

7



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

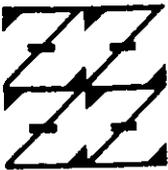
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

IDENTIFICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS Y MATERIALES PELIGROSOS INVOLUCRADOS EN ACCIDENTES CARRETEROS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERA QUIMICA PRESENTA LAURA ANGELICA DE LA CRUZ GONZALEZ

UNAM FES ZARAGOZA



LO HUMANO ES JE DE NUESTRA REFLEXION

DIRECTOR: M.I. MARTHA ELENA ALCANTARA GARDUÑO

MEXICO, D.F.

JUNIO DEL 2000

279731



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES
ZARAGOZA

JEFATURA DE LA CARRERA
DE INGENIERIA QUIMICA

OFICIO: FESZ/JCIQ/005/2000

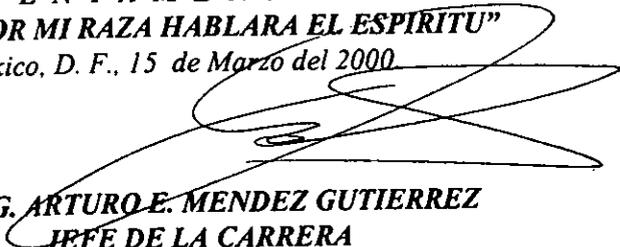
ALUMNA: DE LA CRUZ GONZALEZ LAURA ANGELICA
Presente.

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

<i>Presidente:</i>	<i>I.Q. Francisco Javier Mandujano</i>
<i>Vocal:</i>	<i>M. en I. Martha Elena Alcántara Garduño</i>
<i>Secretario:</i>	<i>Q. Carlos Salvador Valadez Sánchez</i>
<i>Suplente:</i>	<i>I.Q. Gonzalo Rafael Coello García</i>
<i>Suplente:</i>	<i>I.Q. Gabriel Cruz Zepeda</i>

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México, D. F., 15 de Marzo del 2000


ING. ARTURO E. MENDEZ GUTIERREZ
JEFE DE LA CARRERA

DEDICATORIAS

A mi padre Miguel de la Cruz
A mi madre Rosario González
y a la memoria de mi abuelo Eulogio de la Cruz

por el apoyo y amor que me han dado;

A ellos mi respeto y cariño por siempre.

AGRADECIMIENTOS

Mi principal agradecimiento es a DIOS por haberme permitido llegar hasta este punto y por estar siempre a mi lado;

A mis hermanos y a mi familia en general, principalmente a los que ya no están pero siguen acompañándome;

A mis tíos Yolanda y Alfredo, que siempre han estado al pendiente de mí y de los cuáles he recibido un gran cariño;

A la M.I. Martha E. Alcántara por su paciencia y las contribuciones tan valiosas para llevar a cabo este trabajo;

Al área de Riesgos Químicos del CENAPRED, en especial a la Dra. Georgina Fernández por apoyarme como tesista del área;

Al H. Jurado, por sus comentarios que enriquecieron el tema;

A la FES Zaragoza, profesores, compañeros y amigos que han contribuido a mi formación, en especial a Lorena, Araceli, Cris, Sol, Rubén, Mercedes, Alejandro y Juan con quiénes entendí el gran valor de la amistad;

A la familia Rufz Martínez por todo el apoyo y cariño que me han brindado;

GRACIAS

"La mayor barrera para el éxito no es la falta de talento o habilidad, sino la convicción de no ser merecedor del mismo"

ÍNDICE

Página

Índice.....	ii
Lista de Tablas.....	vii
Lista de Gráficas.....	ix
Lista de Figuras.....	x
Índice de abreviaturas.....	xi
Resumen.....	xiii

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción.....	2
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Alcances.....	4
1.4 Limitaciones.....	4

CAPÍTULO II MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

2.1 Definiciones.....	7
2.1.1 Corrosividad.....	8
2.1.2 Reactividad.....	8
2.1.3 Explosividad.....	9
2.1.4 Toxicidad.....	9
2.1.5 Inflamabilidad.....	9
2.1.6 Biológico-infecciosos.....	10
2.2 Clasificación de las sustancias peligrosas Conclusiones.....	10
2.2.1 Clase 1. Explosivos.....	10
2.2.2 Clase 2. Gases comprimidos, refrigerados o disueltos a presión.....	12
2.2.3 Clase 3. Líquidos inflamables.....	13
2.2.4 Clase 4. Sólidos inflamables.....	13
2.2.5 Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos.....	14
2.2.6 Clase 6. Tóxicos agudos (venenos y agentes infecciosos).....	15
2.2.7 Clase 7. Radiactivos.....	15
2.2.8 Clase 8. Corrosivos.....	15
2.2.9 Varios.....	15
2.3 Conclusiones.....	16

CAPÍTULO III LEGISLACIÓN

3.1 Legislación.....	18
3.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).....	19
3.2.1 Título IV. Capítulo VI: Materiales y residuos peligrosos.....	19

ÍNDICE

Página

3.3 Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.....	20
3.3.1 Capítulo IV. Del Transporte.....	20
3.4 Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP).....	20
3.4.1 Título Primero. Disposiciones Generales.....	21
3.4.2 Título Segundo. Del envase y embalaje.....	21
3.4.3 Título Tercero. De las características, especificaciones y equipamiento de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar	21
3.4.4 Título Cuarto. De las condiciones de seguridad.....	22
3.4.5 Título Quinto. Del tránsito en vías de jurisdicción federal	22
3.4.6 Título Sexto. De los residuos peligrosos.....	22
3.4.7 Título Octavo. De las obligaciones específicas.....	23
3.4.8 Título Noveno. Sanciones	24
3.4.9 Requisitos para el conductor que transporta materiales peligrosos ...	24
3.5 Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo ...	24
3.5.1 Título Sexto. Capítulo V: Manejo y transporte de materiales peligrosos	24
3.6 Normas Oficiales Mexicanas	25
3.7 Descripción oficial de los materiales y residuos peligrosos	27
3.7.1 Tabla 1. Listado de las sustancias y materiales peligrosos que se transportan con frecuencia, por orden alfabético	27
3.7.2 Tabla 2. Listado de sustancias y materiales peligrosos que se transportan con frecuencia, por orden numérico	28
3.7.3 Tabla 3. Disposiciones especiales para sustancias y materiales determinados.....	29
3.7.4 Tabla 4. Listado de designaciones oficiales de transporte genéricos o correspondientes a grupos de sustancias o materiales no especificados de otro modo.....	29
3.7.5 Tabla 5. Orden de preponderancia de las características de riesgo (clase de riesgo y grupo de envase y embalaje	30
3.8 Prioridad de las características de riesgo.....	30
3.8.1 Tabla 6. Listado de sustancias y materiales de reacción espontánea, catalogadas hasta el momento.....	33
3.9 Designación oficial de transporte de materiales y residuos peligrosos.....	34
3.9.1 Nombre químico/técnico (nombrado específicamente en la norma) ...	34
3.9.2 Nombre genérico químico de uso final.....	34
3.9.3 Nombre de la clasificación de riesgo general.....	34
3.9.4 Listados dentro de la clase 9 (misceláneos varios).....	35

