

Dado el desarrollo del autotransporte por encima de otros medios, podría pensarse que la regulación debería desincentivar el uso de este tipo de transporte. Sin embargo, la regulación no debe estar orientada a desincentivar artificialmente un medio de transporte para incentivar la inversión y demanda por otro medio.

La infraestructura en México ha crecido de manera asimétrica, con un sesgo importante hacia la red carretera. De hecho, la red no ha crecido prácticamente en ferrocarriles, cuya extensión y cobertura en México representan una ventaja comparativa importante respecto a los países que compiten con México en diversos mercados, especialmente el de América del Norte. De hecho, el desmantelamiento progresivo de nuestras redes ferroviarias ha conjurado una lenta pero inexorable pérdida de competitividad de México para el movimiento de mercancías hacia el mercado norteamericano y al interior del país.

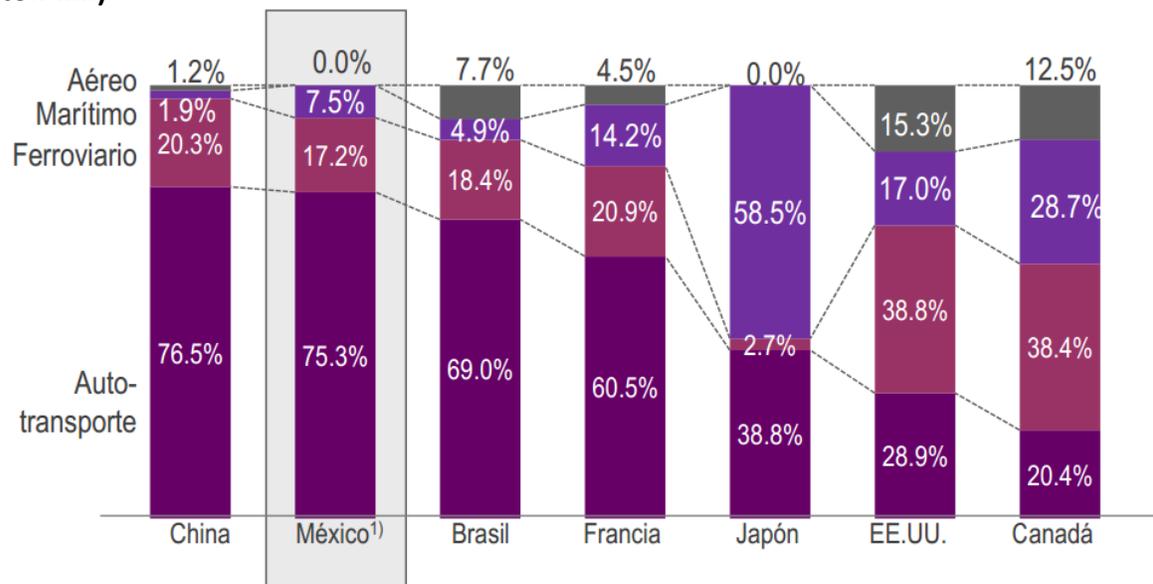
Transporte carretero promedio 2000-2010 (% del transporte terrestre)



Fuente: International Transport Forum, OCDE

También, análisis previos de IMCO (2004) mostraban un desbalance en la estructura de la carga doméstica por tipo de transporte, como se aprecia en la gráfica siguiente.

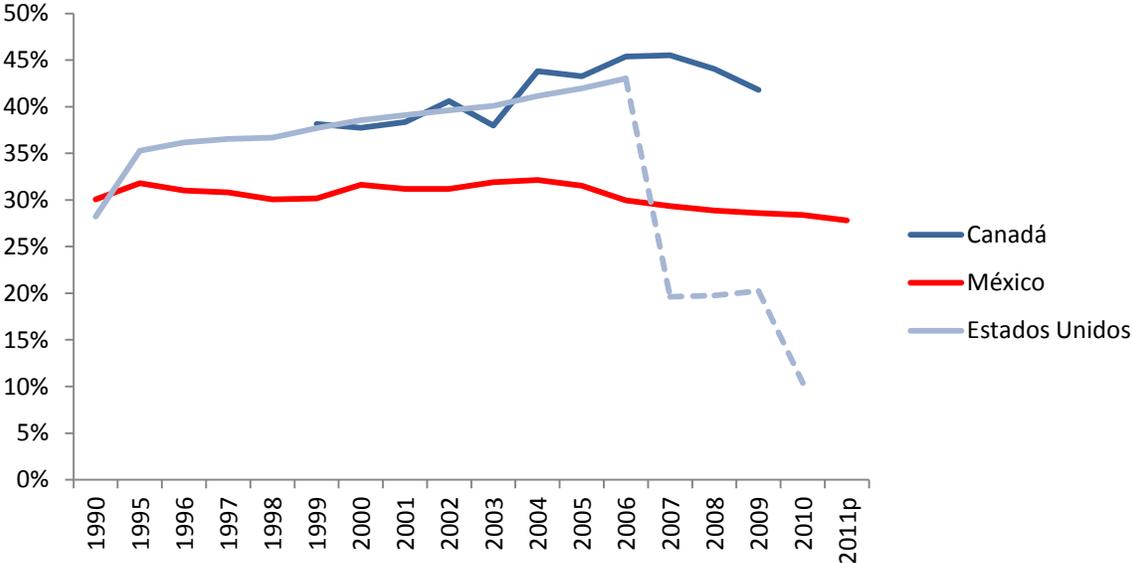
Estructura de la carga doméstica movilizada por modo de transporte 2002 (ton-km)



Fuente: Para México: datos del 2001, Manual estadístico del sector transporte 2003, SCT; para los otros países: OECD in Figures – Statistics on the member countries, 2003
 Nota: 1) Para México se incluyeron 15,000 millones ton-km de auto-transporte que corresponden a la carga de compañías privadas y que no están incluidas en los números publicados en el manual estadístico de la SCT
 Elaboración AT Kearney

Los vehículos de carga en circulación son otra variable importante para comprender el impacto del transporte carretero en la economía. Si se incluyen las camionetas en las estadísticas de Estados Unidos y Canadá se encuentra que en los tres países los vehículos de carga suman entre 30% y 45% de los vehículos en carreteras. A partir de 2006 se observa un decremento sustancial en vehículos de carga en Estados Unidos. Sin embargo, se puede inferir que la repentina caída proviene de un cambio en las mediciones de camionetas, ya que sin contar este tipo de automóviles los vehículos de carga se mantienen en un porcentaje similar a años anteriores.

Vehículos de carga + camionetas (%del total carretero)



*Las series punteadas indican un posible cambio en metodología para contabilizar vehículos.

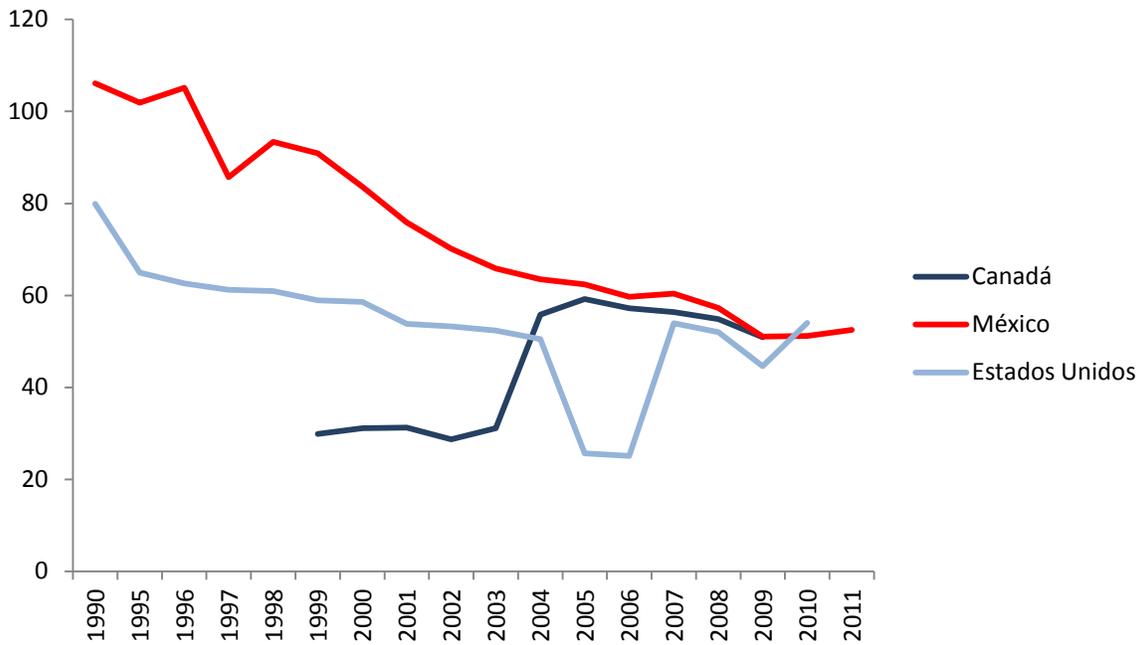
Fuente: Estadísticas de transporte de América del Norte³, IMT-SCT

México, frente a sus socios comerciales de América del Norte presenta un menor porcentaje de vehículos de carga (incluyendo pick-ups). En 2006, Canadá y Estados Unidos reportaban que 45% y 43% de los vehículos en circulación eran de carga, respectivamente. En el mismo año México reporto solo 30%. Después de este año las comparaciones se vuelven difíciles. Sin embargo, atendiendo a la experiencia canadiense, podría inferirse que hay posibilidades de crecimiento de la cantidad de vehículos de carga en México.

Con datos de 2008, Estados Unidos transportaba 52 toneladas métricas por vehículo de carga, mientras que en Canadá y México se encontraban cercanas a las 60 toneladas.

³ http://nats.sct.gob.mx/index_es.html

Toneladas métricas de carga transportadas vía terrestre por número de vehículos de carga



Fuente: Estadísticas de transporte de América del Norte⁴, IMT-SCT

De acuerdo con datos de la SCT, en México los tractocamiones de tres ejes transportan casi el 80% de la carga total comparándolo con camiones de dos y tres ejes, así como con tractocamiones de dos ejes.

Configuraciones de tractores y camiones de carga



Tractocamión 3 ejes



Tractocamión 2 ejes



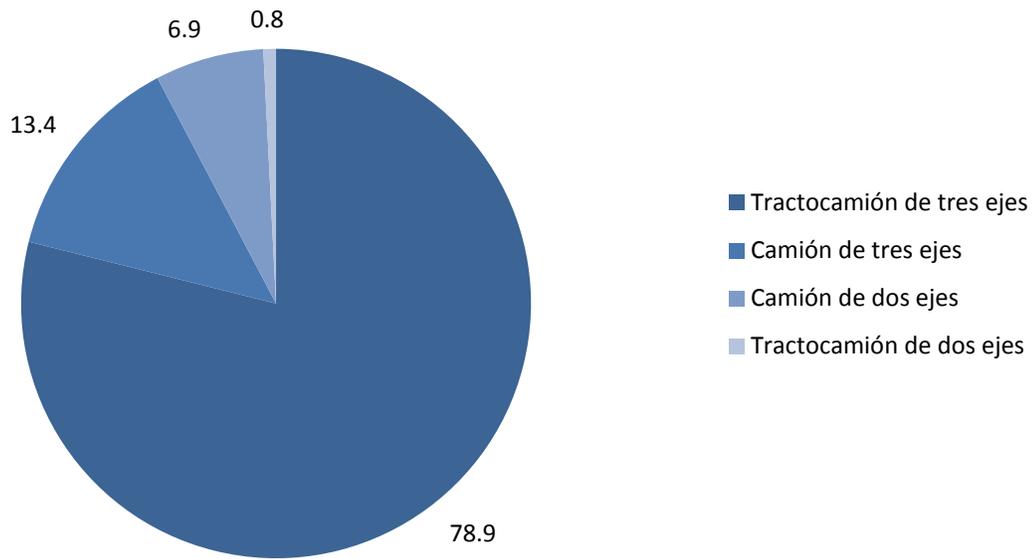
Camión 3 ejes



Camión 2 ejes

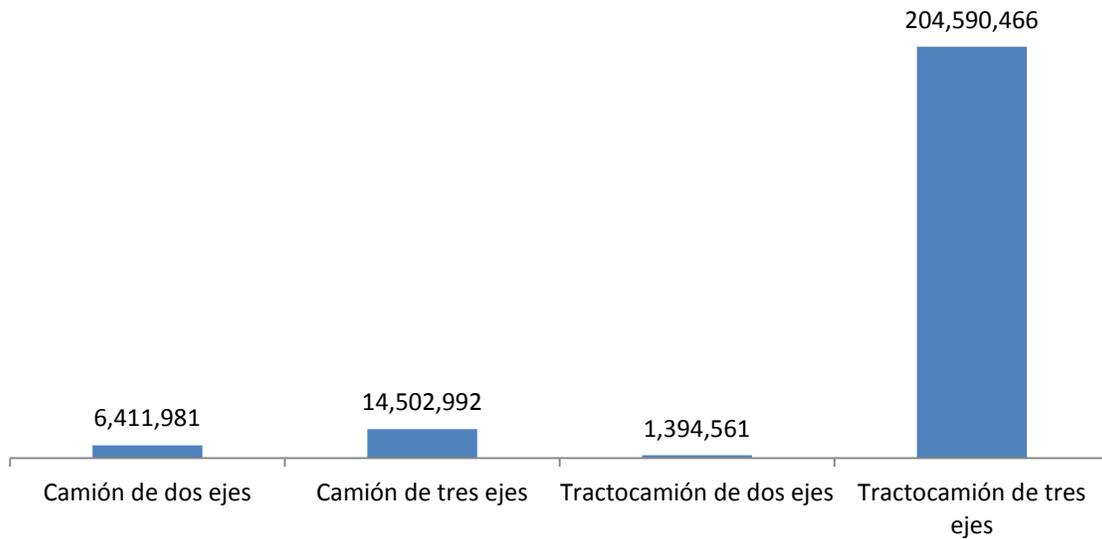
⁴ http://nats.sct.gob.mx/index_es.html

Toneladas transportadas por clase de vehículo según tipo de carga (porcentaje de participación)



