

Panorama sobre accidentes durante el transporte de materiales y residuos peligrosos en el período de 2000-2010 en San Luis Potosí, S.L.P.

Belén Ruiz Pinto¹, María Luisa Ballinas Aquino¹, Claudia Yazmín Ortega Montoya²

¹ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente 1150, col. Lajas Maciel, e-mail: belen.ruiz.pinto@hotmail.com, maluballinas@hotmail.com. | ² Universidad Autónoma de San Luis Potosí, e-mail: clauditazul@hotmail.com

RESUMEN

A lo largo del tiempo, el desarrollo industrial se ha asociado tanto a la utilización de materiales peligrosos como a la generación de residuos peligrosos, siendo vital el transporte de estos materiales para la realización de las actividades económicas de los países. El presente trabajo describe la situación del estado de San Luis Potosí en torno a los accidentes durante el transporte de materiales y residuos peligrosos, y cuáles son las medidas de seguridad con las que operan las diferentes empresas dedicadas a este rubro, utilizando la investigación documental en las instancias gubernamentales y en fuentes de información masiva, que permitieran conocer los accidentes sucedidos en el período de 2000-2010, así como los materiales vinculados a estos y las medidas de seguridad con las que operan las diferentes empresas dedicadas a este rubro. En el estudio se encontró que el 60% de los accidentes ocurridos en el período de estudio, han sucedido dentro de la zona centro del estado de San Luis Potosí, con lo que el riesgo aumenta por la presencia de un núcleo poblacional.

Palabras claves: Riesgo, accidentes, materiales peligrosos, transporte.

SUMMARY

Overtime, industrial development has been associated to both the use of hazardous materials and the generation of hazardous waste, being the transport of these materials, vital to the realization of the economic activities of the country. This paper describes the situation of the State of San Luis Potosí, about accidents during transportation of hazardous materials and wastes and what security measures with different operating companies engaged in this area, using documentary research government bodies and massive information sources, which enable it to know the accidents that occurred in the period 2000-2010, as well as materials related to these security measures and the different operating companies engaged in this field. The study found that 60% of accidents occurred in the study period, have happened in the downtown area of the State of San Luis Potosí, which increases risk by the presence of a population center.

Key words: Risk, accidents, dangerous materials, transport.

INTRODUCCIÓN

El transporte de material peligroso que incluye sustancias explosivas, gases, líquidos inflamables, sustancias venenosas, infecciosas, oxidantes y material radioactivo, implica riesgos para los habitantes de las áreas urbanas y suburbanas por las que transita el transporte de dichos materiales, así como para los usuarios de las carreteras. Cuando estos productos se involucran en un accidente de tránsito, la gravedad de sus consecuencias son aún más peligrosas, teniendo un área de afectación mayor (Montúfar *et al.*, 2010).

El peligro que representa el manejo, almacenamiento y transporte de sustancias químicas, reside en la probabi-

lidad de ocurrencia de un fenómeno químico tecnológico, el cual incluye incendios, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones que se generan por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear, con consecuencias a la vida humana, el medio ambiente y los bienes materiales (*Diario Oficial de la Federación*, 2006).

En México, el movimiento de materiales a través de la red carretera es variado, tanto en el tipo de material como en la cantidad. De acuerdo a la información contenida en la base de datos de Acarmex (1996-2000), algunas de las entidades que cuentan con gran cantidad de industrias son

también las que tienen un número elevado de accidentes, tal es el caso de los estados de Veracruz, México, Puebla, Michoacán y Tamaulipas.

De acuerdo con los datos de CENAPRED (2011) se registra un mayor número de accidentes en sitios como los centros de producción industrial, centros de distribución y comercialización de productos, lugares donde se desarrollan actividades turísticas y sociales, así como en sitios donde se realizan actividades agrícolas y de extracción.

La ubicación geográfica privilegiada del estado de San Luis Potosí, lo convierte en un sitio fundamental para las comunicaciones en el país, ya que permite la conexión por carretera y ferrocarril a las principales ciudades de la República Mexicana, contando con una distancia similar a las ciudades de Monterrey, Guadalajara y el Distrito Federal (400-450 km). A través del estado cruzan doce carreteras federales, constituyendo un paso obligado para el transporte de materiales hacia todos los puntos donde se llevan a cabo actividades industriales, comerciales y de servicios (SEDECO, 2010).