ÍNDICE

Página

3.10 Elementos de la descripción oficial de embarques para materiales y residuos peligrosos	35
3.10.1 Nombre del embarque apropiado.....	35
3.10.2 Clase o división.....	35
3.10.3 Número de las Naciones Unidas (UN).....	35
3.10.4 Grupo de envase y embalaje	35
3.10.5 Diagrama para determinar la designación oficial de transporte	35
3.11 Aplicación de la designación oficial de transporte en materiales y residuos peligrosos.....	37
3.12 Etiquetado para el manejo de materiales y residuos peligrosos.....	39
3.12.1 Generalidades del etiquetado	39
3.12.2 Etiquetas de riesgo secundario.....	41
3.12.2.1 Excepciones	42
3.12.2.2 Etiquetas de riesgo secundario para sustancias que responden a la definición de más de un a clase	42
3.12.3 Etiquetas adicionales para envases y embalajes que contengan materiales o residuos peligrosos	43
3.12.3.1 Etiqueta de posición	43
3.12.4 Señalamientos para el manejo y almacenamiento de materiales y residuos peligrosos	44
3.12.5 Etiquetas para envases y embalajes mixtos o consolidados	44
3.12.6 Símbolos básicos de etiquetas para materiales y residuos peligrosos.....	45
3.12.7 Envases con señalización adecuada	49
3.13 Marcado de envase embalajes destinados al transporte de materiales peligrosos.....	51
3.13.1 Especificaciones para el marcado.....	52
3.14 Compatibilidad y segregación para el almacenamiento para el transporte de materiales peligrosos	54
3.15 Colocación de carteles en la unidad de transporte.....	56
3.15.1 Requisitos generales para los carteles de identificación.....	56
3.15.2 Especificaciones para los carteles de materiales peligrosos	61
3.15.3 Otro tipo de carteles en el transporte de materiales y residuos peligrosos	65
3.16 Información de emergencia para el transporte de materiales y residuos peligrosos.....	67
3.17 Conclusiones	68

ÍNDICE

Página

CAPÍTULO IV ESTADÍSTICAS Y RESULTADOS

4.1 Accidentes carreteros en el transporte de materiales y residuos peligrosos ..	70
4.2 Base de datos.....	70
4.2.1 Policía Federal Preventiva (PFP).....	71
4.2.2 Base de datos ACARMEX.....	71
4.3 Estadísticas sobre accidentes por carretera con materiales y residuos peligrosos.....	72
4.3.1 Accidentes con materiales o residuos peligrosos.....	72
4.3.2 Sitios que presentan el mayor índice de accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos.....	77
4.3.3 Red básica federal de carreteras.....	82
4.3.4 Carreteras con mayor incidencia en accidentes con materiales y residuos peligrosos.....	84
4.3.5 Materiales y residuos peligrosos involucrados en accidentes carreteros	87
4.3.6 Causas que originan los accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos.....	93
4.3.7 Ocurrencias de accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos	95
4.3.7.1 Horario.....	95
4.3.7.2 Días de la semana.....	98
4.3.8 Costos involucrados en accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos.....	98
4.3.9 Muertos y heridos provocados de los accidentes con materiales y residuos peligrosos.....	102
4.3.9.1 Heridos	102
4.3.9.2 Decesos.....	105
4.4 Conclusiones.....	109

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión de resultados.....	111
5.2 Conclusiones y recomendaciones.....	112

ÍNDICE

Página

ANEXOS

Anexo 1 Documentos obligatorios para el traslado de materiales y residuos peligrosos	115
Anexo 2 Hojas de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.....	117
Anexo 3 Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia (GRENA).....	153
Anexo 4 Sustancias químicas involucradas en accidentes carreteros	158
Anexo 5 Prevención de Accidentes en carreteras.....	162
Anexo 6 .Plan de emergencia aplicado a vehículos que transportan materiales y residuos peligrosos	165
GLOSARIO.....	168
BIBLIOGRAFÍA.....	173

LISTA DE TABLAS

Núm. de Tabla

Página

2.1 Características CRETIB.....	8
2.2 Clasificación de las sustancias peligrosas.....	10
2.3 Sustancias clase 1 o explosivos.....	11
2.4 Sustancias clase 2 o gases comprimidos, refrigerados o disueltos a presión.....	12
2.5 Sustancias clase 4 o sólidos inflamables.....	13
2.6 Oxidantes y peróxidos orgánicos.....	14
2.7 Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos.....	15
3.1 Normas Oficiales mexicanas para el manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos.....	25
3.2 orden de preponderancia de las características de riesgo	32
3.4 Descripción de las sustancias con mayor incidencia en accidentes carreteros.....	37
3.5 Características de las etiquetas para el transporte de materiales y residuos peligrosos.....	41
3.6 Excepciones para etiquetas de riesgo secundario.....	42
3.7 Etiquetas de riesgo secundario para la clase 2.....	42
3.8 Etiquetas para sustancias de la clase 2 que presentan 1 o varios riesgos....	43
3.9 Símbolos básicos y complementarios para etiquetas.....	45
3.10 Clasificación de los materiales y residuos peligrosos, de acuerdo al RTTMRP.....	46
3.11 Envases con señalización correcta.....	50
3.12 Tabla de segregación para sustancias, materiales y residuos peligrosos....	55
3.13 Segregación para sustancias, materiales y residuos peligrosos.....	63
4.1 Porcentaje de accidentes carreteros con sustancias químicas (1996-1998)..	73
4.2 Accidentes carreteros con sustancias químicas por estado y año (1996-1998).....	75
4.3 Parques industriales localizados en la República Mexicana	78
4.4 Tipos de industrias localizadas en los estados de la República	79
4.5 Tránsito vehicular en los principales tramos de la red carretera (1990-1996)	84
4.6 Carreteras con mayor índice de accidentes donde están involucrados materiales y residuos peligrosos.....	85

LISTA DE TABLAS

Núm. de Tabla	Página
4.7 Flujo diario de vehículos y tonelaje para los diferentes tipos de productos transportados por la red básica federal (1996).....	87
4.8 Resumen de sustancias por clasificación involucradas en accidentes carreteros (1996-1998).....	88
4.9 Estaciones de servicio y parques industriales localizados en los estados de México, Puebla y Veracruz.....	80
4.10 Sustancias involucradas en accidentes carreteros.....	91
4.11 Causas que originan los accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos.....	93
4.12 Ocurrencia de accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos (1996-1998).....	96
4.13 Costos involucrados en accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998).....	99
4.14 Heridos resultantes de los accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998).....	103
4.15 Relación entre el índice de lesionados e índice de accidentes carreteros con sustancias químicas (1996-1998).....	105
4.16 Decesos como resultado de los accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998).....	106
4.17 Relación entre el índice de decesos e índice de accidentes con sustancias químicas.....	108
A2.1 Hoja de emergencia para el transporte de materiales y residuos peligrosos.....	119
A3.1 Distancias de aislamiento inicial para las sustancias consideradas como PIH.....	153
A3.2 Distancias de aislamiento inicial para diversas sustancias.....	153
A4 Sustancias involucradas en accidentes carreteros (1990-1996).....	144

LISTA DE GRÁFICAS

Núm. de Gráfica

Página

4.1 Accidentes con sustancias químicas (1996-1998).....	75
4.2 Accidentes carreteros por estado, en donde se encuentran involucradas sustancias químicas (1996-1998).....	77
4.3 Accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos de acuerdo a las tres zonas geográficas de la República Mexicana.....	81
4.4 Carga transportada por las diferentes vías de comunicación, 1996.....	82
4.5 Pasajeros transportados por las diferentes vías de comunicación, 1996.....	83
4.6 Porcentaje de sustancias por clasificación involucradas en accidentes carreteros (1996-1998).....	88
4.7 Sustancias con mayor frecuencia en accidentes carreteros (1996-1998).....	91
4.8 Causas que originan los accidentes en el transporte de materiales peligrosos.....	93
4.9 Estado físico de la red federal (1996).....	94
4.10 Ocurrencias de accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos por hora del día (1996-1998).....	96
4.11 Porcentaje de ocurrencias de accidentes por día de la semana (1996-1998).....	97
4.12 Costos en miles de pesos generados por accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos (1996-1998).....	100
4.13 Heridos resultantes de los accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998).....	103
4.14 Decesos como resultado de los accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998).....	106