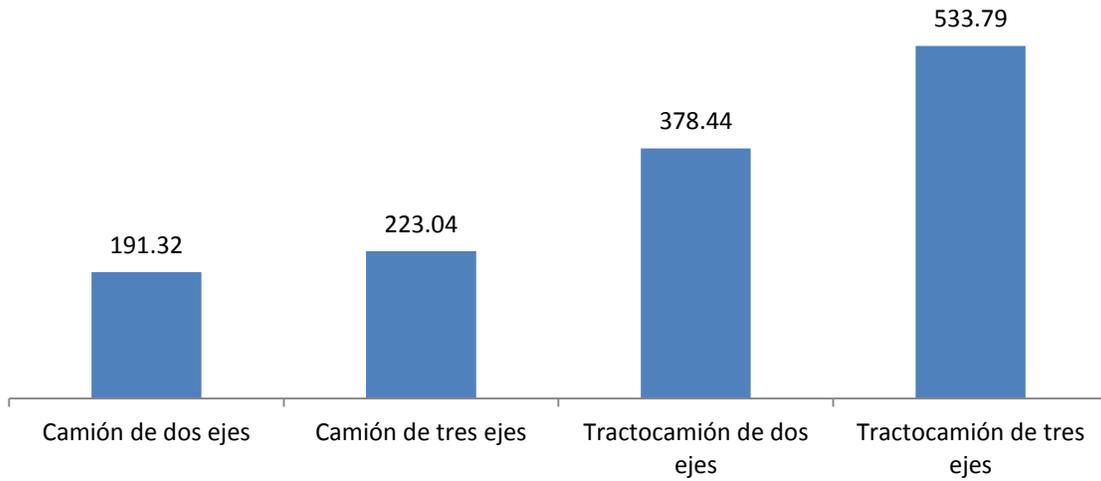
Fuente: Anuario estadístico SCT 2011

Toneladas-kilómetros transportadas por clase de vehículo (miles)



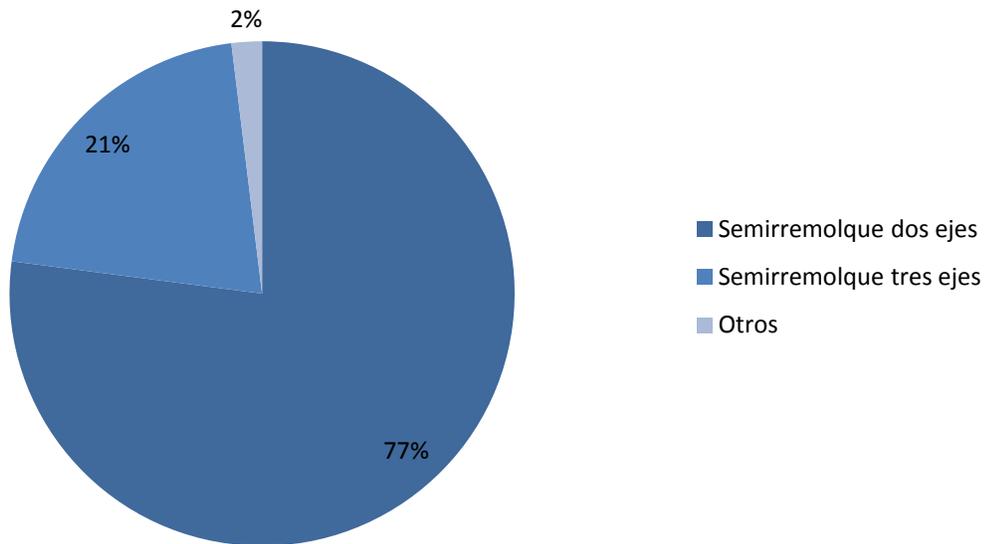
Fuente: Anuario estadístico SCT 2011

**Toneladas-kilómetro por vehículo
Por tipo de vehículo**



Fuente: Anuario estadístico SCT 2011

Unidades de arrastre por clase de vehículo



Fuente: Anuario estadístico SCT 2011

En México 98% de las unidades de arrastre son semirremolques. El 2% restante está compuesto por vehículos con remolque (doblemente articulados).

Antecedentes regulatorios

El 27 de marzo de 2008 la Dirección General de Autotransporte Federal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes expidió la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2008, "Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal". La Norma 012, dentro de sus considerandos, establece:

"que para mejorar los niveles de seguridad tanto en la vida como en los bienes de las personas que utilizan los caminos y carreteras de jurisdicción federal, así como disminuir los daños a la infraestructura del país, es necesario establecer las características y especificaciones en cuanto al límite máximo de peso y dimensiones que deben observar los vehículos de autotransporte que circulan por los caminos y puentes que forman parte de las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, de acuerdo con las características físicas y especificaciones técnicas de las infraestructura carretera nacional.

La norma aduce que *"se requieren esfuerzos importantes para incrementar la competitividad del autotransporte en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal mediante la adopción de medidas concertadas con los diferentes actores, destacando, entre otros, el desarrollo de la infraestructura, la seguridad, la modernización del parque vehicular, la capacitación a operadores, la inspección y vigilancia, tráfico seguro, condiciones físico-mecánicas, corresponsabilidad de los usuarios y prestadores del servicio.*

En el pasado, las prioridades presupuestales estuvieron dirigidas a privilegiar la construcción de nueva infraestructura más que a mejorar la existente.

(...)

Que la infraestructura carretera en el país presenta rezagos importantes frente a la de nuestros principales socios comerciales, y que dadas sus características físicas y de diseño que son coincidentes con los estándares internacionales, el recorrido de vehículos demasiado pesados supone cargas y esfuerzos extraordinarios que acelera su deterioro y reduce su vida útil, por lo que resulta imperativo establecer una regulación adecuada. (...)"

El 30 de abril de 2012 la Secretaría de Comunicaciones y Transportes expide mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo que modifica el transitorio segundo de la Norma Oficial Mexicana NOM-012.SCT-2-2008, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, publicada el 1 de abril de 2008". En este acuerdo, se modifica el Segundo Transitorio de la NOM-012, que *"autoriza(ba) a las configuraciones vehiculares tipo T3-S2-R4 y T3-S2-R3, circular exclusivamente en caminos tipo 'ET' y 'A', con un peso adicional de 4,5 t al peso bruto vehicular máximo de acuerdo a lo dispuesto en el numeral 6.1.2.2 por un período de 5 años"*. El acuerdo modificadorio de

2012 aduce también en sus considerandos que *“la incidencia de accidentes relacionadas con el peso bruto vehicular con el que circulan los vehículos de autotransporte federal y transporte privado se han incrementado recientemente, por lo que resulta urgente tomar medidas concretas para disminuir los riesgos de siniestralidad”*. El acuerdo establece una suspensión por 6 meses del “Transitorio SEGUNDO” de la NOM-012.

Los tractocamiones que cumplen con los lineamientos descritos en el numeral 6.1.2.2 del transitorio se denominan “diferenciados”. Los vehículos diferenciados tienen mejoras o adiciones técnicas que solo pueden ser cumplidas con inversión adicional. Operativamente también tienen restricciones ya que solo pueden circular en las autopistas de mejor calidad de estructura. También este tipo de configuración es el de mayor capacidad de transporte en México, dado que la regulación no contempla configuraciones de triple articulación o puentes de remolque con especificaciones técnicas especiales.

Detonantes del cambio regulatorio

La discusión en torno al cambio en la regulación de pesos y medidas establecida en la NOM-012-SCT-2-2008 se construye alrededor de argumentos en contra de las configuraciones vehiculares doblemente articuladas:

- a) La seguridad vial en carreteras federales: argumentos a favor de limitar el peso y dimensiones del autotransporte de carga señalan que el exceso de peso en camiones doblemente articulados (T3-S2-R4 y T3-S2-R3) ha tenido un impacto en el número y siniestralidad de los accidentes carreteros.

La preocupación por la seguridad vial tuvo como efecto detonante dos accidentes que se registraron en el mes de abril de 2012. En ambos incidentes, uno en la carretera Toluca-México y el otro en Veracruz, se vieron involucrados tractocamiones de doble remolque. En los accidentes también participaron autobuses de pasajeros. El saldo final de muertos fue cercano a 50 personas.

- b) Las organizaciones de camioneros independientes se han manifestado en contra del uso de vehículos pesados: se registraron algunas protestas de camioneros tras los accidentes antes mencionados. Adicionalmente a la seguridad vial, algunos participantes en la industria del transporte de carga dicen ser excluidos del mercado debido a su falta de capacidad técnica para transportar volúmenes grandes de mercancía y competir contra los grandes transportistas.

Además de la capacidad de competir en escala, algunos gremios pueden mejorar sus costos de operación reduciendo los recursos destinados al mantenimiento de sus camiones. Existe también la posibilidad de que algunos grupos de transportistas puedan verse beneficiados por un aumento del

número de camiones pequeños demandados por empresas en necesidad de movilizar sus mercancías.

c) Daños a la infraestructura carretera por exceso de peso: la SCT ha argumentado que “el recorrido de vehículos demasiado pesados supone cargas y esfuerzos extraordinarios que acelera su deterioro y reduce su vida útil, por lo que resulta imperativo establecer una regulación adecuada.”⁵

Estos hechos detonaron un debate sobre las causas principales de siniestralidad en accidentes viales y daños a la infraestructura. Las autoridades señalan que la siniestralidad y daño a pavimentos en carreteras mexicanas se encontraban en aumento debido al peso total vehicular y el efecto de las configuraciones de tractocamiones doblemente articulados. Las modificaciones hechas por la SCT son una respuesta directa e inmediata a estos eventos. Esas acciones buscan detener la inercia percibida de accidentes, fatalidades y daños –preocupaciones principales del regulador.

Cambios regulatorios y competitividad

Lo eventos desafortunados antes mencionados y el marco legal que permitía una flexibilidad en el peso de las configuraciones doblemente articuladas diferenciadas sirvieron para crear una percepción equivocada de los riesgos asociados a las configuraciones más grandes del autotransporte de carga.

Las modificaciones a la NOM-012-SCT-2-2008 tienen diversas implicaciones. Si bien la postura de la Secretaria respecto a la seguridad vial busca proteger intereses mayoritarios, también ha resultado en preocupaciones para el sector industrial que utiliza autotransportes para distribuir mercancías. Los efectos de las políticas de este tipo pueden tener un efecto negativo en sus costos de operación.

Es importante reconocer las causas reales de las externalidades negativas impuestas a la sociedad (como siniestralidad y pérdida de infraestructura). Se debe analizar el papel de la regulación desde ángulos diversos, además del peso y dimensiones de los vehículos. Y finalmente, hacer propuestas de política pública que minimicen los costos sociales pero que no afecten la competitividad del sector transporte.

Los cambios regulatorios ocurridos en 2012 y los propuestos en 2013 generan preocupación respecto a las políticas industriales de los próximos años. Los sectores altamente dependientes de la logística carretera para movilizar productos en el país pueden registrar un deterioro en su competitividad si la tendencia regulatoria continúa dirigiéndose hacia un marco normativo desproporcionalmente restrictivo.

⁵ Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2008, “Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal”

Los cambios puntuales al transitorio de la NOM-012-SCT-2-2008 argumentan implícitamente que la siniestralidad y daño a pavimentos en carreteras mexicanas se puede atribuir al peso total vehicular de la configuración de vehículos doblemente articulados.

La opinión pública tiene un peso importante en las decisiones gubernamentales. Si la percepción general es que un evento es más riesgoso que otro, el efecto político es evidente. Las percepciones erróneas afectan las acciones de política pública por que los gobiernos tienden a asignar recursos (o regulaciones) de manera que se ajusten con los miedos de la población, y no en respuesta al peligro más probable (Thaler et al, 2008).

La Justificación de emergencia⁶ presentada por la SCT señalaba que el principal motivo por el cual se realizaban cambios regulatorios era que:

“Recientemente se han presentado accidentes en los que se han visto involucrados vehículos de carga denominados doblemente articulados con exceso de peso bruto vehicular, lo que ha ocasionado la pérdida de vidas humanas, así como personas lesionadas y daños materiales.

Caso específico son los accidentes suscitados en las últimas semanas en el Estado de México y Veracruz, que costaron la vida a seis personas en el primero y 44 personas en el segundo, y 39 lesionados, así como cuantiosos daños materiales. Ante esta situación es evidente que existe un riesgo para la seguridad de los usuarios de las vías generales de comunicación. [...]

De lo anterior, se colige que en sólo dos sucesos se tuvo ya el 50% de muertos y el 15% de lesionados que se registraron en 2009, lo que requiere tomar una medida de emergencia de orden social para atenuar los daños a la salud humana de los usuarios de las carreteras federales y al bienestar de la población en general, así como el bien común.”

La SCT, es su papel de regulador actúa de manera inmediata buscando proteger la seguridad de los usuarios de su infraestructura. Sus objetivos son poco claros, pero la justificación de las modificaciones regulatorias fue resultado de un enfoque al problema que probablemente estaba sesgado por la opinión pública.

Las medidas de emergencia que tomo la SCT responden entonces a la presión pública inmediata, distorsionada por la percepción de inseguridad y falta de regulación adecuada. La Justificación de emergencia no presenta evidencia estadística contundente sobre los riesgos asociados con el peso vehicular de las configuraciones doblemente articuladas. Por esta razón es necesario hacer una evaluación exhaustiva de la evidencia de riesgos a la

⁶ JUSTIFICACIÓN que la situación que el anteproyecto pretende resolver o prevenir constituye una emergencia de conformidad con el artículo 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo. Anteproyecto: ACUERDO QUE MODIFICA EL TRANSITORIO SEGUNDO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SCT-2-2008, SOBRE EL PESO Y DIMENSIONES MÁXIMAS CON LOS QUE PUEDEN CIRCULAR LOS VEHÍCULOS DE AUTOTRANSPORTE QUE TRANSITAN EN LAS VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN DE JURISDICCIÓN FEDERAL, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 1 DE ABRIL DE 2008.

seguridad vial, el análisis técnico de daño a pavimentos y un mejoramiento de la regulación del autotransporte de carga de acuerdo a mejores prácticas internacionales.