A partir de esta situación surgen las preguntas de investigación que dan origen a este trabajo:

- ¿Cuál es la situación actual referente a los accidentes durante el transporte de materiales peligrosos y las medidas de seguridad que las empresas transportadoras de la ciudad de San Luis Potosí tienen ante estos eventos?
- ¿Cuál es la situación actual de las empresas e instancias gubernamentales como actores institucionales ante los accidentes durante el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos?
- ¿Cuáles son los riesgos que se deben controlar ante estos eventos?

López *et al.* (2010), afirman que los diversos factores que llegan a provocar un accidente durante el transporte de materiales peligrosos son de diversos tipos, entre los que se encuentran los climatológicos del sistema del vehículo, ya sea mecánico o eléctrico, las condiciones de la carretera, la capacitación y vigilancia hacia los transportistas por parte de la empresa, entre otra serie de cuestiones como la intervención de terceros. Ante esta problemática es necesario analizar la implementación de las medidas de seguridad que las empresas realizan ante este tipo de eventos en todo su sistema: previo al viaje, durante el viaje y después del viaje.

Con esta investigación se ha conseguido identificar y describir los principales accidentes ocurridos en el transporte de materiales peligrosos en el estado de San

Luis Potosí en el período 2000-2010; clasificándolos de acuerdo a la causalidad, según la propuesta del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos. También se compararon las medidas de seguridad de cuatro empresas que operan en la ciudad de San Luis Potosí.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El municipio de San Luis Potosí se localiza en la zona centro del estado, tiene las coordenadas 100° 58' de longitud oeste y 22° 09' de latitud norte, con una altitud de 1,860 metros sobre el nivel del mar (figura 1). Sus límites son: Al norte, Moctezuma y Villa de Arista; al este, Villa Hidalgo, Soledad de Graciano Sánchez, cerro de San Pedro y Villa de Zaragoza; al sur, Villa de Reyes; al oeste, Villa de Arriaga, Mexquitic de Carmona y Ahuualulco.



FIGURA 1

Localización geográfica del estado de San Luis Potosí, S.L.P.

La superficie total del municipio de San Luis Potosí es de 1,443.14 km² y representa el 2.38% del territorio estatal. Se localizan formaciones montañosas al norte

del municipio, destacando por su altura: cerro Gordo, El Panalillo, El Divisadero, El Cabo y El Coyote; al sur y oeste se localiza la sierra de San Miguelito, destacando los cerros de Las Peñas Blancas, El Picacho del Fraile, Mesa Redonda, La Yerbabuena, Mesa Las Gallinas, Las Palomas, La Peña, La Campana, El Mezapil y El Borrego. Dentro de la hidrografía del municipio sólo se encuentran arroyos muy pequeños que cruzan esta zona, como son el río Española, el Paisanos y el Santiago; éstos son formados debido a los escurrimientos en temporadas de lluvia, en cuyo tiempo se abastecen las presas de San José y El Peaje, así como de corrientes subterráneas importantes que se localizan al sur y sureste de la ciudad. La distribución climática del municipio se caracteriza por su parte sur, seco templado y semiseco templado; en el norte, seco semicálido; al centro, muy seco templado. Su precipitación pluvial anual es de 372.9 mm. La temperatura media anual es de 16.8°C, con una máxima absoluta de 35°C y una mínima absoluta de 7°C, la temperatura cálida comprende de marzo a octubre y el período frío de noviembre a febrero.

Los pasos que se siguieron en el estudio presente fueron:

1. Consulta de fuentes de información.

a) Archivos municipales y estatales. En los archivos municipales se tiene una amplia gama de periódicos con información de apoyo para la realización de la base de datos.

b) Agencias gubernamentales. A cada instancia se solicitó la información sobre los accidentes ocurridos en los últimos 10 años en el estado de San Luis Potosí. Entre las instancias gubernamentales a las que se solicitó dicha información se encuentran: Bomberos, Protección Civil, PROFEPA, SEMARNAT, Tránsito del Estado, entre otros; para obtener la información sobre la ubicación, fecha y tipo del evento; el material o materiales involucrados y las causas que lo provocaron.

c) Sitios web. Páginas oficiales con información confiable para incluirla en la base de datos.

Para realizar la base de los accidentes se utiliza la categorización propuesta por López (2010), mostrada en la tabla 1:

Categoría	Subdivisión
A. Material peligroso	Propiedades físicas del material, propiedades químicas del material, peligros inherentes y condiciones especiales.
B. Vehículo	Sistema mecánico, sistema de almacenamiento del material, sistema de carga y descarga, sistema de descarga y almacenamiento del receptor, y sistema de seguridad.
C. Personal	Riesgos atribuibles a la falta de capacitación y riesgos atribuibles a la falta de vigilancia.
D. Ruta	Características generales, características ambientales y características de la infraestructura.
E. Riesgos imponderables	Sociales, naturales y tecnológicos.