LISTA DE FIGURAS

Núm. de Figura	Página
3.1 Diagrama para determinar la designación oficial de transporte.....	36
3.2 Etiqueta para orientación del embalaje o sobreembalaje (este lado hacia arriba) que contengan sustancias peligrosas líquidas.....	44
3.3 Ubicación de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.....	58
3.4 Ubicación de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.....	59
3.5 Ubicación de carteles para unidades de doble semiremolque que transportan materiales y residuos peligrosos.....	60
3.6 Cartel para la clase 7 (radiactivos).....	60
3.7 Dimensiones de carteles para los materiales y residuos peligrosos.....	61
3.8 Cartel naranja donde se indica el riesgo con palabras y no con números.....	62
3.9 Ejemplo de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.....	64
3.10 Cartel de temperatura para materiales y residuos peligrosos... ..	66
3.11 Cartel para unidades fumigadas.....	66
4.1 Zona centro de la República Mexicana en donde se localizan los estados de Veracruz, México y Puebla.....	74
4.2 Estados de la República Mexicana con el mayor índice de accidentes carreteros con sustancias químicas.....	78
4.3 Carreteras con mayor índice de accidentes donde están involucrados materiales y residuos peligrosos	85

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ACARMEX: Accidentes Carreteros en México.

CECOM: Centro Nacional de Comunicaciones.

CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

COAAPPA: Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes.

CRETIB: Características Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables y Biológico - Infecciosas.

DGAF: Dirección General de Autotransporte Federal.

DOT: Departamento de Transporte de los Estados Unidos.

GRENA: Guía Norteamericana de Respuesta en caso de Emergencia.

IMT: Instituto Mexicano del Transporte.

INE: Instituto Nacional de Ecología

LFAFE: Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.

LGEEPA: Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

NEOM: No Especificado de Otro Modo.

No. UN: Número de identificación de materiales peligrosos asignado por la Organización de Naciones Unidas.

NOM: Norma Oficial Mexicana.

PFC: Policía Federal de Caminos.

PPF: Policía Federal Preventiva.

PIH: Materiales peligrosos considerados venenosos/tóxicos al inhalarse.

PPA: Programas para la Prevención de Accidentes.

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

RTTMRP: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

SEMARNAP: Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

SETIQ: Sistema de Emergencias en el transporte de la industria Química.

STPS: Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

TDPA: Tránsito diario promedio anual.

RESUMEN

El presente trabajo es una revisión bibliográfica, hemerográfica e histórica acerca de accidentes en carreteras en donde se encuentran involucradas sustancias químicas en la República Mexicana, enfocado a resaltar la importancia que tienen las medidas de seguridad para el transporte de estos materiales. Se presenta un análisis de accidentes de donde se obtienen las sustancias químicas involucradas, los sitios donde ocurren y las causas que originan este tipo de eventos. Se realiza además una serie de recomendaciones como respuesta a estas causas teniendo para ello leyes, diversos reglamentos y normas oficiales mexicanas, las que se amplían y corrigen constantemente para cumplir mejor el objetivo de disminuir los riesgos que se corren en esta actividad. Por último, se fijan las acciones de atención inmediata a seguir en caso de que ocurra un accidente en donde se involucre una de las 10 sustancias de mayor incidencia.

Capítulo 1

Introducción

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Uno de los riesgos ambientales asociado al crecimiento industrial es el uso intensivo de productos químicos, algunos de ellos clasificados como peligrosos para la salud humana y de los ecosistemas, dependiendo de las características que presenten como su toxicidad, reactividad o inflamabilidad.

Los materiales y residuos peligrosos presentan un riesgo potencial en todas las etapas en las que se utilizan: generación, recolección, transporte y almacenamiento, así como en su tratamiento y disposición final, siendo el transporte una actividad de alto riesgo que puede ocasionar daños a las comunidades y al ambiente.

Algunos riesgos derivados del manejo inadecuado durante el transporte por carretera de materiales y residuos peligrosos son los incendios, explosiones, fugas o derrames de estas sustancias, razón por la cual se han elaborado en México leyes, reglamentos y normas para su manejo, que se amplían y corrigen constantemente para adecuarlos de manera que cumplan con el objetivo de disminuir los riesgos a que se está expuesto en esta actividad; ejemplo de esto es el Reglamento que elaboró la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP, SCT, 1996), aplicables a los vehículos que viajan por caminos de jurisdicción federal.

Considerando lo anterior, se hace visible la importancia de identificar aquellas zonas en donde ocurra el mayor número de accidentes carreteros, así como las sustancias y materiales peligrosos involucrados con mayor frecuencia en los mismos. La fuente de información son las partes de accidentes proporcionadas por la Dirección General de la Policía Federal Preventiva (PFP) antes Policía Federal de Caminos y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Al identificar las causas, tipos de eventos y sitios de accidentes se pueden fijar las acciones de emergencia a seguir de acuerdo al material o residuo peligroso de que se trate.

El desarrollo de este trabajo esta dividido en cinco capítulos, que son los siguientes:

1. **INTRODUCCIÓN.** Donde se establecen los objetivos general y particulares de este trabajo, así como sus alcances y limitaciones.
2. **MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.** En este capítulo se abordan las características que presentan los materiales y residuos para considerarlos como peligrosos, y la clasificación de los mismos.
3. **LEGISLACIÓN.** Se presenta la leyes y reglamentos vigentes en México sobre el manejo de materiales y residuos peligrosos, así como la normatividad aplicable para su transporte.
4. **ESTADÍSTICAS Y RESULTADOS.** Donde se presentan el número de accidentes en el transporte por carretera de materiales y residuos peligrosos, los sitios de ocurrencia, materiales peligrosos de mayor incidencia, causas predominantes que originan los accidentes, horarios con el mayor número eventos, costos de los daños, número de lesionados y los decesos involucrados en estos accidentes.
5. **CONCLUSIONES RECOMENDACIONES.** De acuerdo a las causas de los accidentes obtenidas en el capítulo 4, se hacen las recomendaciones para prevenir accidentes, todas ellas basadas en la legislación, reglamentos y normas citadas en el capítulo 3. Además se indican las acciones de atención inmediata a seguir en caso de que ocurra un accidente, misma que esta contenida en el anexo 2 de este trabajo.

1.2 OBJETIVOS

Los propósitos del presente trabajo son:

OBJETIVO GENERAL

Identificar cuales son las sustancias y materiales peligrosos involucrados con mayor frecuencia en los accidentes que ocurren en las carreteras de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

Determinar en base a datos obtenidos de fuentes primarias las sustancias químicas involucradas en los accidentes carreteros en México.

Identificar las causas que originan los accidentes en el transporte por carretera de materiales y residuos peligrosos, proponiendo las acciones de prevención que sean necesarias.

Identificar los estados y las carreteras en donde ocurre el mayor número de accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos.

Hacer recomendaciones sobre las mejores condiciones de transporte carretero para materiales y residuos peligrosos según la legislación, reglamentos y normas vigentes. Fijar las acciones de atención inmediata a seguir en caso de que ocurra un accidente en carreteras, de acuerdo a las sustancias o residuos peligrosos involucrados, para disminuir los daños a la salud, ambiente y propiedades.