Análisis cuantitativo

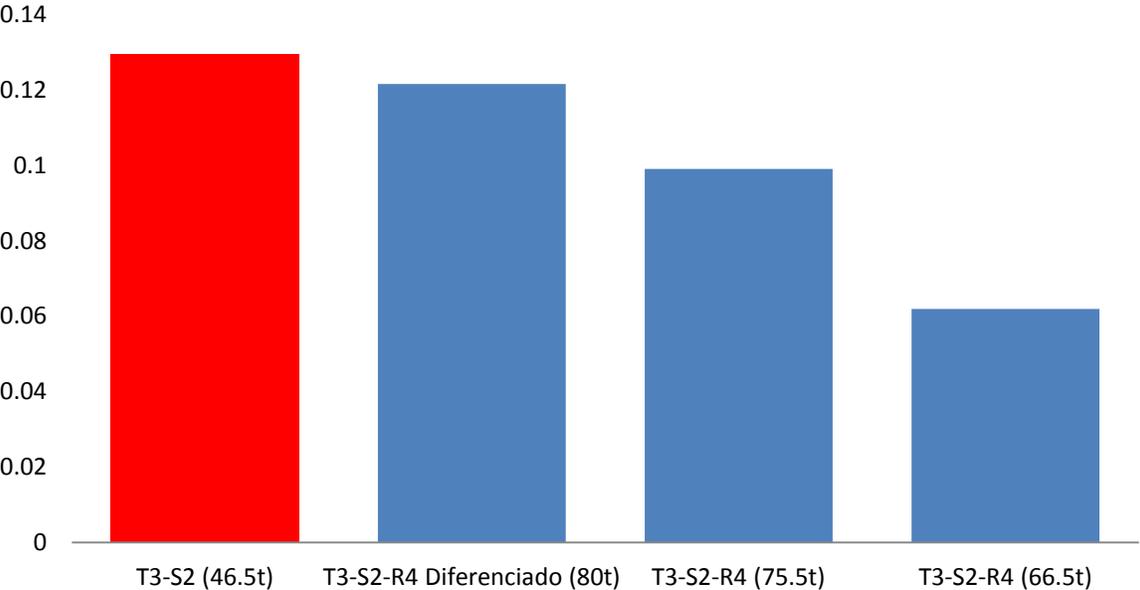
Daño a la infraestructura

Uno de los argumentos que la SCT ha mencionado para restringir el peso total vehicular de tractocamiones es el potencial de daño al pavimento debido al peso. El pavimento sufre daños por la presión que los neumáticos ejercen naturalmente por el peso del vehículo y el efecto de rodamiento. La Secretaría ha señalado que el Peso Bruto Vehicular (PBV) es el factor más importante para analizar el daño al asfalto. Sin embargo el peso vehicular no es un factor decisivo de dicho fenómeno, sino el peso por eje.

En 2006, el Texas Transportation Institute (TTI) generó un estudio preparado para la SCT y que sirvió como base para generar la NOM-012-SCT-2-2008. En ese documento se mostraba que un tractocamión sencillo (la configuración T3-S2) dañaba más el pavimento que la configuración de doble remolque (T3-S2-R4) aún si esta última configuración vehicular transportaba 80 toneladas como lo hacen solo los vehículos diferenciados (TTI, 2006).

Costo de deterioro a pavimentos por ton-km movida

Pesos de 2006



Fuente: IMCO con datos tomados de ITT (2006)

La competitividad derivada de la posibilidad de transportar más carga por viaje reduce el costo de los bienes y servicios para los consumidores. Además reduce el número de vehículos en circulación, y ello disminuye la congestión, el uso de energéticos, el impacto ambiental, y el riesgo asociado a la exposición a otros vehículos. La infraestructura puede sufrir daños por las dimensiones de los vehículos. Sin embargo, dicha afirmación es solo cierta parcialmente. El daño puede ser disminuido debido a que la carga será transportada en un menor número de viajes si se transportan en configuraciones grandes. En relación a la longitud de los camiones de carga, los vehículos más largos y con mayor número de ejes distribuyen mejor el peso y por ello dañan menos el pavimento (Hedges, 2011).

Hedges (2011) también menciona que existe evidencia para afirmar que en carreteras libres el estado de la infraestructura es de menor calidad que en las carreteras de cuota. La diferencia radica en que en las primeras el mantenimiento y el control sobre el sobrepeso por eje son difíciles. Las carreteras de cuota son relativamente recientes y por ello no han tenido que soportar la cantidad de vehículos que las libres. Sin embargo, la capacidad de control vehicular y mantenimiento continuo de la infraestructura que se observa en carreteras de cuota aporta a la conservación del pavimento.

El punto delicado en este asunto son los puentes (OCDE, 2011). Se debe revisar puntualmente, qué puentes en la red carretera nacional pueden aguantar el peso de vehículos más pesados, y bajo qué condiciones.

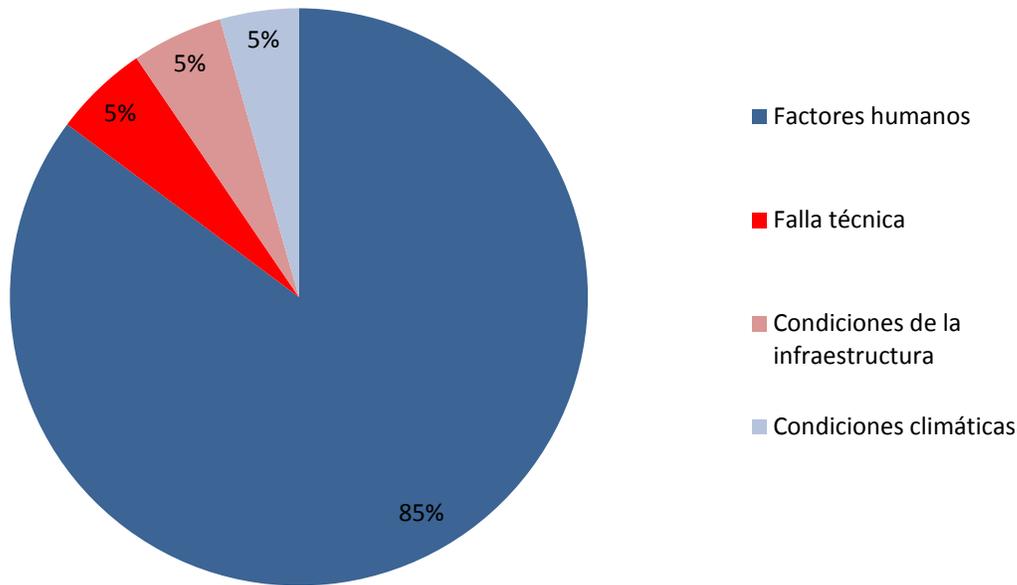
Seguridad vial y siniestralidad

El problema de la seguridad vial en carreteras federales es el tema que más importancia han dado la opinión pública y las autoridades. El análisis de riesgo vial no debe quedarse en el planteado en la Justificación de emergencia emitida por la SCT. Se necesitan más y mejores registros de accidentes para generar indicadores que permitan conocer índices de siniestralidad por tipo de vehículo.

En 2007, la Unión Internacional de Transporte Carretero (International Road Transport Union, IRU) llevó a cabo un estudio sobre las causas de accidentes de camiones en Europa. El 85.2% de las causas de todos los accidentes están relacionadas con errores humanos de alguno de los participantes en el accidente, y sólo el 25% de ellos fueron ocasionados por el conductor del camión. Por otro lado, las fallas técnicas y las condiciones de la infraestructura representaron el 5.3% y 5.1% respectivamente (IRU, 2007).

En dicha investigación también se encontró que 1.4% de los accidentes tuvieron como causa principal un problema relacionado con la carga del vehículo (pérdida de carga, sobrepeso, balance inadecuado, falta de medidas para asegurar la carga). El estudio señala que aunque no sea una causa importante de accidentes, la carga (por sobrepeso o por mala distribución o embalaje dentro de la caja) puede contribuir a la severidad del accidente.

Causas principales para todos los usuarios de la carretera

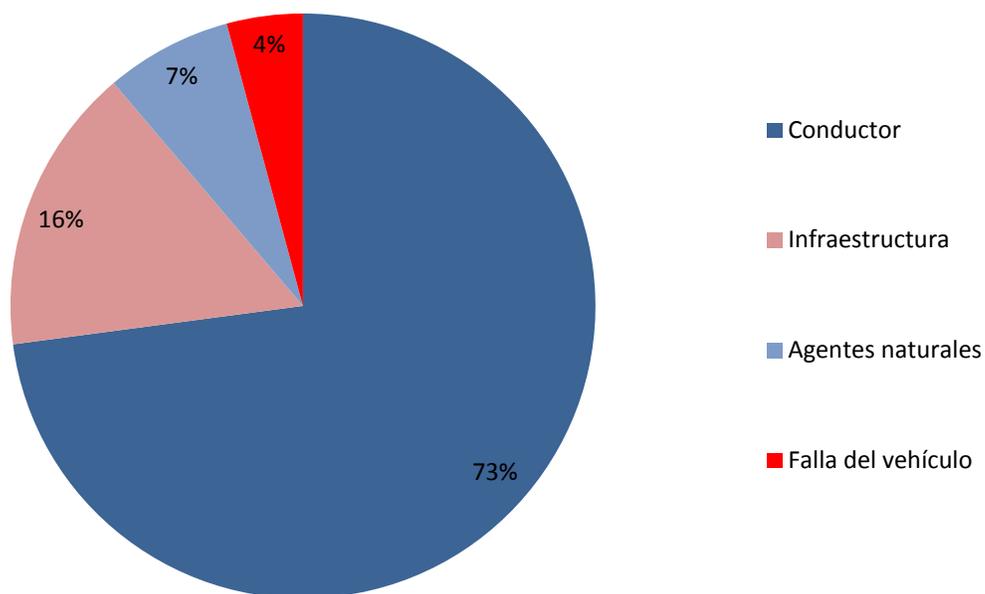


Fuente: IRU (2007). *A scientific study: European truck accident causation*.

Por ello, el límite de peso legal que puede cargar un camión es importante si existe un mecanismo para supervisar que se esté cumpliendo con el límite establecido. Si no hay una revisión que resulte en consecuencias para el transportista, el límite legal es simplemente indicativo.

De acuerdo con datos del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), en México las cifras son similares. Las fallas del vehículo son el 4% de las causas de accidentes totales en carreteras. La infraestructura representa el 16% de las causas y 7% los agentes naturales. Los errores humanos son el 73%. Lo anterior indica que en México una proporción importante (16%) de los accidentes están relacionados al nivel de mantenimiento, planeación y construcción de infraestructura carretera (IMT, 2013).

Causas de accidentes en México, todas las configuraciones vehiculares de carga y pasajeros



Fuente: Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (2010). Instituto Mexicano del Transporte, 2013

Adicionalmente, IMCO analizó la colección de datos de defunciones por transporte del Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD) de 2004 a 2011. La mala calidad de los datos no permite conocer las especificaciones de la causa del siniestro en 70% de los casos. En esos casos el registro del Ministerio Público no hace explícitas las causas y detalles sobre el accidente y causa de muerte de los involucrados. Sin embargo, en el 30% restante de los registros se ha encontrado que en 2% de los accidentes se vieron involucrados vehículos de transporte pesado en cualquiera sus configuraciones. Los datos tampoco permiten saber si el conductor es el responsable de los accidentes.

Los tractocamiones de doble remolque están involucrados en 3.1% del total de accidentes carreteros. Los articulados sencillos participan en el 7.8% (IMT, 2013).

En México existían aproximadamente 3,321 unidades de arrastre tipo remolque de dos a seis ejes en 2010. En el mismo año estaban registrados 303,379 semirremolques de uno hasta seis ejes (SCT, 2011). Existen estimaciones privadas⁷ que aseguran que en 2006 ya existía una flota de 29,000 a 30,000 tractocamiones doblemente articulados circulando en el país. Sin embargo, las estimaciones construidas para la siguiente parte estudio se basan en los datos oficiales de SCT. Si los registros privados reflejan mejor el volumen de vehículos doblemente articulados este estudio estaría sobreestimando los riesgos asociados con dicha configuración vehicular.

⁷ Estimaciones de ANTP

Los vehículos de un solo remolque accidentados en 2010 sumaron 3,280, los doblemente articulados 1,304. De los fulles que sufrieron accidentes durante 2010, 9.2% registraron víctimas (al menos un lesionado y/o muerto). En contraste, los articulados sencillos dejaron lesionados o muertos en 15.8% de las ocasiones. Los datos también permiten conocer el índice de fatalidad por cada vehículo accidentado. Por cada 100 dobles remolques que se accidentan hay 2.6 muertes. Por cada 100 articulados sencillos accidentados se cuentan 4 víctimas mortales.

Los tractocamiones sencillos participan en más del doble de accidentes que los doblemente articulados. Lo anterior responde a que los sencillos tienen una flota circulando mucho mayor que los doblemente articulados. Aún estos datos permiten inferir que los vehículos de configuraciones más pesadas son relativamente seguros en comparación al porcentaje de que representan del total de vehículos circulando. De acuerdo con datos del Anuario Estadístico de la SCT en 2010 los camiones de carga de cinco ejes o más representaron el 12.5% del tránsito de vehículos en autopistas.

Indicador	Articulado sencillo	Doblemente articulado	Doblemente articulado (estimaciones privadas)
Porcentaje de accidentes en los que estuvieron involucrados	7.8%	3.1%	-
Porcentaje de vehículos accidentados del total	1.1%	39.3%	4.3%
Porcentaje de accidentes con víctimas	15.8%	9.2%	-
Número de víctimas mortales por accidente	4	2.6	-

Fuente: Elaboración propia con datos de IMT y ANTP

Los fulles⁸ tienen una probabilidad mayor de tener algunos percances no graves (ya sea medido con las estimaciones de SCT o las privadas) y esto se debe a que la operación y manejo de un doble remolque es más difícil. Las maniobras de los fulles son más torpes y eso hace que tengan más probabilidades de impactar otros vehículos o infraestructura.

Sin embargo, aunque los fulles son más propensos a tener accidentes, esos accidentes son menos severos en general. Los tractocamiones sencillos registran más incidentes con víctimas y tienen más víctimas por accidente que los doblemente articulados.

La evidencia disponible, desde nuestro particular punto de vista, sugiere que:

- (a) el transporte de carga es un segmento menos riesgoso que los transportes en general;

⁸ Nombre coloquial de los tractocamiones doblemente articulados

- (b) los vehículos grandes tienden a ser menos riesgosos que los vehículos de tamaño intermedio;
- (c) los doblemente articulados son aún menos riesgosos.