TABLA 1

Categorización de la información obtenida de acuerdo con la clasificación de López (2010).

Con base en la primera parte de la investigación, se recopiló información sobre los accidentes ocurridos en los últimos 10 años en la zona centro del estado de San Luis Potosí, y con ello se realizó la consulta pública a las instancias gubernamentales como PROFEPA, Protección Civil, el H. Cuerpo de Bomberos, entre otros; de los cuales únicamente PROFEPA, en su Subprocuraduría de Inspección Industrial, contaban con una base de datos sobre los accidentes ocurridos en el estado; sin embargo, esta base sólo cuenta con la información de fecha, tipo de evento, material involucrado, lugar donde ocurrió el evento, haciendo falta la información sobre las causas que originaron los accidentes, lo cual sería muy útil para la gestión del riesgo.

2. Encuesta a cuatro empresas que se dedican al transporte federal de residuos y materiales peligrosos en la ciudad de San Luis Potosí. La encuesta incluyó:

- Materiales y residuos peligrosos más transportados.
- Mantenimiento y renovación de las unidades vehiculares.

- Capacitación de los operadores de las unidades.
- Plan de contingencia.
- Historial de accidentes.
- Medidas de seguridad de la empresa.

3. Análisis estadístico de la información recopilada.

Al finalizar las encuestas aplicadas a las empresas que permitieron el acceso a la información, fueron analizadas mediante procedimientos de estadística descriptiva.

RESULTADOS

La búsqueda de información se amplió hacia la consulta en las hemerotecas local y estatal de San Luis Potosí, ya que en los departamentos de Seguridad Pública municipal y estatal, no se cuenta con esos datos. La información sobre los accidentes se obtuvo de la Subprocuraduría de Inspección Industrial de la PROFEPA y de la consulta pública en las hemerotecas. A continuación se presentan algunas gráficas que nos muestran un panorama general de los eventos ocurridos durante los años del 2000 al 2010.

De los 62 eventos encontrados durante la primera etapa del proceso de investigación, el 65% fueron obtenidos de la consulta pública realizada en las hemerotecas, lo cual hace evidente que la información presente en la base de datos gubernamental consultada (PROFEPA) no es completa.

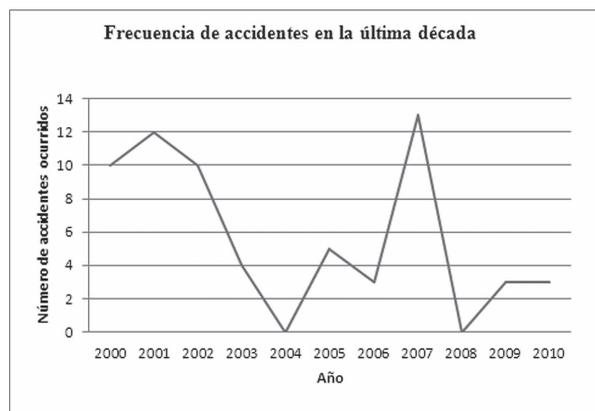


FIGURA 2

La distribución de los accidentes entre los 10 años de la investigación.

Los accidentes durante el período que comprende este estudio, en la zona centro del estado de San Luis Potosí (figura 2), presentan mayor incidencia en los años 2007, 2001 y 2000 con 13, 12 y 10, respectivamente, teniendo cierta incertidumbre en los años 2004 y 2008, ya que no se muestran accidentes ocurridos, lo cual puede deberse a diferentes razones, entre las que se pueden encontrar

la importancia que se le da a estos eventos y a su publicación, y las coyunturas sociopolíticas.

Como se observa en la figura 3, ha habido una mayor incidencia de accidentes con los materiales ácidos (como ácido sulfúrico, ácido acético, entre otros) y con gas L.P.; siendo de vital importancia poner una mayor atención, ya que son materiales con características muy impactantes, tanto para el medio ambiente como para la sociedad que está cercana al accidente, pudiendo provocar consecuencias mayores.

El 60% de los accidentes ocurridos en el período de estudio, han sucedido dentro de la zona centro del estado de San Luis Potosí, con lo que el riesgo aumenta por la presencia de un núcleo poblacional.