1.3 ALCANCES

En el presente trabajo se identificarán las sustancias y residuos peligrosos involucrados más frecuentemente en accidentes por carretera durante su transporte, los sitios en donde se presentan y tomando en cuenta las distintas causas que los originan, se determinaran las mejores condiciones de transporte de estas sustancias, cumpliendo así con la Legislación, Reglamentos y Normas vigentes.

Se harán recomendaciones sobre las acciones de emergencias para el material o residuo peligroso comúnmente involucrado, lo que ayudará a tomar las decisiones más convenientes dependiendo del tipo de accidente presente en el transporte de estas sustancias. Estas acciones tienen como objetivo reducir los daños a la salud humana, comunidades y ambiente, derivados del manejo inadecuado de esta actividad.

Las acciones de emergencia se elaboraron de acuerdo a información obtenida de hojas de datos de seguridad, de la Guía Norteamericana de Respuesta en caso de Emergencia (GRENA), de varios Programas para la Prevención de Accidentes (PPA) y de los partes de accidentes proporcionados por la Policía Federal Preventiva.

1.4 LIMITACIONES

Para realizar la identificación de las sustancias o residuos peligrosos involucrados en los accidentes carreteros se usaron las partes de accidentes, las cuales son generadas por la Policía Federal Preventiva, al momento de ocurrir un evento. Estas partes de accidente en algunas ocasiones carecen de información necesaria para registrarla en la base de datos, por lo que la información analizada, no toma en cuenta las partes de accidentes incompletas o mal elaboradas, o aquéllas que no fueron reportadas por algunos destacamentos. Por ello no se abarca el número total de accidentes a nivel nacional, provocando una cierta desviación en la identificación de los sitios y sustancias peligrosas de interés en este trabajo; la desviación calculada es de 4.4 %.

La base de datos ACARMEX (Accidentes CArreteros en MÉxico cuenta con información a partir de 1990 a 1999, los datos sobre los cuales se lleva a cabo el análisis de la misma corresponde a los años de 1996 a 1998, destacando la confiabilidad de los años de 1996 y 1997 por provenir en su mayoría de los partes de accidentes de la PFP.

Capítulo 2

Materiales y Residuos Peligrosos

CAPÍTULO 2

MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

En este capítulo se definirán las características de las sustancias o residuos considerados como peligrosos. Esta clasificación fue elaborada por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte a través del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, así como algunos conceptos fundamentales definidos por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1997) lo que facilitara la comprensión de este trabajo.

2.1 DEFINICIONES

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA): un *material peligroso* es aquel elemento, sustancia, compuesto, residuo o mezcla de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (LGEEPA, *op.cit.*).

Así mismo define a un *residuo* como cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que se generó. Un *Residuo es peligroso* en cualquier estado físico, cuando por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico - infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente (LGEEPA, *op.cit.*).

La Secretaría de Comunicaciones y Transporte a través de su Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos define a un *material peligroso* como aquella sustancia peligrosa, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por las unidades (RTTMRP, 1996).

Además hace mención al concepto de *sustancia peligrosa* como "todo aquél elemento, compuesto, material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades" (RTTMRP, *op.cit.*).

Los residuos considerados como peligrosos son aquellos que presentan una o más de las siguientes características (Tabla 1.1), mejor conocidas como CRETIB, las cuales están en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (DOF 22 de Octubre, 1993).

Tabla 2.1 Características CRETIB

CARACTERÍSTICAS	CLAVE
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad al ambiente	T
Inflamabilidad	I
Biológico Infecciosas	B

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.

2.1.1 Corrosividad

Un residuo se considera peligroso por su *corrosividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.
- En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55°C es capaz de corroer acero al carbón, a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.1).

2.1.2 Reactividad

Un residuo se considera peligroso por su *reactividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Bajo condiciones normales (25°C y 1 atmósfera), se combina o polimeriza violentamente sin detonación.
- En condiciones normales (25°C y 1 atmósfera) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5, reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.
- Bajo condiciones normales cuando se ponen en contacto con solución de pH ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N) en relación (residuo-solución) de 5:1, 5:3, 5:5, reaccionando violentamente formando gases, vapores o humos.
- Posee en su constitución cianuros o sulfuros que al exponerse a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades mayores a 250

mg de HCN/kg. de residuo o 500 mg de H₂S/kg de residuo, o cuando es capaz de producir radicales libres (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.2).

2.1.3 Explosividad

Un residuo se considera peligroso por su *explosividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrohenceno.
- Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 °C y a 1.03 kg/cm² de presión (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.3).

2.1.4 Toxicidad

Un residuo se considera peligroso por su *toxicidad* al ambiente cuando presenta la siguiente propiedad:

- Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la Norma Oficial mexicana NOM-053-ECOL-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas del anexo 5 de la Norma Oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993 en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.4).

2.1.5 Inflamabilidad

Un residuo se considera peligroso por su *inflamabilidad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen.
- Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60 °C.
- No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25 °C y a 1.03 kg/cm²).
- Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.5).

Nota: De acuerdo a las siglas CRETIB, la I corresponde a la característica de Inflamabilidad. sin embargo el término correcto es flamabilidad.

2.1.6 Biológico - infeccioso

Un residuo con características *biológico infecciosas* se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.
- Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos con capacidad de infección.
- La mezcla de un residuo peligroso conforme a esta norma con un residuo no peligroso será considerada residuo peligroso (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.6).

2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

La Secretaría de Comunicaciones y Transporte a través de su Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, ha clasificado a las sustancias peligrosas considerando sus características de peligrosidad, de la siguiente forma:

Tabla 2.2 Clasificación de las sustancias peligrosas

CLASE	DENOMINACIÓN
1	Explosivos.
2	Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión.
3	Líquidos inflamables.
4	Sólidos inflamables.
5	Oxidantes y peróxidos orgánicos.
6	Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos.
7	Radiactivos.
8	Corrosivos.
9	Varios.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. 1996.

2.2.1 Clase 1. Explosivos

- I. **SUSTANCIAS EXPLOSIVAS:** Son sustancias o mezcla de sustancias sólidas o líquidas que de manera espontánea o por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que causen daños en los alrededores.
- II. **SUSTANCIAS PIROTÉCNICAS:** Son sustancias o mezclas de sustancias destinadas a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro, gaseoso o fumígeno o una combinación de los mismos, como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonantes.

III. OBJETOS EXPLOSIVOS: Son objetos que contienen una o varias sustancias explosivas. (RTTMRP, *op.cit.*).

Dependiendo el tipo de riesgo la clase I comprende seis divisiones que son:

Tabla 2.3 Sustancias clase 1 o explosivos

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
1.1	Sustancias y objetos que representen un riesgo de explosión de la totalidad de la masa, es decir que la explosión se extiende de manera prácticamente instantánea a casi toda la carga. Ejemplos: bengalas aéreas y cohetes.
1.2	Sustancias y objetos que representan un riesgo de proyección pero no un riesgo de explosión de la totalidad de la masa. Ejemplos: bombas con carga explosiva y artículos pirotécnicos.
1.3	Sustancias y objetos que representan un riesgo de incendio y de que se produzcan pequeños efectos de onda expansiva de proyección o ambos, pero no riesgo de explosión de la totalidad de la masa. Se incluyen en esta división las sustancias y objetos siguientes: a) Aquellos cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable. b) Aquellos que arden sucesivamente con pequeños efectos de onda expansiva, de proyección, o ambos. Ejemplos: encendedores y bombas con iluminación para fotografía.
1.4	Sustancias y objetos que no representan un riesgo considerable. Ejemplos: cartuchos para armas y granadas de práctica
1.5	Sustancias muy poco sensibles que representan un riesgo de explosión de la totalidad de la masa. Pero que es muy improbable su iniciación o transición de incendio o detonación bajo condiciones normales de transporte. Ejemplos: explosivos en emulsión e hidrogel.
1.6	Objetos extremadamente insensibles, que no presentan un riesgo de explosión a toda la masa, que contienen sólo sustancias extremadamente insensibles a la detonación y muestran una probabilidad muy escasa de iniciación y propagación accidental. Ejemplos: cargas explosivas para usos civiles, sin denotador.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

2.2.2 Clase 2. Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión

Son sustancias que:

- I. Son completamente gaseosas a 20 °C a una presión normal de 101.3 kPa.
- II. A 50 °C tienen una presión de vapor mayor a 300 kPa.