Algunas posibles razones por las cuales los articulados sencillos son más peligrosos son:

- Los vehículos ligeros alcanzan mayores velocidades
- Los vehículos con configuraciones más cortas realizan maniobras más riesgosas
- Los tractocamiones de un solo remolque transitan por carreteras de baja calidad de infraestructura
- Las configuraciones vehiculares de carga y especialmente las de mayores dimensiones están sujetas a regulaciones técnicas y operativas más exigentes

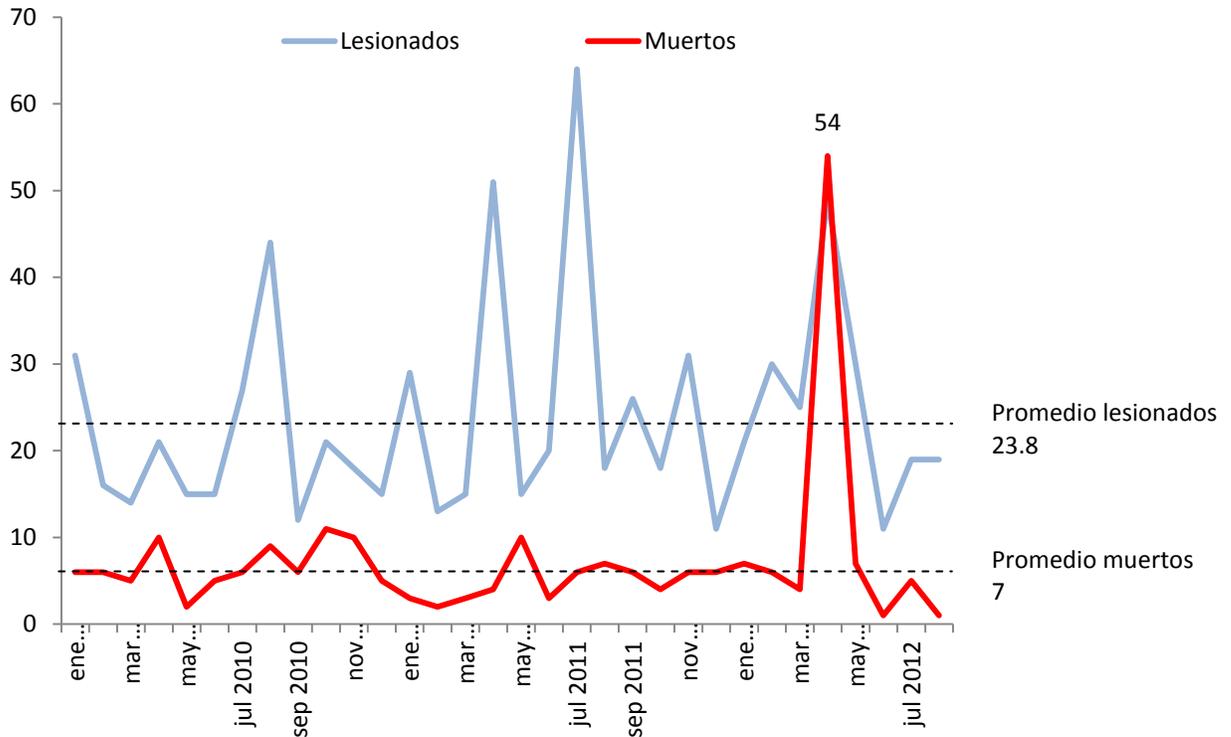
Los problemas relacionados con la carga y/o peso del vehículo no son significativos. La caída de carga o desprendimiento de remolque representa el 1.4% de los accidentes totales por tipo de accidente. El desprendimiento de remolque o caída de carga tiene una probabilidad de ocurrencia de 0.12% para cualquier configuración. En el 8% de los accidentes por desprendimiento de remolque o caída de carga (de articulados sencillos y dobles) hay muertos y lesionados. De ellos hay en promedio 0.33 víctimas, de los cuales 0.12 son muertes y 0.22 lesiones.

Para poner los números en contexto, un choque de frente es más mortal que un accidente relacionado con la carga de un tractocamión. El tipo más común de accidente para cualquier vehículo (automóvil, motocicleta, camión) es el choque de frente (75.8% del total). Por cada choque frontal en cualquier tipo de vehículo hay 0.37 muertes y 1.93 lesiones. Por ello, es importante regular el acceso a las carreteras de 2 vías de todas las configuraciones de vehículos de carga.

Cuando existen víctimas por desprendimiento de remolque la mortalidad se dispara a 1.6 muertos por cada accidente con víctimas. Este número es relativamente alto, porque el promedio de muertes entre todos los demás tipos de accidente es de 0.32. Por ello, regular las condiciones técnicas de los vehículos es importante, porque cuando hay víctimas en accidentes de desprendimiento de remolque, normalmente son fatales.

Los datos sugieren que los tractocamiones de doble remolque no son más inseguros que otras configuraciones de carga pesada. La percepción errónea de que existe un riesgo muy alto por permitir la circulación de estas configuraciones está construida con base en los trágicos hechos de 2012.

Número de muertos y lesionados mensuales



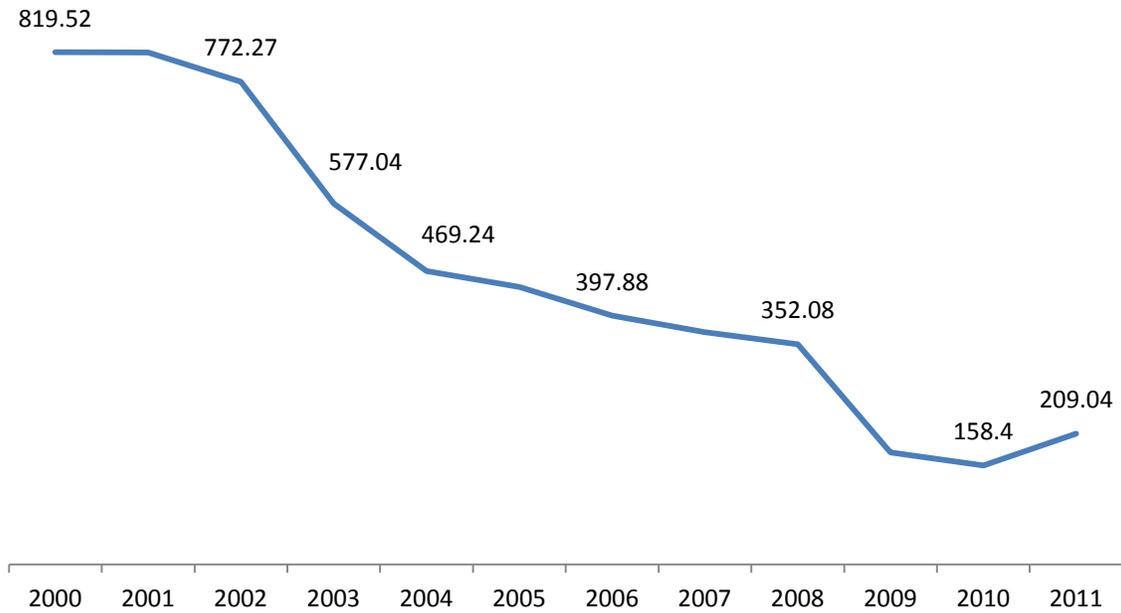
Fuente: SCT⁹

De 2010 a 2012 el promedio mensual de muertes en carreteras fue de siete. Durante todo este periodo la cifra de muertes no cambió significativamente. Como puede apreciarse en la gráfica, la tendencia es plana y no existen indicios de que exista en aumento sostenido de la inseguridad en carreteras. Sin embargo en abril de 2012 se registraron 54 muertes, un dato atípico que no responde a ninguna tendencia y estacionalidad. Los datos disponibles están a partir de 2010, pero el transitorio segundo de la NOM 012 entró en vigencia desde 2008 y no existe evidencia de que el transitorio haya tenido un efecto negativo sobre el número de víctimas mortales y lesionados, sino hasta 2012 en una serie de eventos atípicos.

Por otro lado, un fenómeno que muestra una tendencia negativa es la capacidad de supervisión de la autoridad en carreteras. De acuerdo con cifras del Anuario Estadístico de la SCT de 2011 la supervisión y control del transporte carretero, en lo referente a las inspecciones médicas de operarios, ha disminuido de manera notable en la última década. Dichas inspecciones son realizadas a operadores del autotransporte del servicio público federal de carga y pasajeros. Desde 2004 se le retiró al área encargada la facultad de infraccionar a empresas (SCT, 2011).

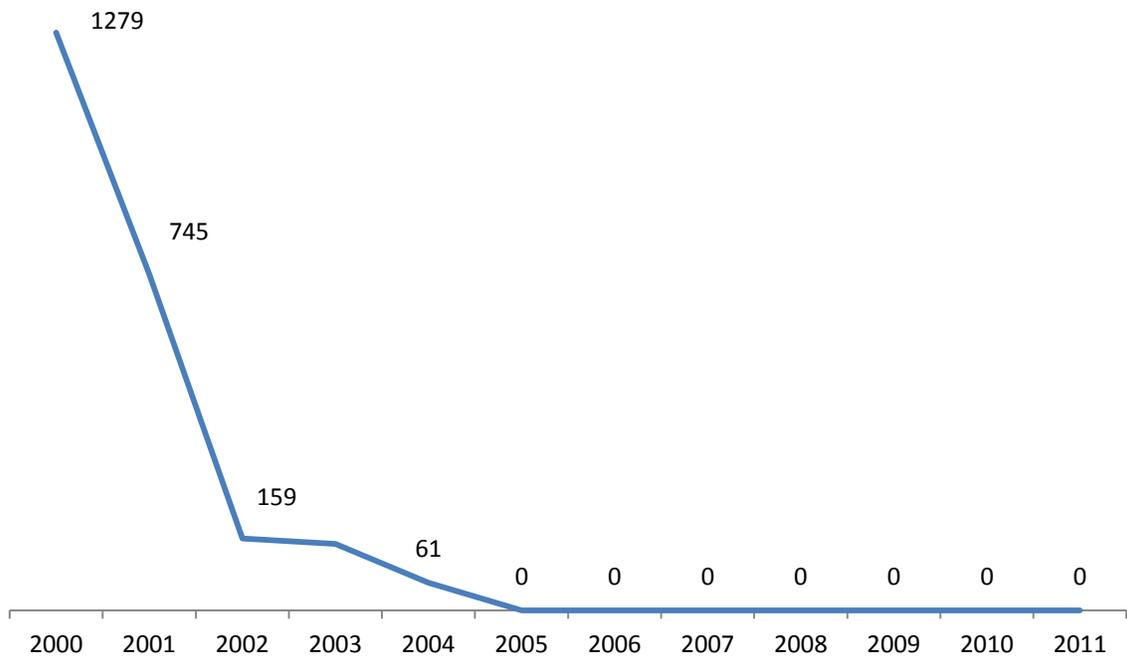
⁹ MIR de Impacto Moderado del AVISO de prórroga del ACUERDO que modifica el transitorio segundo de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2- 2008, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, publicada el 1 de abril de 2008; mismo que fue publicado el 30 de abril de 2012.

Inspecciones (miles)



Fuente: Anuario Estadístico de la SCT 2011

Infracciones



Fuente: Anuario Estadístico de la SCT 2011

Los cambios regulatorios de mayor trascendencia deben construirse con base en análisis de riesgos, y estudios científicos de las causas de siniestralidad y daño a infraestructura.

La evaluación de la política, al igual que su implementación debe basarse en estudios profundos que arrojen resultados confiables. La SCT mencionó algunos resultados preliminares del cambio en la norma en las justificaciones para el proceso de mejora regulatoria. Sin embargo, los datos anualizados y las comparaciones temporales de muertes y lesiones pueden ser una muestra pequeña de una tendencia más amplia. Los resultados de la política deben ser evaluados utilizando un conjunto de datos más grande y con métodos cuantitativos sofisticados.

Análisis cualitativo

Regulación integral para el transporte de carga

El marco regulatorio para resolver externalidades relacionadas con el autotransporte de carga debe ser parte de un plan estratégico que utilice diversos instrumentos. Dichos instrumentos no deben limitarse a la reglamentación de pesos y dimensiones. El daño a infraestructura, la seguridad vial y la competitividad del transporte de carga son tres objetivos que deben ser alcanzados teniendo una visión integral.

Dimensiones de una regulación integral

De acuerdo con el Foro Internacional de Transporte (FIT) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2011), el marco regulatorio debe cubrir los siguientes temas:

- a) Estándares técnicos de los vehículos, incluyendo estándares de seguridad
- b) Estándares de las condiciones de los vehículos
- c) Dimensiones y peso de los vehículos
- d) Operación de los vehículos
- e) Regulación de conductores
- f) Regulación de operadores y monitoreo

La política de seguridad en las carreteras de México debe incluir factores como calidad de la infraestructura actual y supervisión eficiente de las carreteras. Estos dos factores impactan directamente en la incidencia de accidentes en carreteras. Por un lado las condiciones de las vialidades pueden reducir la efectividad de la normatividad técnica sugerida por el FIT y la OCDE para el transporte de carga. Por el otro, la supervisión a cargo de la Policía Federal debe alinearse al objetivo de reducir los incentivos a violar reglamentaciones sobre velocidad y condiciones de los vehículos.

Características de una regulación integral

El marco regulatorio debe permitir a la industria tener flexibilidad de operación y posibilidades de diversificar los medios para alcanzar objetivos privados (como una mayor rentabilidad) y sociales (como mayor seguridad y protección a la infraestructura o el medio ambiente). La capacidad de cualquier empresa para ajustar sus niveles de inversión mejora la operación y le permite responder al mercado de manera más eficiente. La diversificación de inversiones físicas otorga la oportunidad de implementar nuevas estrategias utilizando tecnología diferenciada dependiendo los objetivos de cada empresa.

En el contexto del sector de autotransportes, la flexibilidad y diversificación funcionan de la misma manera. Las legislaciones flexibles otorgan la comodidad de adquirir equipo y maquinaria con características diferentes de acuerdo a los requerimientos tecnológicos, económicos y operativos. Cada sector y empresa enfrentan restricciones de acuerdo al ciclo económico y el nivel de desarrollo de la empresa. Las empresas deben tener acceso a camiones de diversas capacidades, volúmenes y con distintas tecnologías incorporadas. El Estado debe velar porque las empresas tengan disponibles una mayor diversidad de estructuras, esquemas y diseños de vehículos.