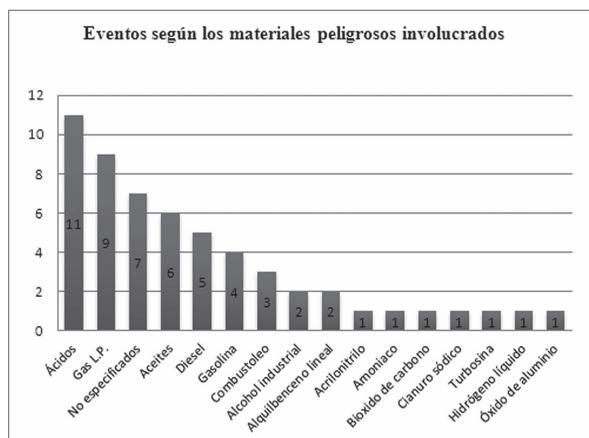


FIGURA 3

Número de eventos en relación con los materiales involucrados en los eventos encontrados que han ocurrido en la zona centro del estado de San Luis Potosí.

Utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG), los eventos fueron ubicados observando que se encontraban dentro de la zona centro del estado de San Luis Potosí, a la cual pertenecen los municipios de San Luis Potosí, Armadillo de los Infantes, Mexquitic de Carmona, Villa de Arriaga, Zaragoza, Tierra Nueva, Santa María del Río, Villa de Reyes, Ahualulco del Sonido 13, Soledad de Graciano Sánchez y Cerro de San Pedro.

En el mapa (figura 4) se muestra la ubicación de los accidentes, observando que la carretera que conecta a Guadalajara (carretera 80), ha sido la que muestra un mayor número de accidentes. Además de que 51% de los eventos ocurridos durante el período de estudio, han sido dentro de ciudad de S.L.P., lo cual puede deberse a la concurrencia de las vías y de una mayor población vehicular influyendo así con la causa de los eventos.

Debido a las limitantes que existen en el sistema y por parte de las autoridades correspondientes, referente a los registros de los eventos relacionados con el transporte de materiales y residuos peligrosos, únicamente el 47.22% de los eventos cuentan con las causas que originaron dichos accidentes. El hecho de no mostrar esa información supone varias causas, como un posible desprestigio de la empresa que transportaba del material o residuo peligroso, o por falta de informantes que reporten lo ocurrido y/o de peritos que indaguen sobre las causas de los accidentes.

La categoría en la clasificación de las causas de los accidentes denominada *personal* es la causa dominante, con más de 50% de los eventos. Demostrando que gran responsabilidad cae en manos de las empresas, debido a la falta de capacitación del personal, o de vigilancia cuando los operadores de los vehículos realizan su trabajo, ya que en algunos eventos se reporta estado de ebriedad del conductor tiempo de descanso entre viajes y el exceso de velocidad.

La categoría relacionada con las *unidades vehiculares* es la segunda causa más concurrida, lo cual indica nuevamente la responsabilidad de las empresas, puesto que son quienes tienen la obligación de mantener los vehículos en condiciones óptimas para realizar ese tipo de actividades y también evitar este tipo de accidentes.

La carretera federal 80 ha tenido más eventos ocurridos dentro de ella, con un 40% del total de accidentes ocurridos en carretera, esto puede deberse a la mayor concurrencia hacia Guadalajara de los materiales que se transportan en el país. Seguida de la carretera federal 80 está la carretera federal 57 -la cual lleva a la Ciudad de México, D.F.-, con poco menos de una tercera parte de los eventos ocurridos en la zona centro del estado de S.L.P. Las carreteras con más accidentes, así como las causas que los provocaron, se muestran en la tabla 2:

Carretera	Causas de los accidentes
80	50% causado por el personal.
	50% por causas imponderables.
57	33.33% causado por el personal.
	33.33% causado por el vehículo.
	33.33% características ambientales.
49	100% causado por el personal (Falta de capacitación).

TABLA 2

Carreteras con más accidentes y sus causas.

Con referencia a los accidentes ocurridos dentro de la ciudad, las causas implicadas en los 19 eventos (51% de los que ocurrieron en la zona centro, figura 4) fueron:

- 50% debido al personal.
- 37.5% debido al vehículo.
- 12.5% otros imponderables.

El riesgo que implica conducir en el área metropolitana, por la mayor confluencia vehicular que en las carreteras, así como el estrés que este llega a provocar y la imprudencia o falta de capacitación del personal, provocan la mitad de los accidentes.