Para las condiciones de transporte las sustancias de clase 2 se clasifican de acuerdo a su estado físico como:

- Gas comprimido, aquél que bajo presión es totalmente gaseoso a 20 °C.
- Gas licuado, el que es parcialmente líquido a 20 °C .
- Gas licuado refrigerado, el que está comprimido y disuelto en un solvente (Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit*).

Atendiendo al tipo de riesgo de la clase 2 se divide en:

Tabla 2.4 Sustancias clase 2 o gases comprimidos, refrigerados o disueltos a presión

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
2.1	Gases inflamables: Sustancias que a 20 °C y una presión normal de 101.3 kPa: Arden cuando se encuentran en una mezcla de 13 % o menos por volumen de aire o tienen un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12 % sin importar el límite inferior de inflamabilidad, Ejemplos: Butileno, ciclopropano licuado y cloruro de vinilo.
2.2	Gases no inflamables, no tóxicos: Gases que son transportados a una presión no menor de 280 kPa a 20 °C, o como líquido refrigerado y que: a) Son asfixiantes. Gases que diluyen o reemplazan al oxígeno presente normalmente en la atmósfera; b) Son oxidantes. Gases que pueden, generalmente por ceder oxígeno, causar o contribuir, más que el aire, a la combustión de otro material; o c) No caben en los anteriores. Ejemplos: oxígeno líquido refrigerado y criptón líquido refrigerado.
2.3	Gases tóxicos. Gases que: a) Se conoce que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos por lo que constituyen un riesgo para la salud; o b) Se supone que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos porque tienen un LC ₅₀ igual o menor que 5000 (ppm). Ejemplos: cianogeno licuado y cloruro de bromo

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit*.

2.2.3 Clase 3. Líquidos inflamables

Son mezclas o líquidos que contienen sustancias sólidas en solución o suspensión, que despiden vapores inflamables a una temperatura no superior a 60.5 °C en los ensayos en copa cerrada o no superiores a 65.6 °C en copa abierta. Las sustancias de esta clase son:

- Líquidos que presentan un punto de ebullición inicial igual o menor de 35 °C.
- Líquidos que presentan un punto de inflamación (en copa cerrada) menor de 23 °C y un punto inicial de ebullición mayor de 35 °C.
- Líquidos que presentan un punto de inflamación (en copa cerrada) mayor o igual de 23 °C, menor o igual de 60.5 °C y un punto inicial de ebullición mayor a 35 °C (RTTMRP, *op.cit.*).

2.2.4 Clase 4. Sólidos inflamables

Son sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea, así como aquellos que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Atendiendo al tipo de riesgo se dividen en:

Tabla 2.5 Sustancias clase 4 o sólidos inflamables

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
4.1	Sólidos inflamables. Sustancias sólidas que no están comprendidas entre las clasificadas como explosivas que, en virtud de las condiciones que se dan durante el transporte, se inflaman con facilidad o pueden provocar o activar incendios por fricción. Ejemplos: paraformaldehído y naftaleno.
4.2	Sustancias que presentan un riesgo de combustión espontánea. Sustancias que pueden calentarse espontáneamente en las condiciones normales de transporte o al entrar en contacto con el aire y que entonces puedan inflamarse. Ejemplos: circonio seco y titanio en polvo.
4.3	Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables. Sustancias que por reacción con el agua pueden hacerse espontáneamente inflamables o desprender gases inflamables en cantidades peligrosas. Ejemplos: escoria de aluminio e hidruro de litio.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

2.2.5 Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos

Son sustancias que se definen y dividen tomando en consideración su riesgo en:

Tabla 2.6 Sustancias clase 5 u oxidantes y peróxidos orgánicos

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
5.1	Sustancias oxidantes. Sustancias que sin ser necesariamente combustibles, pueden generalmente liberando oxígeno, causar o facilitar la combustión de otras.
5.2	Peróxidos orgánicos: Sustancias orgánicas que contienen la estructura bivalente O - O - y pueden considerarse derivados del peróxido de hidrógeno, en el que uno de los átomos de hidrógeno, o ambos han sido sustituidos por radicales orgánicos. Los peróxidos son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. Además, pueden tener una o varias de las propiedades siguientes: a) Ser susceptibles de una descomposición explosiva; b) arder rápidamente; c) ser sensibles a los impactos o a la fricción; d) reaccionar peligrosamente al entrar en contacto con otras sustancias; e) causar daños a la vista.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

2.2.6 Clase 6. Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos.

Son sustancias que se definen y dividen, tomando en consideración su riesgo en:

Tabla 2.7 Sustancias clase 6 o tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
6.1	Tóxicos agudos (venenos): Son aquellas sustancias que pueden causar la muerte, lesiones graves o ser nocivas para la salud humana si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel. Los gases tóxicos (venenos) comprimidos pueden incluirse en la clase "Gases". Ejemplos: cianuro de zinc y cianuro de calcio.
6.2	Agentes infecciosos: Son las que contienen microorganismos viables incluyendo bacterias, virus, parásitos, hongos, o una combinación híbrida o mutante; que son conocidos o se cree que pueden provocar enfermedades en el hombre o los animales.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

2.2.7 Clase 7. Radiactivos

Para los efectos de Transporte, los materiales considerados en esta clase son todos los materiales cuya actividad específica es superior a 70 kBq/kg (2 nCi/g) (RTTMRP, *op.cit.*).

2.2.8 Clase 8. Corrosivos

Son sustancias líquidas o sólidas que por su acción química causan lesiones graves a los tejidos vivos con los que entran en contacto o que si se produce un escape pueden causar daños e incluso destrucción de otras mercancías o de las unidades en las que son transportadas (RTTMRP, *op.cit.*).

2.2.9 Varios

Son aquellas sustancias que durante el transporte presentan un riesgo distinto de los correspondientes a las demás clases y que también requieren un manejo especial para su transporte, por representar un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad a los usuarios y la propiedad a terceros (RTTMR P, *op.cit.*).

2.3 CONCLUSIONES

La importancia de conocer las características de peligrosidad que hacen a los materiales o residuos considerarlos como tales, radica en el peligro que representan éstos para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad a terceros. Estas características mejor conocidas como CRETIB son: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad al ambiente, Inflamabilidad y Biológico infeccioso.

Un residuo se considera peligroso cuando presenta alguna de las características CRETIB, de acuerdo a las propiedades de cada una de ellas, las cuales están definidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.

Otro punto de interés es la clasificación de estas sustancias peligrosas considerando las características antes mencionadas, que ha sido elaborada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de su Reglamento para el Transporte Terrestre de materiales y Residuos Peligrosos.