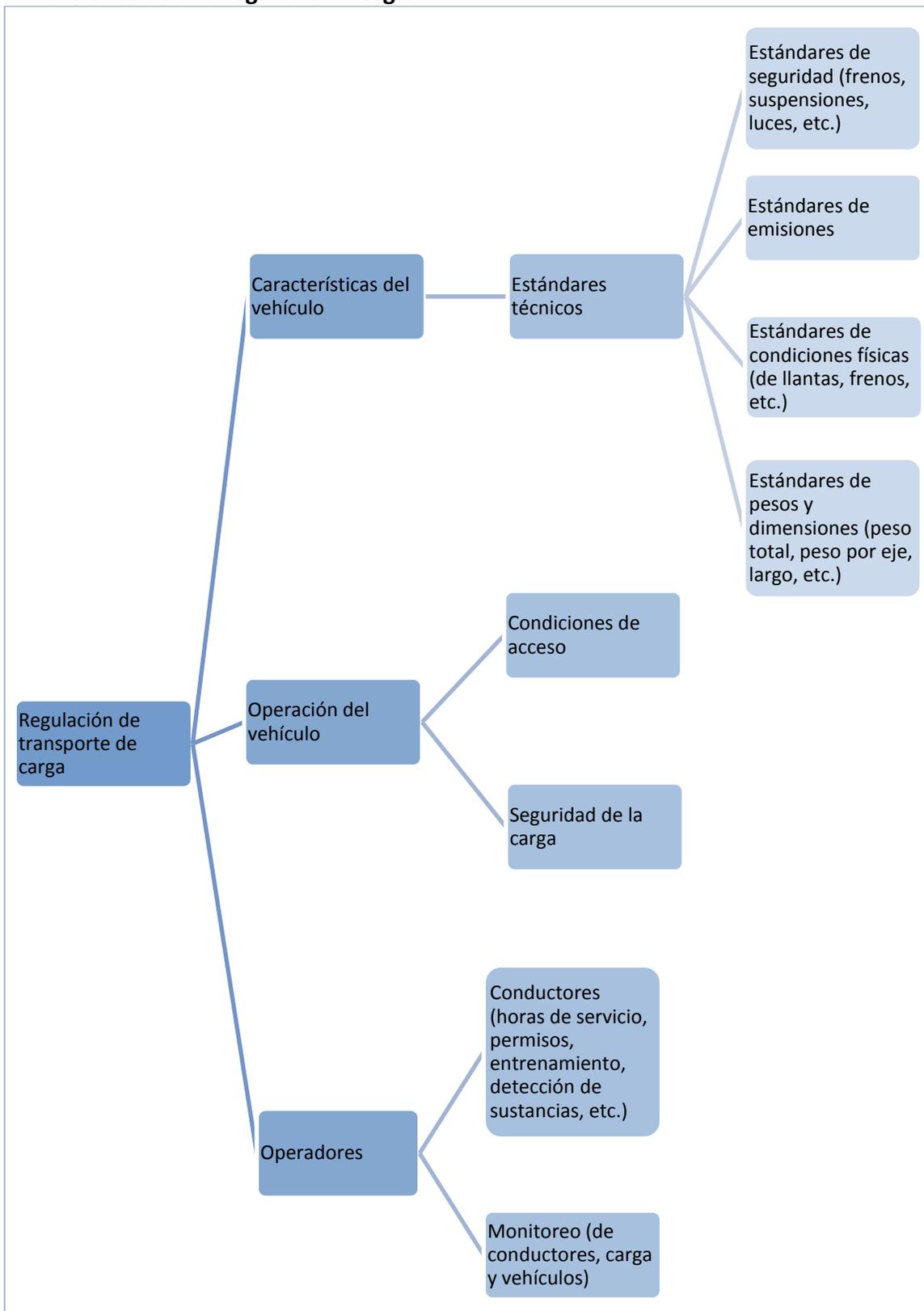
La diversificación no solo debe instrumentarse en las cualidades técnicas de los vehículos. Es importante considerar que en la red carretera hay tramos con distintos tipos y calidad de infraestructura, y los equipos tienen que tener suficiente flexibilidad para poder circular en la mayoría de las carreteras del país.

En materia de regulación, la flexibilidad y diversificación se opone al enfoque de normas que limitan el uso de ciertos tipos de configuraciones vehiculares o adaptaciones tecnológicas, o aquellas que impongan normas generalizadas que resuelvan problemas para un nicho del sector pero generen distorsiones en otros.

De manera simétrica el número de instrumentos regulatorios implementados debe ser mayor al número de objetivos de la normatividad. Las autoridades deben tener la capacidad de utilizar diversas herramientas que se refuercen entre sí. Las políticas públicas desarrolladas utilizando un solo instrumento para resolver muchas problemáticas generalmente no son eficaces.

Además el marco jurídico debe ser estable. El ajuste continuo e impredecible genera incertidumbre. La incertidumbre en los mercados se asocia con una asignación deficiente de recursos y problemas de información asimétrica.

Dimensiones de una regulación integral



Fuente: elaboración propia basada en OCDE (2011)

La normatividad y las tendencias internacionales

Los objetivos de la SCT deben ser atacados con una estrategia integral. En el mundo existen mejores prácticas regulatorias que en México pueden ser implementadas para alcanzar mejores estándares de seguridad vial, protección a la infraestructura carretera y un mejor desempeño económico del sector de autotransporte.

En 1994 la Comisión Nacional de Transporte Carretero de Australia (NRTC, por sus siglas en inglés) publicó un estudio donde se discutían los modelos regulatorios posibles para el transporte carretero. El estudio señala la importancia de incluir en el marco regulatorio dos elementos: estándares y medidas de cumplimiento. Los estándares están formulados para ofrecer protección a la propiedad y ofrecer seguridad a un costo aceptable. Los estándares pueden ser formulados de acuerdo a distintos enfoques:

- **Estándares prescriptivos de las características técnicas de los vehículos.** Se especifican los medios que se deben utilizar para cumplir los objetivos. En este enfoque se incluyen las regulaciones de dimensiones y pesos.
- **Estándares basados en desempeño.** Se especifica el objetivo pero las opciones y medios para cumplirlos son flexibles.
- **Estándares basados en principios.** Describe los objetivos de manera general. Los medios para cumplir los objetivos y las mediciones de eficacia no son específicos.

El FIT y la OCDE (2011) señalan que las regulaciones prescriptivas son inflexibles al determinar la manera en que se deben cumplir los objetivos. Sugieren también que el enfoque basado en desempeño permite a los participantes en la industria del transporte de carga flexibilizar la tecnología, incentivos, autoregulaciones y demás medios para alcanzar los objetivos de la norma. En su estudio se señalan algunos puntos importantes:

“El enfoque utilizado en Nueva Zelanda y Canadá ha sido el de estándares prescriptivos para describir un conjunto de vehículos, con evaluaciones posteriores para asegurar que los estándares cumplan con los estándares de desempeño sugeridos. En algunas provincias de Canadá y algunos estados de Australia este enfoque es utilizado para evaluar vehículos que operan bajo exenciones o permisos. El enfoque basado en desempeño permite que las interacciones de los vehículos con las carreteras que utilizan sean tomadas en cuenta de manera más explícita, determinando si un vehículo puede operar en una carretera en particular (...) Además, los diseñadores de vehículos pueden innovar para cumplir con los estándares de seguridad y simultáneamente maximizar la productividad. La aplicación de estándares basados en desempeño facilitarán un cambio hacia tipos de vehículos diseñados a la medida de las necesidades operacionales, las características de la infraestructura y ambientes de operación.”

Así, por ejemplo, los vehículos muy pesados podrían transitar solo en rutas sin curvas muy pronunciadas o tener mayores restricciones de velocidad en ciertos tramos carreteros. Por

ejemplo, se puede confinar a los vehículos que más dañen el pavimento a las rutas con pavimentos más resistentes.

Este tipo de medidas regulatorias deben estar acompañadas de medios innovadores que evalúen su cumplimiento. Los sistemas de GPS y monitoreo satelital pueden ser una herramienta útil para cumplir con este enfoque regulatorio. Así, la tecnología de monitoreo puede ofrecer seguridad de que usuarios de la red carretera cumplen con los requerimientos establecidos para alcanzar los objetivos de seguridad y minimización del daño a la propiedad.

Es importante notar que la tendencia de las regulaciones en países altamente innovadores en el sector de transporte carretero se dirige hacia una regulación basada en desempeño. La flexibilidad derivada de este tipo de enfoque permite tener objetivos de seguridad y daño a la propiedad claros evitando restricciones que afecten negativamente la competitividad de los agentes del sector.

La regulación basada en desempeño debe estar acompañada de una correcta gestión de la seguridad. Mooren et al. (2012) hacen una revisión de sistemas de administración de seguridad de vehículos pesados utilizados en dos países: Australia y Estados Unidos.

Se da relevancia a ambos países ya que en 2002, en un estudio¹⁰ a cargo de Comisión Nacional de Transporte de Australia (NTC por sus siglas en inglés) registraron los niveles más bajos de personas muertas en accidentes que involucraban camiones pesados por cada 100 millones de kilómetros viajados de los países evaluados. Este hecho ha sido confirmado por datos del FIT y la OCDE (2011).

Las estadísticas de mortalidad en accidentes de camiones en Australia son más altas que en Estados Unidos. Una posible causa de estas diferencias radica en el manejo de la seguridad en la industria y los mecanismos de cumplimiento. Si bien ambos países tienen mecanismos similares, existen algunas diferencias.

Accidentes fatales de camiones por 100 millones de vehículo-kilómetro viajado

Año	2003	2004	2005	2006	2007
Australia	2.43	2.28	2.09	2.36	2.08
Estados Unidos	1.44	1.45	1.46	1.4	1.33

Fuente: Mooren et al. 2012

Año	Accidentes fatales por 10,000 camiones en Australia	Accidentes fatales por 10,000 camiones en Estados Unidos
2007	4.63	4.31
2008	4.24	3.76
2009	3.85	2.93

Fuente: Mooren et al. 2012

¹⁰ Truck Safety Benchmarking Study, elaborado por National Transport Commission, 2002.

Para el contexto mexicano, Australia y Estados Unidos son un buen punto de referencia para generar un modelo de gestión de la seguridad en el sector de autotransporte. A continuación se presenta una comparación de algunas características de los esquemas generales de seguridad en ambos países. También se hacen explícitas las diferencias que tienen las regulaciones en ambos países.

Entre los mecanismos con los que cuenta la industria para reducir el riesgo en carreteras se encuentra el Programa de Detección de Información Pre-Contratación o PSP (Pre-employment Screening Program). El PSP permite a los transportistas revisar los datos de los tres años más recientes sobre infracciones y cinco años sobre participación en accidentes para todos los potenciales conductores que aplican para una vacante.

En Estados Unidos las compañías operadoras de vehículos pesados deben contar con licencias bajo regulaciones federales. A su vez, para obtenerla, se deben cumplir con la política de seguridad y responsabilidad financiera.

En Australia, la ley protege el ingreso de los operadores de vehículos pesados. De esta forma, se evita el incentivo perverso que tienen los operadores a infringir las reglas de tránsito con fines económicos. Así se minimiza el efecto de las presiones laborales sobre el conductor que lo orillan a realizar sus actividades descuidando los estándares de seguridad en el manejo.

Los operadores de vehículos pesados en Estados Unidos están sujetos a análisis regulares de seguridad, a través de un sistema de indicadores que incluyen:

- Conducción insegura
- Conducción bajo fatiga (horas de servicio)
- Sustancias controladas/alcohol
- Mantenimiento del vehículo
- Seguridad de la carga
- Registro de accidentes (que en algunos casos se hacen públicos para transparentar el desempeño de las compañías)

Mooren et al (2012) mencionan que los transportistas que no cumplen con los mínimos establecidos por categoría anteriormente descritos suelen tener niveles de siniestralidad más altos. También señalan que las categorías de conducción insegura, mantenimiento del vehículo y conducción bajo fatiga son las categorías que mejor predicen los accidentes.

Comparación del cumplimiento de vehículos pesados en Estados Unidos y Australia

	Estados Unidos	Australia	
Licencia de conductor comercial		Sí	Sí
Mecanismos científicos de selección de operadores		Sí	No
Registro de vehículos pesados		Sí	Sí
Registro de compañías		Sí	No
Auditoria regulatoria obligatoria		Sí	No, excepto para WAHVAS
Reporte de desempeño de seguridad		Sí-CSA	No
Monitoreo obligatorio (telemática)		No	Bajo consideración
Cadena de responsabilidad		No	Sí
Código de seguridad de la logística de la industria		No	Sí, pero con poca aceptación
Esquema de cumplimiento alternativo	ISO 9000 únicamente		NHVAS y TruckSafe
Concesiones regulatorias		No	NHVAS sí, TruckSafe no
Incentivos al aseguramiento	Algunos para sistemas de seguridad a bordo		Algunas para TruckSafe
Límite de horas de servicio		Sí	Sí
Requerimientos de limitador de velocidad	Bajo consideración		Sí
Inspecciones vehiculares en el camino		Sí	Sí
Examen de detección de drogas y alcohol	Las compañías es tan obligadas a examinar a sus conductores		Las compañías no están específicamente obligadas a examinar a sus conductores

- La Western Australia Heavy vehicle Accreditation Scheme (WAHVAS) es un esquema de acreditación obligatoria para vehículos de acceso restringido, incluyendo B-Doubles, vehículos sobre-dimensionados y “trenes de carretera”
- Compliance, Safety, Accountability (CSA) publica violaciones al reglamento e historiales de accidentes para todas las compañías de camiones interestatales
- TruckSafe es un programa de acreditación australiana que es manejada por la industria.

Fuente: Mooren et al. 2012

Las aseguradoras en los Estados Unidos han incorporado los datos de la CSA (un sistema de rendición de cuentas que hace públicas violaciones al reglamento e historiales de accidentes para todas las compañías de camiones interestatales) a sus procesos de suscripción. Ello les permite evaluar los niveles de riesgo y las tendencias de seguridad de sus clientes, las compañías transportistas. Además, las aseguradoras están dispuestas a ofrecer incentivos, como descuentos en las primas de seguro, a los transportistas que lleven una administración de seguridad utilizando mejores prácticas probadas. En ambos países, se encuentra que existen muy pocos incentivos ofrecidos por los reguladores.

Aunque en Australia si existen incentivos para que los transportistas entren al programa TruckSafe, que acredita a participantes de la industria en temas de seguridad.

Importancia de la flexibilidad y diversificación regulatoria

Un esquema basado en desempeño permite a agentes usuarios de la red carretera y autoridades especializarse en actividades que les competen. Por un lado los transportistas invierten en mejores equipos de acuerdo a sus necesidades y capacidades respondiendo eficientemente al mercado.

Los reguladores generan incentivos a los transportistas que tengan inversiones acorde a los objetivos de la norma. Además de crear infraestructura que soporte las necesidades de los usuarios y crear sistemas de control de externalidades.

Transportistas

- Capacidad para elegir distintos tipos de configuraciones vehiculares
- Ajuste de niveles de inversión tecnológica y estructura de costos
- Respuesta eficiente a las necesidades del mercado

Reguladores

- Disponibilidad de infraestructura diferenciada
- Mecanismos de control especializados
- Reducción de externalidades con regulación mínima

Regulación prescriptiva

Los requerimientos prescriptivos son los instrumentos más utilizados para regular el peso y dimensiones de vehículos de carga. La política pública se enfoca en delimitar mínimos y máximos de longitud, ancho, peso y altura.

En el mundo las dimensiones de los vehículos de carga generalmente están reguladas prescriptivamente. Los límites superiores e inferiores de dimensiones se fijan de acuerdo a la capacidad de la infraestructura carretera.

Para la masa/peso, existen restricciones dependiendo el número y tipo de ejes con los que está equipado el vehículo.

Comparativo de requerimientos de características técnicas de vehículos de carga

Característica	Mínimos	País(es)	Máximos	País(es)
Ancho	2.5 m	Sudáfrica, Australia, Zelanda, asiáticos, europeos africanos	2.59 m a 2.65 m	Estados Unidos, Canadá, Suecia y Ucrania
Largo	16.5 m (truck tráiler)	Estados Unidos	26 m * (B doble)	Australia
Altura¹¹	4 m	Europa	4.6 m a 4.9 m	Países africanos y Reino Unido

*Existen configuraciones especiales como el B triple (33m) en Australia o el A train doble (30 a 38m) en Estados Unidos, México y Canadá.