Más de una tercera parte de los accidentes ocurridos en la ciudad se encuentra dentro de la categoría que se refiere a las unidades vehiculares. Es posible reconocer que las dos principales causas de accidentes pueden ser controladas, a través de un mejor seguimiento de las normas y del reglamento del transporte de materiales y residuos peligrosos, para minimizar este tipo de eventos.

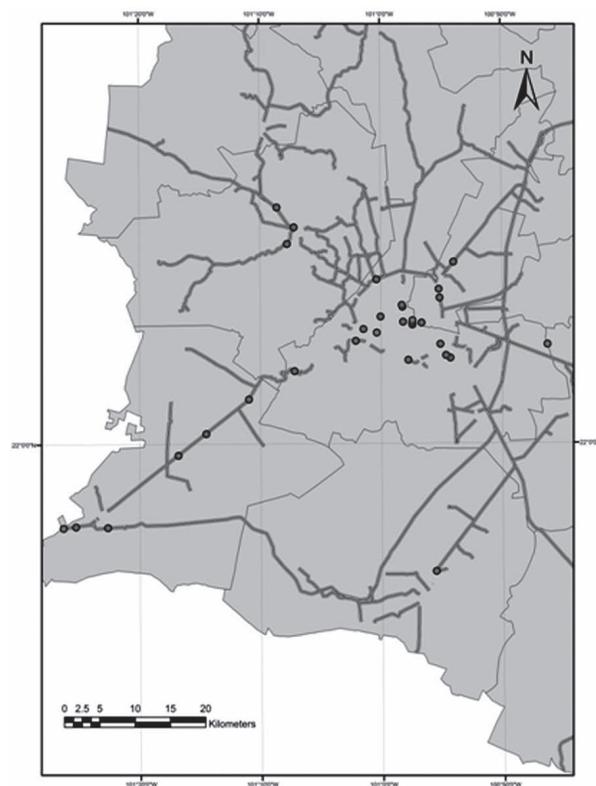


FIGURA 4

Ubicación de los accidentes dentro de la zona centro del estado de San Luis Potosí.

De los 19 eventos ocurridos dentro de la ciudad de San Luis Potosí, según las zonas catastrales, 5 fueron localizados en la zona centro, 3 en Lomas Tamgamanga, 3 en Zona

Industrial, 3 en Soledad de Graciano Sánchez Norte, 2 en Saucito–Terceras, 1 en Morales–Industrial Aviación, y 1 en Soledad de Graciano Sánchez Sur, mostrando que en la zona centro es donde existen más eventos, lo cual puede deberse al tráfico o a la concentración de la atención de los medios de comunicación en la zona Centro, lo cual influiría en la documentación encontrada.

Con relación al tercer objetivo del estudio, se realizaron las encuestas a empresas que están dadas de alta ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). De acuerdo con dicha institución, las empresas que se enlistan en el documento son las que están dadas de alta y las que se pueden consultar en la página oficial de dicha Secretaría.

Como resultado de la consulta se obtuvieron 22 empresas dadas de alta ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Al contactar a dichas empresas, conforme a la información proporcionada por SCT, se obtuvo:

- a. 7 empresas se dedicaban a este giro.
- b. 8 empresas no se localizan en el domicilio indicado.
- c. 7 cambiaron su actividad productiva.

Dentro de las empresas que se dedican a ese tipo de actividad se encuentran:

- Autotransportadora Jumva, S.A. de C.V.
- Autotransporte y Servicio de San Luis Potosí, S.A. de C.V.
- Transportadora Petroquímica del Potosí, S.A. de C.V.
- Transportes Romcal, S.A. de C.V.
- Fletes San Luis, México, S.A. de C.V.
- Fletes Togo, S.A. de C.V.
- Petro Oro, S.A. de C.V.

De las siete empresas que se encontraron en funciones, únicamente cuatro respondieron a la encuesta. Dos de las empresas transportan materiales como diesel, gas L.P. o combustóleo, mientras una transporta residuos peligrosos. Dichas empresas tienen como rutas principales las carreteras federales, tal como está establecido en el reglamento.

Todas las empresas encuestadas cuentan con un programa de mantenimiento preventivo de las unidades, pero no cuentan con un programa de renovación vehicular, ya que por la situación económica no es viable realizar dicha renovación; sin embargo, mencionaron que anteriormente realizaban la renovación de vehículos cada 10 años, porque así se los exigía PEMEX.