Esta clasificación es de gran ayuda para el control que debe tenerse de estos productos ya que al conocer su clase, también se conocen sus propiedades y grado de peligrosidad, así como el riesgo que representan cuando no son transportados adecuadamente: además, partiendo de esta clasificación es posible fijar las medidas de seguridad para su transporte y determinar las acciones de emergencia a seguir en caso de que sea necesario.

Capítulo 3
Legislación

CAPÍTULO 3

LEGISLACIÓN

La Reglamentación actual sobre el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, es uno de los principales factores para el control que debe tenerse de estos productos de acuerdo al grado de peligrosidad y el riesgo que representan cuando no son transportados adecuadamente.

En este capítulo se presenta la legislación vigente en México sobre el manejo de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y la normatividad aplicable para la clasificación de estas sustancias.

3.1 LEGISLACIÓN

Entre los elementos de mayor importancia para determinar las mejores condiciones de transporte en carretera de materiales y residuos peligrosos se encuentran las leyes, reglamentos y normas contempladas dentro de la legislación sobre protección ambiental y la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT).

La legislación existente en México en materia de protección ambiental, y especificaciones sobre materiales y residuos peligrosos se rige principalmente por:

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
 - a) Título Cuarto.
Capítulo VI: Materiales y residuos peligrosos
- Ley Federal sobre el manejo de explosivos y armas de fuego.
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.
 - a) Capítulo VI: Manejo y Transporte de Materiales Peligrosos.
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM), expedidas por la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.

El contenido de estos documentos se refiere en general a materiales y residuos peligrosos, sin embargo hay que tener presente que estos conceptos son distintos como quedo establecido en el capítulo 2 de este trabajo.

3.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

El marco jurídico que define las regulaciones en materia de residuos peligrosos está señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1996), actualizada el 13 de Diciembre de 1996.

3.2.1 Título Cuarto

Capítulo VI: Materiales y Residuos Peligrosos

Este título hace referencia a la regulación y control de los materiales y residuos peligrosos, en forma general abarcan los siguientes puntos:

- Los materiales y residuos peligrosos deben manejarse de acuerdo a la presente ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), con previa opinión de diversas secretarías como la de Comercio y Fomento Industrial, la de Comunicaciones y Transporte, entre otras (LGEEPA, art.150, *op.cit*).
- La regulación de estos materiales incluye su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final (LGEEPA, art.150, *op.cit*).
- El manejo y disposición final de residuos peligrosos es responsabilidad de quién los generó, en el caso de contratar los servicios para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, la responsabilidad por las operaciones será de estas empresas independientemente de quién los haya generado (LGEEPA, art.151, *op.cit*).

Por último en cuanto a la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos se refiere, este título indica que el Ejecutivo Federal es el encargado de restringir estas actividades, tal es el caso del tránsito por territorio nacional, de aquellos productos que no satisfagan las especificaciones de uso o consumo con las que fueron elaborados (LGEEPA, art.153, *op.cit*).

3.3 LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS

Como se menciona en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP, Título I, art. 1, *op.cit.*), el transporte terrestre de materiales peligrosos realizado por las fuerzas armadas mexicanas y por particulares se regula por la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos (LFAFE, 1972), la cuál hace énfasis en el control y vigilancia que se debe tener de estos productos, es decir de su posesión y portación (casos, condiciones, requisitos y lugares para la portación de armas), de su fabricación, comercio, importación, exportación y actividades conexas, del transporte y su almacenamiento.

En materia de transporte, el capítulo IV hace referencia a la transportación de armas de fuego y explosivos. En forma general este capítulo abarca los siguientes puntos:

3.3.1 Capítulo Cuarto Del Transporte

Este capítulo contiene las descripciones aplicables a la transportación de armas de fuego y explosivos, como lo son los permisos que incluyen la autorización para esta actividad dentro del territorio nacional, que además deben ajustarse a las medidas de seguridad que se precisen en dichos permisos. También hace mención a las licencias o permisos correspondientes para aquéllas personas que se internen al país en tránsito con estos productos.

Por último hace mención a los permisos correspondientes para el envío de armas, objetos y materiales explosivos por medio del Servicio Postal Mexicano (LFAFE, Título III, Cap. IV, *op.cit.*).

3.4 REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS (RTTMRP)

Este Reglamento hace énfasis en el control que se debe tener sobre los productos considerados como peligrosos, de acuerdo al grado de peligrosidad y el riesgo que éstos representan cuando no son transportados, confinados o almacenados adecuadamente.

En forma general, este Reglamento abarca los siguientes puntos:

3.4.1 Título Primero **Disposiciones generales**

Este título menciona que la aplicación de este Reglamento es en vías generales de comunicación terrestre y sus servicios auxiliares y conexos, la cual corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), quién también establece el tránsito de materiales y residuos peligrosos por las vías antes mencionadas, en el permiso que otorga a los transportistas.

Es importante destacar que este título prohíbe la transportación de personas o animales, productos alimenticios de consumo humano o animal, artículos de uso personal y residuos sólidos municipales, en unidades que hayan sido autorizadas para transportar materiales y residuos peligrosos (RTTMRP, Título I, Cap. I, *op.cit.*).

3.4.2 Título Segundo **Del envase y embalaje**

Este título contiene las disposiciones aplicables a envases y embalajes, nuevos y reutilizables, empleados para el transporte de sustancias o residuos. Se menciona la inspección que debe realizar el expedidor de estas sustancias al envase y embalaje antes de ser llenado y entregado, así como las medidas preventivas para que estos no sean susceptibles de crear o aumentar un riesgo durante su transportación. Las especificaciones y características de construcción del envase y embalaje; y los métodos de prueba de los mismos, aparecen en las normas correspondientes

Este título finaliza con la identificación a distancia de las sustancias o residuos peligrosos, para la cual, cada envase y embalaje contará con la etiqueta correspondiente, además aquellas destinadas a transportar sustancias o residuos peligrosos tendrán marcas indelebles, visibles y legibles (RTTMRP, Título II, Cap. I y II, *op.cit.*).

3.4.3 Título Tercero **De las características, especificaciones y equipamiento de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar**

En este título se hace mención a las especificaciones que debe cumplir toda unidad motriz utilizada en el traslado de materiales y residuos peligrosos, contenidas en las normas correspondientes. También determina las características de construcción o reconstrucción de los autotanques, unidades de arrastre, recipientes intermedios para granel y contenedores cisternas, conforme con las normas respectivas. Las unidades mencionadas deberán contar con aditamentos de emergencia y dispositivos de protección, de conformidad con la norma respectiva. Por último, indica la identificación de unidades por medio de placas de metal inoxidable (RTTMRP, Título III, Cap. I y II, *op.cit.*).

3.4.4 Título Cuarto

De las condiciones de seguridad

Aquí se establecen las condiciones de seguridad para las unidades y la carga, así como la colaboración del Sistema Nacional de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos. Estas condiciones abarcan la inspección periódica técnica y de operación de las unidades, y el control que deben tener los transportistas del mantenimiento preventivo y correctivo de sus unidades.

Las condiciones de seguridad respecto a la carga se hará de acuerdo a las normas expedidas por la Secretaría, y aquéllas unidades que estén cargadas con diversas clases de materiales y residuos peligrosos contarán con la información de emergencia de cada uno de los materiales.

Por otra parte, la documentación para el transporte, transportista y el expedidor de carga, será autorizada por la Secretaría y demás dependencias del Ejecutivo Federal. La Unidad de transporte contará con toda la documentación correspondiente (ver anexo I, página 115).