Fuente: OCDE (2011)

Comparativo de requerimientos de características técnicas de vehículos de carga

	Mínimos	País(es)	Máximos*	País(es)
Eje de dirección¹²	5.5 t	Canadá	7.7 t	Sudáfrica
Eje único	9 t	Sudáfrica, Australia y Estados Unidos	13 t	Francia
Eje tandem	15.4 t	Estados Unidos	19 t	Noruega
Eje tridem	20 t	México	27 t	Bélgica
Peso bruto	36.2 t	Estados Unidos	45 t a 50 t	Canadá, México, Australia y Sudáfrica

* Existen configuraciones especiales como el B triple en Australia o el A train doble en Estados Unidos, México y Canadá que permiten un peso máximo mayor.

Fuente: OCDE (2011)

A primera vista parece que la regulación mexicana ha sido más flexible en el control de pesos que Canadá y Estados Unidos. En los cuatro modelos de camiones de carga de doble articulación comparables, el peso máximo permitido en México sobrepasa los estándares de ambos países. Sin embargo, la regulación mexicana considera a la configuración de doble remolque como el vehículo de carga permitido más grande. Mientras que en países como Estados Unidos o Australia los vehículos diferenciados son configuraciones más grandes (de hasta tres remolques) o con especificaciones técnicas más sofisticadas que el doble remolque.

¹¹ Algunos países no tienen límite de altura explícita. La única restricción es la capacidad de la infraestructura

¹² Algunos países, como Estados Unidos no regulan el peso del eje de dirección diferenciado de los otros ejes

Comparación de límites de peso y dimensiones para vehículos similares en México, Estados Unidos y Canadá

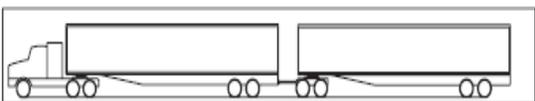
Vehículo	Límite	México NOM-012-SCT-2-2008	Estados Unidos	Canadá
			Vehículo comparable	Vehículo comparable
T2-S1-R2	Peso (t)	52	36.4	41.9
	Largo (m)	31	18.7	25
T3-S2-R2	Peso	67.5	48	53.5
	Largo	31	29	31
T3-S2-R4*	Peso	80	58.6	53.5
	Largo	31	32.3	41
T3-S3-S2	Peso	68	56.8	62.5
	Largo	25	33.5	25

*Vehículo diferenciado

Fuente: Hedges (2011)

Existen casos como el australiano en el cual los tractocamiones de doble remolque (denominados Road Trains) tienen un límite general de masa (General Mass Limit) de 79t. Por medio de concesiones estos vehículos pueden llegar a tener un peso bruto de entre 81t y 85t y una longitud máxima de 36.5m, un sistema similar al programa de diferenciación en México. La autoridad australiana emite permisos especiales y exige que el vehículo cumpla con ciertas especificaciones técnicas que mejoran la seguridad y eficiencia del tractor y sus remolques¹³.

El Programa de Modernización para Road Trains incluye la posibilidad de adquirir y hacer uso de B-triples y AB-triples que pueden pesar hasta 90.5t y 113t respectivamente¹⁴. Estos vehículos también tienen restricciones técnicas de seguridad y acceso limitado a la red carretera, así como un proceso de certificación.

Vehículos diferenciados bajo permisos especiales Australia	Límite Máximo* de Peso
	A Train Double 85t
	B Triple 90.5t
	AB Triple 113t

Fuente: Transport Roads and Maritime Services

¹³ Transport Roads and Maritime Services:

http://www.rta.nsw.gov.au/heavyvehicles/modern_road_train.html

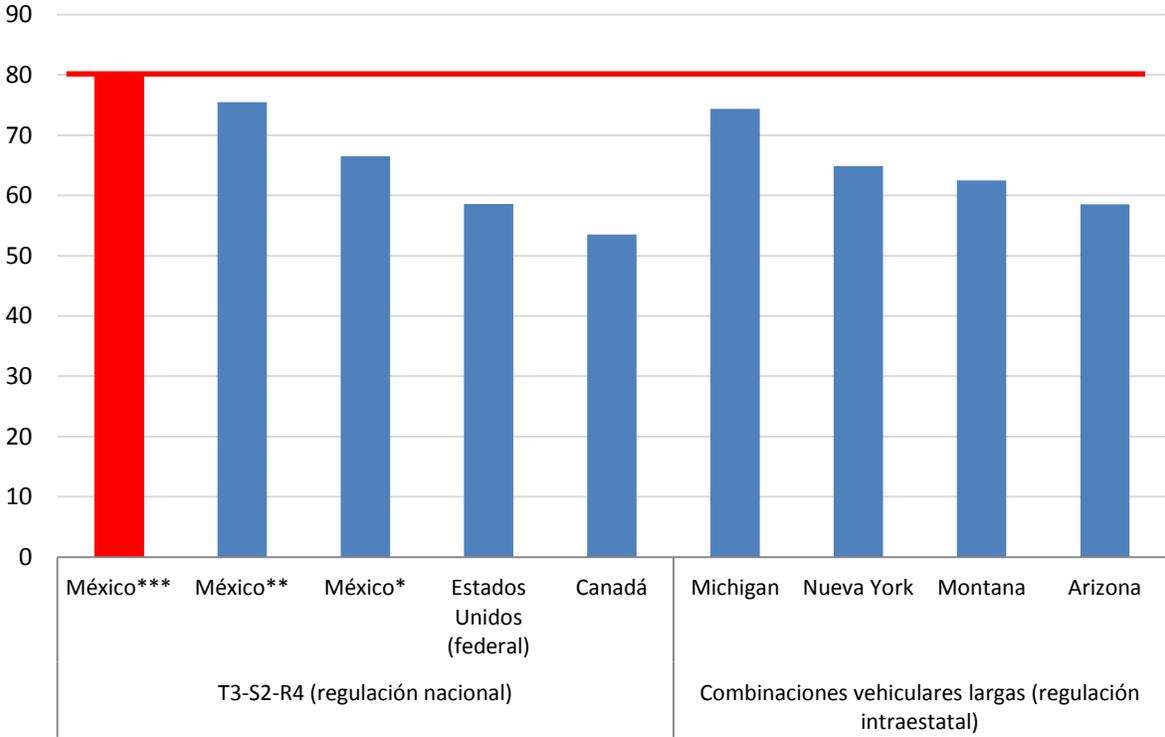
¹⁴ Transport Roads and Maritime Services: <http://www.rta.nsw.gov.au/heavyvehicles/iap/triples.html>

En Estados Unidos, la regulación desarmonizada permite a cada estado establecer los límites máximos de peso y dimensiones de los vehículos pesados que utilizan su sistema carretero.

Así aunque la regulación federal (aplicable a carreteras de alta denominación y mejor infraestructura) sea altamente restrictiva cada estado puede competir por más inversiones y tráfico de mercancías. Michigan, Nueva York y Montana son los estados que permiten más peso en sus carreteras en la regulación estándar (Hedges, 2011) aunque podría elevarse el límite máximo bajo esquemas de permisos y programas de incentivo similar al diferenciado.

Peso máximo permitido por tipo de vehículo y jurisdicción

Toneladas

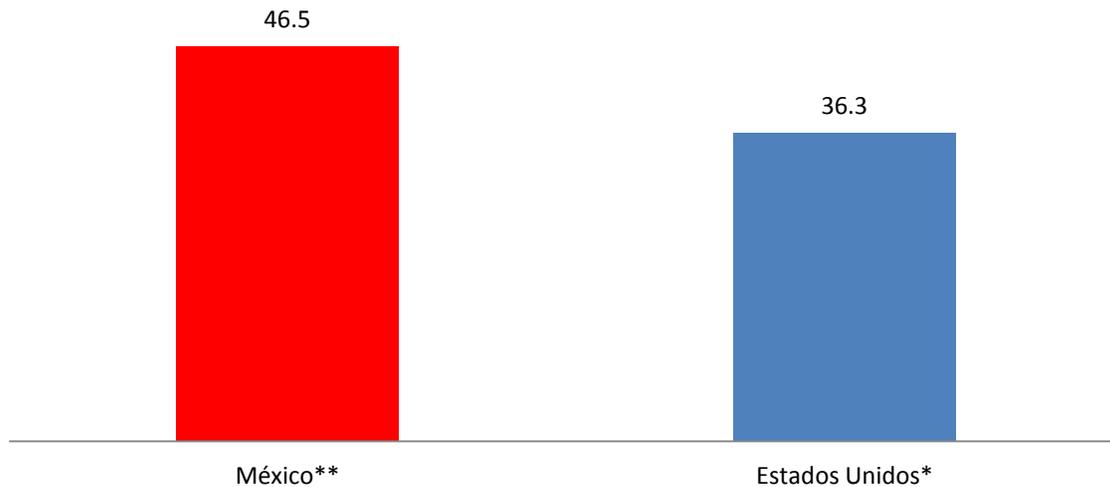


*Vehículo no diferenciado, **Vehículo diferenciado, ***Vehículo diferenciado cumpliendo especificaciones técnicas del transitorio segundo de la NOM-012

Fuente: Hedges (2011)

Peso máximo permitido por regulación nacional en configuraciones T3-S2 (un remolque)

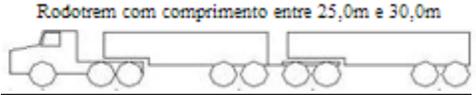
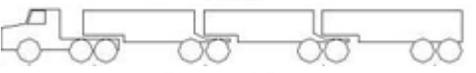
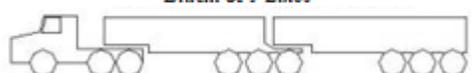
Toneladas



*Carreteras interestatales o de jurisdicción federal (cada estado puede regular el peso máximo permitido independientemente), **Vehículo diferenciado

Fuente: Hedges (2011)

En Brasil también existen programas de incentivo vía peso para utilizar configuraciones vehiculares grandes pero con restricciones de seguridad y ruta. Tractocamiones de doble y triple remolque pueden circular con pesos máximos de hasta 74t. El denominado Rodotrem, un tractocamión doblemente articulado de 9 ejes y de entre 19.8m y 30m de longitud, tiene una tolerancia máxima de 77.7t. El Tritrem es un vehículo de triple articulación de 9 ejes también puede tener un peso bruto vehicular de 77.7t. Algunas configuraciones relativamente más pequeñas de doble remolque pero de 8 ejes tienen un límite de 68.8t.¹⁵

Configuraciones vehiculares pesadas Brasil	Peso Bruto Total Máximo
 <p>Rodotrem com comprimento entre 25,0m e 30,0m</p>	77.7t
 <p>Tritrem</p>	77.7t
 <p>Bitrem de 8 Eixos</p>	68.8t
 <p>Bitrem de 9 Eixos</p>	77.7t

Fuente: Consejo Nacional de Tránsito (Contran) de Brasil

¹⁵ Contran: <http://www.guiadotrc.com.br/lei/gresumof.asp>

Los programas de vehículos diferenciados en otros países exigen que los operadores y transportistas cumplan con ciertos requisitos. Los requisitos se refieren a temas de accesibilidad, supervisión del operador, registro de vehículos, características técnicas del vehículo y velocidad.

México es uno de los países que exige más especificaciones en comparación con otros países. Es importante otorgar premios e incentivos a quienes entren a los programas de diferenciación y ser mucho más restrictivos con los vehículos que no acrediten una política de operación y seguridad adecuada.

Comparación de requisitos para vehículos en programas de diferenciación

	Brasil	Nueva York, Estados Unidos	Alberta, Canadá	New South Wales, Australia	México
Carreteras Alta Especificación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Operador certificado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Licencia Especial		Sí		Sí	Sí
Revisión Mecánica		Sí	Sí	Sí	Sí
Política de descanso			Sí		Sí
Suspensión Neumática	Sí			Sí	Sí
Frenos ABS			Sí	Sí	Sí
Ejes con capacidad de arrastre adecuado				Sí	Sí
Motor con torque y potencia específico			Sí		Sí
Cadenas de seguridad dolly		Sí			Sí
Velocidad Máxima (km/h)	80	105	100	90	80

Fuente: ANTP con base en revisión de regulaciones locales

Hedges (2011), encuentra que el peso máximo que puede ser transportado en un T3-S2-R4 diferenciado utilizando la fórmula de ejes, antes de las modificaciones al transitorio, es de 84.5 toneladas. La regulación debe diferenciar los efectos de la normatividad de peso y volumen, así como jerarquizar la prioridad del peso bruto total del camión o del tonelaje

permitido por tipo de ejes. Lo anterior es importante, porque ambas medidas exponen una problemática diferente respecto al daño al pavimento.

Estimación del peso total permitido de acuerdo a regulación federal de tonelaje por eje Países seleccionados (tonelaje máximo)



		Sencillo	Tándem motriz	Tándem	Tándem	Tándem	Total
México	No diferenciado	6.5	18	17	17	17	75.5
	Diferenciado ¹⁶	6.5	21	19	19	19	84.5
Unión Europea		10	11.5	20	20	20	81.5
Estados Unidos		9.1	14.5	14.5	14.5	14.5	67.1
Canadá		5.5	17	17	17	17	73.5
Sudáfrica		7.7	18	18	18	18	79.7
Australia		6.7	16.5	16.5	16.5	16.5	72.7

Elaboración propia con datos de OCDE (2011), Hedges (2011) y NOM-012-SCT-2-2008

Con la configuración del T3-S2-R4 diferenciado y aplicando el peso extra de 4.5 toneladas, el peso promedio por eje tándem es de 18.37 tonelada, mientras que en un T3-S2 diferenciado sería de 20 toneladas. El peso estará mejor distribuido si se transporta un mayor volumen.

Implicaciones de una regulación restrictiva

La normatividad mexicana tiene oportunidad de otorgar flexibilidad a los usuarios de carreteras federales en cuanto a los medios para alcanzar objetivos específicos. El reducir la capacidad de carga o las posibles configuraciones de vehículos para ser utilizadas en el transporte puede ayudar a cubrir los objetivos pero a un costo muy alto. El costo impuesto a transportistas y empresas dependientes de dichos servicios se ve alterado al obligar un mayor número de viajes y horas-hombre para transportar la misma cantidad de mercancía.

¹⁶ Peso adicional en carreteras ET y A

Cualquier normatividad debe tomar en cuenta los efectos negativos en la competitividad del sector y las implicaciones para la sociedad. Algunas amenazas de las regulaciones restrictivas pueden ser:

- Incremento en costos de operación que absorbe en sector de transporte privado
- Aumento de precios que es transferido al consumidor, por mayores costos de operación
- Tendencia regulatoria que abre posibilidades a una tendencia desproporcionalmente restrictiva (efecto bola de nieve)
- Ineficacia en relación costo-beneficio si no es bien sustentada, posiblemente no resuelva los problemas de raíz e impone costos mayores a los beneficios

Por otro lado, la dinámica de la interacción del sector con la economía podría entrar en un círculo vicioso. El incremento en los costos de transporte invariablemente son transferidos a los consumidores vía precio. Un aumento en el precio de los productos disminuye la demanda. El volumen a transportar sería menor, aumentando los costos por valor de mercancía relocalizada.