De las cuatro empresas encuestadas, tres cuentan con un programa de capacitación para los operadores de las unidades, la cuarta menciona que únicamente la empresa a la que se le presta el servicio de transporte, es la que provee las indicaciones sobre el residuo peligroso que transportará; sin embargo, no se cuenta con un programa interno de capacitación permanente.

Únicamente dos de las cuatro empresas que realizaron las encuestas tienen archivo de los eventos ocurridos, las otras dos manifiestan no haber tenido accidentes durante el transporte de materiales y residuos peligrosos. Una de las empresas que tiene archivo, hace mención de un evento (derrame de diesel), ante el cual se están realizando las acciones correctivas.

Todas las empresas toman medidas de seguridad durante el transporte de materiales y residuos peligrosos como la limitación de la velocidad y el monitoreo de las unidades, pero sólo una empresa menciona como medida de seguridad, la consulta del pronóstico del tiempo, siendo este un factor importante para el establecimiento de medidas preventivas.

Ninguna empresa cuenta con alguna certificación de sus actividades, lo cual es de vital importancia, dada la relación entre el transporte de materiales y residuos peligrosos con la calidad de los procesos que permiten la prevención y la corrección en el caso de presentarse eventos adversos.

CONCLUSIONES

Al consultar a las instancias gubernamentales (Protección Civil, Bomberos, Seguridad Pública municipal y estatal, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) sobre los accidentes ocurridos durante el transporte de materiales y residuos peligrosos durante el período que comprende el estudio presente, los únicos que contaban con una base de datos sobre esta información era la PROFEPA, en la Subprocuraduría de Inspección Industrial; sin embargo, esta base está incompleta ya que no especifica las causas de los eventos.

Dentro de la primera parte de la investigación se detectaron 62 eventos de los cuales más de la mitad estaban fuera de la base de datos de PROFEPA, obteniéndose de la consulta pública de la hemeroteca, aún sabiendo que dicha información no es siempre confiable, dados los intereses a los que en algunas ocasiones la prensa se encuentra sometida o la falta de conocimiento en la materia. Sin embargo, habiendo entrevistado a un periodista, hizo referencia que dentro del periódico *El*

Sol de San Luis cuando en las notas se dice que informó Protección Civil o alguna autoridad responsable en este tipo de acontecimientos, se considera una fuente válida. Durante la investigación se mencionó que del 42% de los eventos se encontraron las causas, haciendo referencia, además, a que la fuente de información son las notas periodísticas, de las cuales se incluyeron aquellas que indicaban como fuente de información a Protección Civil o alguna instancia gubernamental dictaminadora de lo ocurrido en el lugar de los hechos.

Las autoridades han mencionado que los eventos, en la mayoría de los casos, no son de jurisdicción federal, ya que ocurren dentro de la ciudad. El hecho de que el 51% de los accidentes ocurrieran dentro de la ciudad de San Luis Potosí, hace pensar que las autoridades no realizan un monitoreo adecuado de las incidencias.

Con relación a las empresas que se dedican al transporte de materiales y residuos peligrosos, aún queda mucho por indagar sobre las causalidades y las medidas preventivas que pueden implementarse para disminuir los riesgos.

LITERATURA CITADA

ACARMEX, 2000. *Accidentes carreteros en México.* Base de datos de Accidentes Carreteros, México.

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES (CENAPRED), 2011. *Transporte terrestre de sustancias químicas.* Disponible en línea en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RQuimicos/TransporteSustancias/>. Mayo.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 2006. *Ley general de protección civil.* 24 de abril de 2006. México.

LÓPEZ, A. L., V. G., FERNÁNDEZ, G. M., CRUZ Y B. C., DURÁN, 2010. *Desarrollo de un índice de riesgo mediante jerarquización relativa para la evaluación del riesgo por transporte de gas licuado de petróleo en la ciudad capital de un país con economía emergente: México.* Sesiones Técnicas. Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos. Junio.

MONTÚFAR, B. Y., A., FRANCO, C., MARTÍNEZ, P. PADILLA Y L. I., RAYAS, 2010. Perfil salud-enfermedad en operadores de transporte de sustancias peligrosas: un caso de transportistas del centro del país. *III Foro de las Américas en Investigación sobre Factores Psicosociales.* México.

SECRETARÍA DE DESARROLLO ECINÓMICO (SEDECO), 2010. *Perfiles industriales.* Secretaría de Desarrollo Económico. Gobierno del Estado de San Luis Potosí 2010-2015.