Otra condición de seguridad es la colaboración del Sistema Nacional de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos, que tiene por objeto proporcionar información técnica y específica sobre las medidas y acciones que deben tomarse en caso de algún accidente o incidente (RTTMRP, Título IV, Cap. I-IV, *op.cit.*).

3.4.5 Título Quinto

Del tránsito en vías de jurisdicción federal

Menciona las restricciones del tránsito de materiales y residuos peligrosos en vías de jurisdicción federal. Éstas son medidas de seguridad durante la operación del servicio, tales como realizar paradas no justificadas o circular por áreas densamente habitadas. Estas medidas de seguridad también establecen las condiciones meteorológicas óptimas para el tránsito de estas sustancias. Por último, se hace referencia a las acciones a seguir, en caso de congestión vehicular, descompostura mayor de la unidad motriz y el estacionamiento nocturno en carretera (RTTMRP, Título V, Cap. I, *op.cit.*).

3.4.6 Título sexto

De los residuos peligrosos

Las disposiciones especiales de este título se refieren a las medidas adoptadas para el manejo de Residuos Peligrosos durante su transporte; en forma general abarca los siguientes puntos:

- El transporte de Residuos Peligrosos se realizará conforme a la sustancia peligrosa de que se trate.
- La unidad a utilizar cumplirá con las especificaciones de construcción determinadas para el transporte de materiales, de acuerdo a la norma correspondiente.
- Es necesaria la compatibilidad entre sí, para el transporte de residuos peligrosos, conforme a la norma correspondiente (RTTMRP, Título VI, Cap. I, *op.cit.*).

3.4.7 Título Octavo De las obligaciones específicas

En este título se mencionan las obligaciones específicas del expedidor y destinatario de materiales y residuos peligrosos, autotransportista, conductor y la empresa constructora, reconstructora o arrendadora de unidades de arrastre.

Las obligaciones del expedidor y destinatario del material y residuo peligroso, son medidas de seguridad para el manejo de estas sustancias que incluye el envase y embalaje, proporcionar la "Información de emergencia en transportación" del material o residuo transportado, equipo de seguridad necesario, carteles para la unidad y la verificación de maniobras de carga y descarga.

Por otro lado el autotransportista cumplirá con ciertas especificaciones para que el material o residuo peligroso sean transportados bajo condiciones de seguridad, por ejemplo no cargar materiales o residuos peligrosos que en su envase y embalaje o contenedor presenten fracturas, fugas o escurrimientos, proporcionar capacitación y actualización de conocimientos a su personal y conductores, revisar que la unidad no cuente con elementos punzocortantes u otros que puedan deteriorar la carga, exponiendo la salud y la vida de personas, bienes y el ambiente.

Con respecto a las obligaciones que tiene el conductor, es éste quién realiza la revisión ocular diaria del vehículo verificando tanto las condiciones mecánicas como las de operación.

La empresa constructora, reconstructora o arrendadora de unidades de arrastraste esta obligada a entregar al comprador las especificaciones de diseño y construcción de la unidad adquirida, así como certificaciones que garanticen los materiales empleados, de acuerdo a la normatividad correspondiente.

Por último, es importante destacar que este título determina que el personal y conductores que intervengan en el transporte de materiales y residuos peligrosos cuenten con una capacitación específica y actualización de conocimientos, la cual debe impartirse y certificarse cada tres años (RTTMRP, Título VII, Cap. I, *op.cit.*).

3.4.8 Título Noveno Sanciones

Este título establece las sanciones económicas y administrativas que se aplicarán en caso de infracción a los artículos dispuestos en el Reglamento.

Las sanciones económicas incluyen multas (determinado número de salarios mínimos) de acuerdo al tipo de infracción. Las sanciones administrativas se determinan considerando la condición económica y el carácter intencional del infractor (RTTMRP, Título IX, Cap. I, *op.cit.*).

3.4.9 Requisitos para el conductor que transporta materiales y residuos peligrosos

- a) 30 a50 años.
- b) Escolaridad mínima: secundaria.
- c) Experiencia mínima en el transporte de autotanques: 5 años.
- d) Carta de antecedentes no penales.
- e) Licencia Federal tipo "E" para el manejo de sustancias peligrosas expedida por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte.
- f) Examen médico periódico cada 6 meses.
- g) Análisis de laboratorio y gabinete periódicos cada 6 meses.
- h) Examen antidoping periódico cada 6 meses.
- i) Examen psicológico.
- j) Haber tomado y aprobado cursos de capacitación cada 12 meses sobre el transporte y manejo del material a transportar impartido por personal calificado.

3.5 REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) a través de este Reglamento, promueve las acciones para prevenir y disminuir los accidente en los centros de trabajo, para garantizar la integridad física de los trabajadores.

3.5.1 Título Sexto Capítulo V: Manejo y transporte de materiales peligrosos

Este capítulo hace énfasis en las medidas de seguridad que deben adoptar los trabajadores en sus centros de trabajo, cuando se manejen y transporten materiales peligrosos.

En forma general estas disposiciones de seguridad son las siguientes:

- Equipo de transporte y de protección personal adecuado.
- Identificar los materiales en función al tipo y grado de riesgo.
- Elaboración y publicación de las hojas de seguridad.
- Verificar que los envases, embalajes, recipientes y contenedores sean los adecuados o requeridos.
- Esta prohibida la transportación de los trabajadores en las unidades usadas para el transporte de materiales peligrosos.
- Las maniobras de carga y descarga, entrega y recepción deberán realizarse bajo las condiciones de seguridad pertinentes.
- Control de la descontaminación y limpieza de los sistemas y equipos, cuando vayan a utilizarse para otros materiales.
- El almacenamiento de estas sustancias debe realizarse en lugares adecuados y con las características necesarias.
- Señales y avisos preventivos visibles, en áreas donde se encuentren sustancias que puedan causar incendio o explosión.
- Instalación de dispositivos a tierra, en equipos de sistemas eléctrico, estructuras, tanques y recipientes en donde se pueda generar o acumular electricidad estática para el almacenamiento de materiales inflamables, combustibles o explosivos (Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo, Título VI, Cap. V, *op.cit.*)

3.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En la Legislación Mexicana se contempla la elaboración y aplicación de las llamadas Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuáles son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las dependencias competentes. Estas NOM's establecen especificaciones, atributos, características, prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La tabla 2.1 muestra las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte y por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para el manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos.

Tabla 2.1 Normas Oficiales Mexicanas para el manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN
NOM-002/SCT2-1994	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
NOM-003/SCT2-1994 PROY-NOM-003/SCT-1999	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-004/SCT2-1994 PROY-NOM-004/SCT-1999	Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-005/SCT2-1994 PROY-NOM-005/SCT-1999	Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-006/SCT2-1994	Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-007/SCT2-1994	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
NOM-009/SCT2-1994	Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 (explosivos).
NOM-010/SCT2-1994	Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-011/SCT2-1994 NOM-EM-011/SCT2-1999	Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales o residuos peligrosos en cantidades limitadas.
NOM-017/SCT2-1994	Lineamientos generales para el cargado, distribución y sujeción en las unidades de autotransporte de los materiales y residuos peligrosos.
NOM-019/SCT2-1994	Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes para las unidades de autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-020/SCT2-1994	Requerimientos generales para el diseño, construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.
NOM-023/SCT2-1994	Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel y envases de capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.
NOM-024/SCT2-1994	Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-025/SCT2-1994	Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
NOM-027/SCT2-1994	Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 (peróxidos orgánicos).
NOM-028/SCT2-1994	Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables.
NOM-043/SCT2-1994	Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-114-STPS-1994	Identificación y Comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, Normas Oficiales Mexicanas, 1994.