Oportunidades para la norma mexicana

Los cambios a la NOM-012 no son parte de una estrategia integral ni basada en desempeño. Solo se toman en cuenta estándares de pesos, dejando de lado estándares de condiciones físicas del vehículo, condiciones de acceso, o monitoreo de conductores.

La regulación técnica de vehículos también debe incluir estándares de seguridad:

- calidad de frenos,
- estabilidad del vehículo,
- luces,
- calidad de llantas,
- distribución de peso por eje,
- seguridad de la carga (conexiones entre remolques)
- tipo de suspensiones

Además no existen objetivos claros, mecanismos de auto regulación, flexibilidad para innovar ni responsabilidad del regulador para monitorear y mejorar infraestructura.

La tendencia regulatoria en materia de pesos y medidas no debe dirigirse hacia:

- Desincentivar o prohibir uso de configuraciones pesadas
- *Castigar* inversión tecnológica en vehículos pesados
- Esquemas altamente prescriptivos

La restricción de vehículos doblemente articulados no es una solución compatible con la competitividad. La prohibición de configuraciones vehiculares grandes implica costos de

operación para transportistas y esos costos adicionales son transferidos a los consumidores por el aumento en precio de las mercancías. Además existen otros mecanismos regulatorios más flexibles que permiten la coexistencia de vehículos grandes y mejores estándares de seguridad.

Análisis costo-beneficio de una regulación prescriptiva

Costos de la industria de autotransporte de carga

Los efectos que una regulación altamente restrictiva tienen en los costos de transporte de todas las mercancías que requieren relocalización en la República Mexicana son muy elevados. En México, la economía depende enormemente de la red carretera para el transporte de mercancías, dadas las limitaciones y costo de alternativas sustitutas de carga ferroviaria, aérea o marítima.

Más aún, el transporte es una actividad donde existen economías de escala asociadas a la posibilidad de tener vehículos más grandes con costos de operación más bajos. Con esta prohibición de los vehículos de carga más grandes, el efecto sobre los costos de los bienes sujetos de relocalización geográfica en México es muy elevado.

En la Manifestación de Impacto Regulatorio del Aviso de Prórroga para suspender el Transitorio Segundo de la NOM-012 de la SCT se hace un ejercicio de cálculo de costos de operación vehicular y deterioro de pavimentos en el escenario de peso bruto vehicular máximo de 75.5 t y 80 t. En el mismo se estima que el incremento en el costo de operación vehicular con un peso máximo de 75.5 t puede ser de entre 371 y 619 millones de pesos al año.^{17 18}

El costo de operación vehicular aumenta en casi 5% al disminuir en 4.5 t el peso bruto vehicular. Aún en un escenario moderado los costos de transportistas se elevan. Si la regulación toma medidas desproporcionalmente restrictivas el aumento en costos sería mucho mayor.

¹⁷ El rango depende del porcentaje de vehículos vacíos que puede ir del 0% al 40%

¹⁸ Manifestación de Impacto Regulatorio del AVISO de prórroga del ACUERDO que modifica el transitorio segundo de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2008, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, publicada el 1 de abril de 2008; mismo que fue publicado el 30 de abril de 2012. Anexo

	Porcentaje de vacíos				
	0%	10%	20%	30%	40%
T3-S2-R4 (80.0 ton)	12,560	11,304	10,048	8,792	7,536
T3-S2-R4 (75.5 ton)	13,179	11,861	10,543	9,225	7,907
Incremento en Costo Operativo (millones de pesos/año)	619	557	495	433	371

Fuente: SCT

Bajo el supuesto de que la regulación impida el tránsito de fulles y limite el transporte de mercancías a vehículos de un solo remolque los costos de operación de la industria incrementarían. En un ejercicio que contempla trasladar 100 mil toneladas de Monterrey a la Ciudad de México (898 km) y se comparan ambos tipos de vehículo. La diferencia entre el costo total variable de operación e inversión es 26% más si se utilizan configuraciones no articuladas para el transporte de carga. De acuerdo a la carga útil de cada configuración se requerirían:

Comparativo entre configuración est3S2 y T3S2R4

	T3S2R4	T3S2	Diferencia
Kilometraje recorrido	3,265,000 km	6,088,000 km	86.5% más en T3S2
Costo de inversión			9% más en T3S2
Litros de combustible	1,785,000 l	2,455,000 l	38% más en T3S2
Costo de mantenimiento	\$4,700,000	\$6,088,000	29% más en T3S2
Costo de operador	\$4,900,000	\$6,088,000	24% más en T3S2
Costo de autopistas	\$6,370,000	\$8,470,000	32% más en T3S2

Fuente: ANTP

Lo anterior nos indica que el desincentivar el uso de tractocamiones articulados o fulles tendría un impacto negativo en la estructura de costos privados. Además los costos hundidos asociados a la inversión para mover mercancía se elevarían. Por ello se debe ser cuidadoso al hacer modificaciones regulatorias fuertes. Limitar totalmente el uso de tractocamiones doblemente articulados tendría efectos concentrados en la industria.

En adición a los efectos sobre la industria, es posible que el prohibir vehículos con configuraciones de doble remolque genere niveles mayores de tráfico de tractocamiones sencillos. Para transportar la misma cantidad de carga utilizando tractocamiones de un

solo remolque, el número de vehículos en circulación debería ser el doble. Existen riesgos en la seguridad vial asociados a una mayor exposición de automóviles y vehículos de pasajeros a tractocamiones.

En aspectos de metaregulación, la SCT debería emitir estudios de impacto en estructuras de costos para cambios en la normatividad. Iniciativas como el documento “Costos de operación base de los vehículos representativos del transporte interurbano 2012” generado por el IMT pueden servir de base para realizar ejercicios de simulación financiera que den resultados preliminares del efecto en cambios regulatorios.

Los cambios en la NOM-012-02-2008 implican un desajuste en las expectativas de retorno sobre inversión ejercida por agentes privados. La norma establece, implícitamente, que el peso adicional permitido para las configuraciones de tractocamiones articulados es solo aplicable si los transportistas cumplen con lineamientos diferentes al resto de las configuraciones.

Dichos lineamientos están descritos en el numeral 6.1.2.2 del transitorio de la NOM-012:

- Capacidad mínima de los ejes de tracción;
- Freno auxiliar de motor o retardador o freno libre de fricción;
- Convertidor equipado con doble cadena de seguridad;
- Suspensión de aire (excepto eje direccional delantero);
- Motor electrónico, torque mínimo y sistema antibloqueo para frenos, con excepciones señaladas en la norma para vehículos que ingresaron al servicio antes de la entrada en vigor de la misma.

Lo anterior supone que la regulación generó incentivos a ejercer inversión para obtener los beneficios comprendidos en la regulación del 2008. El peso extra corresponde a un premio a la inversión en componentes técnicos de los vehículos. La razón por la cual este sistema de incentivos debe permanecer es porque de esta manera se fomenta la inversión en vehículos mejor equipados que reduzcan los riesgos viales de vehículos obsoletos.

En el marco de cambios regulatorios de la NOM-012-2-2008, IMCO encuentra que es importante analizar los impactos no deseados en la industria, anticipados o no, derivados de la normatividad de la SCT. Además, se debe evaluar la eficiencia de la política implementada, así como desarrollar un modelo de costo-beneficio, tanto para el regulador como para los participantes del sector.

Caso McAllen, Texas¹⁹

La regulación más restrictiva en Estados Unidos no permite que camiones procedentes de México entren a su territorio. La Cámara de Comercio de McAllen ha señalado que la transferencia de mercancía de camiones pesados a otros más ligeros es costosa.

Por esta razón, legisladores han hecho propuestas para permitir el tránsito de camiones con sobrepeso dado que los beneficios económicos por incrementar el tráfico de camiones pesados son elevados.

Existen algunos posibles mecanismos de implementación. La primera opción es una cuota por tractocamión de 80 USD para reparar daños a la infraestructura. La segunda es que el Departamento de Transporte de Texas estaría encargado de vigilar corredores para camiones pesados. Esta última opción es parecida a un sistema que funciona en Arizona para los camiones que cruzan la frontera de Nogales. McAllen Produce Terminal Market señala que la medida significaría menor cantidad de camiones circulando por el área sin afectar el volumen comercializado.

Análisis de organización industrial

El análisis de los cambios regulatorios puede ir más allá del enfoque de costo-beneficio. La estructura y organización de los mercados en los que compiten las firmas transportistas se ve afectado. La estrategia de competencia al interior de las empresas también se ve modificada con cambios regulatorios.

Los periodos de cambio revelan las preferencias y estrategias que las empresas tienen para maximizar beneficios económicos, ampliar su poder de mercado y mejorar sus condiciones de dominancia en el mercado.

En todas las industrias existen ganadores y perdedores cuando se implementan políticas públicas que modifiquen las operaciones del mercado. Este documento ha hecho énfasis en los costos impuestos a transportistas que utilizan tractocamiones doblemente articulados. Pero no se ha hablado de los potenciales beneficiarios de la eliminación de fulls de las carreteras mexicanas.

Existen empresas que usan configuraciones grandes para transportar mercancía, las cuales verán dañada su estructura de costos por los cambios regulatorios. De igual manera, hay también empresas que no son dependientes de vehículos grandes.

Si la regulación continúa en una dinámica restrictiva la estructura de oferentes y demandantes de servicios de transporte se podría distorsionar. La imposición de nuevos

¹⁹ Heavier Trucks From Mexico Could Prove a Boon for Texas. Aman Batheja. The Texas Tribune/The New York Times. Abril 13, 2013

costos por uso de configuraciones grandes significaría para algunos una barrera a la entrada para competir con otros transportistas o invertir en ese tipo de vehículos.

Ante una limitante legal para usar tractocamiones de doble remolque las opciones para transportar en carreteras se reducen a configuraciones de vehículos de una articulación o camiones de menor capacidad.

Es necesario un análisis numérico para estimar los cambios en la demanda por vehículos, tanto en demanda por servicios (viajes) como en vehículos (inversión). La teoría económica apunta hacia una mayor demanda por camiones pequeños, debido a que otros transportistas no podrían cubrir los gastos de multiplicar flotas de vehículos en el corto plazo. Ello ofrece una ventaja competitiva artificial a transportistas altamente especializados en transporte con vehículos pequeños. Esa especialización puede suceder por diversas causas. Una puede ser la flexibilidad y costos que ofrece administrar vehículos pequeños (poca regulación, menos obligaciones de mantenimiento, disponibilidad de todos los tipos de carretera para ser usadas, inversiones por vehículo marginalmente bajas).

Las preferencias estratégicas de algunos sectores de la industria del transporte muy probablemente serán reveladas. La presión de dichos grupos beneficiados por la prohibición de fulles puede tener injerencia en el proceso de política pública. Por ello es necesario también que las autoridades tomen en cuenta la estructura de mercado dentro del análisis de cambio regulatorio. Es un tema importante además de las consideraciones técnicas de la normatividad de pesos y dimensiones y su relación con la siniestralidad y el daño a infraestructura.

Alternativas de regulación

Desarmonización de pesos y dimensiones

La homogeneidad y rigidez de la normatividad respecto a pesos y dimensiones del autotransporte de carga resultan eficientes para facilitar el transporte y comercio interregional. Permite que vehículos cumplan con las reglas de tránsito sin importar el cambio de regiones. Pero también limita la capacidad de adaptación de los agentes transportistas. Así, en algunas regiones (por la calidad de su infraestructura, congestión habitual, tipo de mercancías transportadas.) resultan ineficientes algunas regulaciones. El regulador debe tener la capacidad de discriminar y diferenciar por regiones o tipo de carreteras. De tal forma que la regulación se adecúe a las condiciones de cada ruta de transporte.

Rutas de transporte diferenciadas permitirían conocer los alcances y los límites de cada tramo carretero y evaluar las necesidades del mercado. Así como la capacidad de la infraestructura y los órganos de control sobre dichas demandas. De nuevo, la SCT ya ha

dado un paso en este sentido al clasificar y diferenciar las carreteras. La regulación vigente es flexible en cuanto al peso y dimensiones que circulan por diferentes tipos de carretera y es más laxa en aquellas rutas con buena calidad de la infraestructura. Sin embargo la definición del tipo de caminos sigue siendo muy general.

En cuanto al debate sobre el peso y dimensiones de los vehículos se podría catalogar las carreteras utilizando distintas dimensiones. Todas ellas enfocadas a mejorar la seguridad, el mantenimiento de la red carretera y la eficiencia económica de particulares.

Aspectos a evaluar para diferenciar rutas comerciales a través de carreteras federales:

- Nivel de tráfico. Niveles de tráfico de carga alto y un porcentaje de usuarios privados (no carga) puede justificar una regulación más estricta respecto a dimensiones y peso de usuarios transportistas.
- Calidad del pavimento y puentes. Los materiales y calidad de la carretera nos permiten conocer su capacidad de uso y deterioro. Así como la efectividad de fricción ante distintos tipos de neumáticos, pesos y velocidad.
- Condiciones geográficas. El estado meteorológico y otros factores geográficos explican una buena parte de los accidentes carreteros y deben ser incluidos en las clasificaciones de carreteras con el fin de mejorar los estándares de seguridad.
- Peligrosidad. La SCT cuenta con registros como el “Anuario estadístico de accidentes en carreteras federales” generado por el IMT que permiten conocer cuáles son los tramos más peligrosos y donde se encuentran altos índices de siniestralidad. Se debe poner atención especial en esas zonas. Además de clasificar tramos carreteros se deben atender las causas por las cuales dichas zonas registran un índice elevado de siniestralidad.
- Nivel de dificultad de acceso y manejo. Existen carreteras que requieren de más y mejores habilidades del conductor. Los conductores de carga deben ser evaluados y debe permitírseles circular en carreteras complicadas si cumplen con estándares y capacitación. Los errores humanos también explican gran parte de los accidentes carreteros.

Los diseños de vehículos más productivos deben tener rutas en las cuales la regulación les permita circular con menos limitaciones. La Unión Europea (UE) y Estados Unidos han tratado de implementar la desarmonización regulatoria. Y han tenido algunos resultados inesperados: los camiones más productivos solo pueden circular en redes carreteras intranacionales en el caso de UE o en rutas carreteras estatales de baja calidad en el caso de Estados Unidos (OCDE, 2011).

Estados Unidos y Canadá permiten a las provincias regular pesos y medidas de vehículos que circulen por carreteras intraestatales. El error en la regulación es que las configuraciones más pesadas circulan por carreteras con calidad de infraestructura menor. Cada estado compite regionalmente por un mayor tránsito de carga. En el proceso de competencia las provincias relajan sus restricciones en materia de pesos y existen estados donde es posible circular con un exceso de peso respecto de la norma federal.

Generalmente los camiones más pesados suelen transitar por carreteras que pertenecen a la jurisdicción estatal, de menor calidad. Y los vehículos más ligeros, impedidos por la normatividad que regula carretas interestatales, viajan en vías de alto nivel.

Una posible solución a ese problema es la desarmonización regional y no por delimitaciones geopolíticas. En su defecto desarmonización por rutas de comercio. De esa manera la competencia entre estados para disminuir los estándares prescriptivos de peso es administrada por la SCT.

Además, la desarmonización debe estar acompañada de un mecanismo de transporte desde la periferia de las zonas urbanas hasta los puntos finales de venta. Debe existir un desarrollo logístico que permita que la “última milla” recorrida de mercancía dentro de las ciudades o carreteras de baja especificación de infraestructura no utilice las configuraciones más pesadas.

Regulaciones a la operación del vehículo

- **Velocidad.** Las restricciones, inspecciones y sanciones al exceso de velocidad incurrida por conductores de autotransporte de carga deben ser mucho más estrictas respecto al transporte no pesado. México permite velocidades máximas que van de los 80 km/h a los 110 km/h aproximadamente dependiendo el tipo de carretera y vehículo. Mientras que Dinamarca, Alemania, Holanda y Sudáfrica tienen un máximo de 80 km/h (OCDE, 2011). Y adicionalmente, el desempeño del regulador al inspeccionar y sancionar ha tenido una tendencia negativa.
- **Discriminación y condiciones de acceso.** Camiones de carga pueden ser excluidos de algunas rutas en un periodo de tiempo determinado. Países europeos, por ejemplo, no permiten la circulación de vehículos pesados los fines de semana o en días festivos. En otras ocasiones, el límite de velocidad es más restrictivo de noche (o por fecha). Se puede también negar el acceso de acuerdo al nivel de saturación de la red carretera, el tipo de vehículo y el tipo de carga.
- **Identificación vehicular.** Las inspecciones regulares, así como la expedición de licencias de circulación que avalen las condiciones técnicas de vehículos de carga son necesarias.

Las especificaciones técnicas que deben cubrir los vehículos deben tomar en cuenta la capacidad de carga, el tipo de ruta a la que está expuesto regularmente, la calidad de neumáticos, frenos y transmisión, vida útil, verificaciones de rutina e inversión en mantenimiento.

- Identificación y monitoreo de conductores. Los conductores deberían tener la obligación de contar con capacidades técnicas y entrenamiento para el uso de vehículos pesados.

La regulación debería implementar sistemas que permitan tener seguridad respecto a las aptitudes de los conductores, pero también de su capacidad al momento de entrar en circulación. Registros de horas de viaje, rastreo de rutas, acumulación de horas de experiencia (diferenciada por tipo de ruta de transporte) e inspecciones de rutina para detectar sustancias.

Las condiciones laborales y los mecanismos de remuneración juegan un papel importante también. Los incentivos económicos de los conductores pueden llevarlos a tomar menos precauciones al volante, infringir la ley de tránsito, sobrecargar los vehículos y sobrepasar las horas de trabajo recomendadas para recibir “bonos” por desempeño.

- Seguros obligatorios. Los operadores de transportes deberían adquirir seguros obligatorios que minimicen los riesgos a los que sus vehículos están expuestos, así como a los que expone a otros usuarios de la red. Además, se podrían generar esquemas de certificación que avalen el cumplimiento de las exigencias técnicas para operar transportes en la red carretera federal. Los seguros también imponen mecanismos que incentivan a los operadores y transportistas a verificar sus sistemas de seguridad.

- Diseño de contratos. Los arreglos legales entre empresas prestadoras de servicio de transporte y sus clientes deben resolver problemas de selección adversa y riesgo moral. Los contratos deben señalar correctamente las responsabilidades y obligaciones de usuarios y prestadores de servicios. Debe haber una responsabilidad compartida en caso de accidente, deterioro de la infraestructura y faltas a la regulación. La responsabilidad debe ser compartida por todos los involucrados en la cadena de transporte y logística que influyan en incumplimiento de la reglamentación o daños a terceros (cadena de responsabilidad) (Morren et al, 2012). La cadena de responsabilidad incluye a conductores que violan la ley, empleadores que influyen en las decisiones de los conductores, responsables de logística que no implementan el mantenimiento técnico de vehículos adecuadamente, autoridades que permiten el tránsito de vehículos pesados en carreteras no destinadas a ese fin y demás actores.

- Características técnicas vehiculares de seguridad mínimas como frenos de alta potencia y suspensiones de aire.

Supervisión y control

El regulador ha perdido la capacidad de infraccionar y ha dejado de supervisar carreteras e infraccionar a usuarios de la red carretera con el fin de disminuir los niveles de corrupción.

Lo anterior resta capacidad al regulador de hacer cumplir el reglamento de tránsito. Es necesario que la SCT tenga mecanismos de control y supervisión, además de sancionar.

Una opción para restablecer la capacidad de monitoreo es el uso de tecnologías de la información y sistemas de transporte inteligentes.

Definición de objetivos claros

Los objetivos deben ser claros y deben tener métricas para ser evaluadas. Existen estándares internacionales de métricas para medir siniestralidad en carreteras, por ejemplo accidentes fatales que involucran camiones por cada 100 millones de kilómetros-vehículo viajados, accidentes fatales que involucran camiones por cada 10 mil camiones registrados.

Definir indicadores de siniestralidad y dar seguimiento es necesario para medir riesgos y desempeño. Objetivos claros permiten tener una meta para cada indicador. Ejemplos de objetivos claros pueden ser:

- Reducir el número de accidentes
- Llevar al mínimo el número de muertes por accidente
- Tener tarifas que compensen adecuadamente el daño que los vehículos hacen a la infraestructura
- Tolerancia cero al exceso de velocidad de todo tipo de vehículos en carreteras
- Minimizar las incidencias de objetos, personas y animales en las carreteras, que causen accidentes
- Mejorar las condiciones laborales y de vida de los operadores
- Reducir el costo de transporte de mercancías en todo el país

Sistema de premios y castigos

El regulador debe generar y mantener esquemas de premios, que pueden materializarse en forma de peso adicional, a transportistas que inviertan en mejores sistemas de seguridad, cumplan con monitoreo y cuenten con seguros y contratos con cadena de responsabilidad.

Paralelamente la autoridad debe tener las facultades y la obligación de establecer sanciones económicas elevadas a transportistas que no cumplan con los estándares mínimos de seguridad y que violen reglamentación sobrecargando vehículos o no respetando condiciones laborales de operadores.

Bases de datos y estadística robusta

Es indispensable contar con un reordenamiento vehicular. Debe existir un censo vehicular que registre correctamente el número de vehículos pesados que circulan en el país. También una diferenciación utilizando placas, sellos de autorización y un padrón de tractores y remolques.

Llevar a la formalidad a transportistas independientes tiene beneficios económicos, sociales y para el regulador. Permite una mejor visión de las necesidades del sector y otorga una oportunidad e profesionalizar el empleo de muchos transportistas que circulan en carreteras federales.

La creación de bases de datos a nivel operador, vehículo y empresa socializa información al público en general para evaluar riesgos asociados a los usuarios de carreteras. Además es importante que exista más cooperación entre entes fiscalizadores, de seguridad y reguladores del sistema carretero al interior del gobierno.

Modernización de flotas

La autoridad debe impulsar programas de chatarrización y regulación de vida útil de los vehículos y remolques. Los datos no permiten conocer la edad exacta de la flota de vehículos de carga en México, sin embargo la SCT tiene estimaciones de que cerca del 30% tiene entre 25 y 50 años de uso.

Seguros mutuales

Un esquema de regulación alternativa sería un modelo de aseguramiento grupal. Los seguros mutuales tienen primas que dependen del comportamiento de todos los miembros del grupo, que en este caso serían los gremios transportistas. Mediante la autorregulación, los operadores y empresarios tienen la capacidad de monitorear el desempeño de sus socios asegurados y conocer quién no está cumpliendo con los estándares de seguridad requeridos por la autoridad y por el asegurador.

El costo del seguro se incrementa ante el aumento de accidentes viales en los que se involucran los miembros de la mutualidad. La participación del gobierno es clave para hacer obligatorios los seguros y mejorar la información tanto para los miembros del seguro como el asegurador.

Los seguros obligatorios de responsabilidad civil que exige la SCT son un buen comienzo, pero la continuidad del seguro es importante. La autoridad debe ser estricta en el cumplimiento permanente durante la vida útil del vehículo además de exigir información a

las aseguradoras sobre el pago y cancelación del producto. Adicionalmente, para mejorar la falta de información disponible sobre siniestralidad en carreteras, las aseguradoras deberían enviar reportes sobre la siniestralidad de sus clientes. A su vez el regulador podría entregar información relevante sobre el estatus jurídico, fiscal y operativo de los transportistas.

Acreditación externa

Las autoridades pueden valerse de agentes privados para expedir acreditaciones y certificaciones a transportistas que cumplan con estándares de seguridad, operación, condiciones laborales o especificaciones técnicas del vehículo.

Sistemas de acreditación como los de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) o TruckSafe funcionan para el sector de autotransporte de carga otorgando reconocimientos públicos a empresas que demuestren utilizar mejores prácticas de operación.

La regulación mexicana puede adoptar y validar certificaciones que socios comerciales como Estados Unidos y Canadá otorgan a sus transportistas y eventualmente a empresas y operadores mexicanos.

Monitoreo

El Estado debe apoyarse en los esquemas de tecnología, autorregulación y auditoría para poder cumplir con los objetivos de la norma. Sistemas como el Automatic Vehicle Location (AVL) o Automatic Vehicle Monitoring (AVM) tienen la capacidad de monitorear la carga, el peso vehicular, licencias de conductores, registro de horas de conducción, restricción de rutas y de horario.

Los sistemas de GPS y monitoreo satelital son herramientas útiles para cumplir con el enfoque regulatorio basado en desempeño y también los aspecto prescriptivos de la regulación. Aseguran que los usuarios de la red carretera cumplen con los objetivos establecidos de seguridad y minimización del daño a la propiedad. Así como evitar violaciones graves como la sobrecarga de vehículos, robo, tránsito en rutas prohibidas.

En el mercado existen opciones de rastreo y monitoreo de vehículos de carga que permiten a las empresas conocer la ubicación y condiciones del autotransporte. Los sistemas de GPS pueden tener un precio desde 70 USD hasta 250 USD por unidad vehicular. Ello equivale a aproximadamente del 0.5% de la inversión total en un tráiler y dos remolques.

No es necesario transmitir en tiempo real las operaciones del vehículo, lo cual sería costoso dada la infraestructura de telecomunicaciones y la capacidad de la red de carreteras. Existen opciones para registrar las operaciones del vehículo en cajas de negras y bitácoras electrónicas a bordo que deberían estar sujetas a auditorías periódicas de las autoridades.

Los mecanismos de monitoreo permiten también reducir la falta de seguridad contra robo, extorsión y asalto en carreteras federales. Los datos generados por estos sistemas pueden ser compartidos por el Servicio de Administración Tributaria para llevar a la formalidad a transportistas; emitir alertas por incidentes delincuenciales a los organismos policiacos y mejorar la seguridad vial y el tránsito carretero a cargo de la SCT.

Soluciones de largo plazo

La relocalización de mercancía depende mucho del transporte carretero. Un plan integral para generar alternativas de transporte debe incluir planes de inversión en ductos y ferrocarriles que son clave para transportar de manera segura y eficiente cargas pesadas, mercancía de bajo valor agregado y materiales peligrosos. Los sistemas intermodales pueden sumar a la eficiencia del sector transporte y exportador.

Anexo de conceptos técnicos

Tipos de camino relevante para el estudio contenidos en la NOM012²⁰:

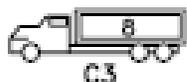
- Tipo ET: Son aquellas que forman parte de los ejes de transporte que establezca la Secretaría, cuyas características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, así como de otros que por interés general autorice la Secretaría, y que su tránsito se confine a este tipo de caminos.
- Tipo A: Son aquellas que por sus características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, excepto aquellos vehículos que por sus dimensiones y peso sólo se permitan en las carreteras tipo ET.

Tipos de configuraciones relevantes para la NOM012:

- T3-S2-R4: Tractocamión 3 ejes, semirremolque 2 ejes remolque 4 ejes
- T3-S2-R3: Tractocamión 3 ejes, semirremolque 2 ejes remolque 3 ejes
- T3-S2: Tractocamión 3 ejes, semirremolque 2 ejes

Diferencia entre camión y tractocamión

Camión unitario



Camión con remolque



Tractocamión (articulado)



Tractocamión (doblemente articulado)



Prototipo T3-S2-R4 y T3-S2-R3

²⁰ Apéndice para la clasificación de los caminos y puentes a que se refiere el artículo 6o., del reglamento sobre el peso, dimensión:

<http://www.policiasfederalescaminos.com.mx/blog/page1/2010/12/17/b5ae7999-7fb1-409f-b7ec-06ad1efcd301.aspx>



Tractocamión 3 ejes, semirremolque 2 ejes remolque 4 ejes y tractocamión 3 ejes, semirremolque 2 ejes remolque 3 ejes. Full, configuración carga seca.

Bibliografía

Hedges, Christopher. "Review of Mexican experience with the regulation of large commercial motor vehicles. *National Cooperative Highway Research Program*. (2011).

Instituto Mexicano del Transporte, ITT . "Anuario Estadístico de Accidentes en Carreteras Federales (2010)." *Documento técnico No. 51*. Querétaro. (2013).

IMCO. "Elementos para Mejorar la Competitividad del Transporte de Carga." (2004).

International Road Transport Union, IRU. "A scientific study: "ETAC", European truck accident causation." (2007).

Mooren, L., R. Grzebieta, A. Williamson, and J. Olivier. "Comparing heavy vehicle safety management in Australia and the United States." *ACRS National Conference – a safe system: Expanding the Reach*. (2012).

National Road Transport Commission, NRTC . "Compliance with the road transport law." (1994).

OCDE, ITF. *Moving Freight with Better Trucks: Improving Safety, Productivity and Sustainability*. OECD Publishing, 2011.

SCT, Dirección General de Planeación. *Anuario Estadístico Sector Comunicaciones y Transportes*. 2011.

Texas Transportation Institute, TTI. *Revisión de la Manifestación de Impacto Regulatorio (MIR), sus ampliaciones y correcciones, del proyecto de Norma Oficial Mexicana de Peso y Dimensiones de los Vehículos de Autotransporte Federal*. 2006.

Thaler, Richard, and Cass Sunstein. *Nudge: Improving decisions about health, wealth and happiness*. Yale University Press, 2008.