3.7 DESCRIPCIÓN OFICIAL DE LOS MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

La información fundamental para un embarque de materiales y residuos peligrosos, consta de los siguientes puntos:

- 1) Designación oficial de transporte
- 2) Clase o división de riesgo
- 3) Número de Naciones Unidas
- 4) Grupo de envase y embalaje

La fuente principal para determinar estos puntos son las seis tablas de materiales peligrosos que se encuentran en la NOM-002-SCT2/1994, de ahí la importancia de saber utilizarlas. A continuación se describe brevemente la interpretación de estas tablas anexas a la norma.

3.7.1 Tabla 1. Listado de las sustancias y materiales peligrosos que se transportan con frecuencia, por orden alfabético

Esta tabla no es un índice general de disposiciones, es una lista de orden alfabético de las sustancias y materiales que son transportados con frecuencia, y que están listados en orden numérico en la tabla 2 (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

INTERPRETACIÓN

COLUMNA 1.- Se detalla el nombre de la sustancia o material.

COLUMNA 2.- Indica la clase o división de riesgo a la que pertenece. Para la clase 1 la letra indica la compatibilidad de materiales peligrosos.

COLUMNA 3.- Lista el número de identificación del material peligroso asignado por la Organización de Naciones Unidas (ONU), abreviado como No. UN (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

EJEMPLO:

SUSTANCIA O MATERIAL (COLUMNA 1)	CLASE O DIVISIÓN (COLUMNA 2)	NÚMERO UN (COLUMNA 3)
Acetona	3	1090

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT2-1994.

3.7.2 Tabla 2. Listado de sustancias y materiales peligrosos que se transportan con frecuencia, por orden numérico

INTERPRETACIÓN

- COLUMNA 1.- Indica el número de orden asignado por las Naciones Unidas (No UN).
- COLUMNA 2.- Da la denominación y descripción de la sustancia o material, junto con las variantes admitidas.
- COLUMNA 3.- En esta columna se indica la clase de riesgo y, si procede, a la división dentro de la clase. En el caso de la Clase 1 se indica la letra del grupo de compatibilidad.
- COLUMNA 4.- Se señalan los riesgos secundarios que se indican con las cifras correspondientes a la clase y división.
- COLUMNA 5.- Se indica, mediante un número las pertinentes disposiciones especiales aplicables a las sustancias. El significado de estas cifras se localizan en la tabla 3 de la NOM-002-SCT2-1994.
- COLUMNA 6.- Los grupos de embalaje I, II, y III indican el grado de peligro que presenta el material, esto es, muy peligroso, peligroso y menos peligroso respectivamente (RTTMRP, cap. I, art.18, *op.cit.*).
Los grupos de embalaje no se aplican a los materiales de la clase 2, clase 7 y a los materiales cuya masa neta exceda los 400 kg. o capacidad exceda los 450 L (RTTMRP, cap. I, art.20, *op.cit.*).
- COLUMNA 7.- Indica el tipo de disposiciones especiales requeridas. Estos códigos son:
"E" especiales para explosivos (NOM-025-SCT2-1994).
"OP" para peróxidos orgánicos de la división 5.2 y las sustancias de reacción espontánea de la división 4.1.
"M" disposiciones especiales para el transporte de sustancias en contenedores multimodales, o si se trata de un gas líquido refrigerado, se hacen recomendaciones especiales para el transporte multimodal en contenedores (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.2, *op.cit.*).

EJEMPLO:

No. (COL 1)	SUSTANCIA O MATERIAL NOMBRE DESCRIPCIÓN (COLUMNA 2)	RIESGO		ENVASE Y EMBALAJE		
		RIEGO CLASE O DIVISIÓN (COLUMNA 3)	RIESGOS SECUNDARIOS (COLUMNA 4)	DISPOSICIONES ESPECIALES (COLUMNA 5)	GRUPO (COL 6)	MÉTODO (COL 7)
1090	ACETONA	3			II	M

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

3.7.3 **Tabla 3. Disposiciones especiales para sustancias y materiales determinados**

Estas disposiciones especiales incluyen el tipo de envase y embalaje a usar, restricciones para transportar o no a la sustancia determinada, concentraciones, entre otras (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.3, *op.cit.*).

EJEMPLO:

El perclorato de amonio presenta en la columna de disposiciones especiales la cifra 152, que de acuerdo con la tabla 3 indica lo siguiente:

152.- La clasificación de esta sustancia varía según la granulometría y el envase y embalaje, pero no se han determinado experimentalmente las condiciones límite. Deberá efectuarse la clasificación apropiada conforme al procedimiento indicado en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes (NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*).

3.7.4 **Tabla 4. Listado de designaciones oficiales de transporte genéricos o correspondientes a grupos de sustancias y materiales no especificados de otro modo**

Esta tabla se utiliza cuando no están implícitamente mencionados los materiales en la tabla 1 y 2, además de los rubros genéricos principales dados en la tabla 2, todas las denominaciones correspondientes a grupos de sustancias "no especificado de otro modo" (NEOM) (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*).

En esta lista los nombres genéricos o NEOM están agrupados de acuerdo a su clase o división de riesgo y dentro de cada una de ellas, los nombres han sido colocados en tres grupos:

- 1) Denominaciones específicas, que cubren un grupo de sustancias o materiales de determinadas características químicas o técnicas.
- 2) Denominaciones para pesticidas (clase 3 y 6.1)
- 3) Denominaciones generales correspondientes a grupos de sustancias o materiales que tienen una o más propiedades peligrosas (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.3, *op.cit.*).

INTERPRETACIÓN

COLUMNA 1.- Indica la clase o división de riesgo al que pertenece el material o residuo.

COLUMNA 2.- Señala los riesgos secundarios con las cifras correspondientes a la clase o división del material. La letra indica el grupo de compatibilidad y sólo se aplica para la clase 1.

COLUMNA 3.- Número asignado por las Naciones Unidas para el material o residuo.

COLUMNA 4.- Lista los NOEM de acuerdo a la clase o división de riesgo.

NOTA: Cuando aparezca un asterisco (*) después del nombre característico indica que, para los propósitos de documentación, marcado y etiquetado del envase y embalaje, el nombre dado deberá complementarse con el nombre técnico y el grupo del envase y embalaje aplicable (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.3, *op.cit.*).

EJEMPLO:

CLASE O DIVISIÓN (COLUMNA 1)	RIESGO SECUNDARIO (COLUMNA 2)	No UN (COL 3)	DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE (COLUMNA 4)
3	6.1	1986	Alcoholes Tóxicos, NEOM*

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

3.7.5 Tabla 5. Orden de preponderancia de las características de riesgo (clase de riesgo y grupo de envase y embalaje)

Determina donde debe incluirse una sustancia o material, una mezcla o solución que presente más de un riesgo, cuando éstas no aparezcan nombradas en la lista de sustancias y materiales peligrosos de la tabla 2.

El más riguroso grupo de envase o embalaje indicado para el riesgo respectivo de las sustancias o materiales, tendrá prioridad sobre los otros grupos (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.5, *op.cit.*).

3.8 PRIORIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS DE RIESGO

Los siguientes materiales o sustancias no se han considerado dentro de la tabla 5, ya que sus características primarias siempre tendrán prioridad. La siguiente lista se encuentra en orden descendente de prioridad de riesgo:

- Sustancias y objetos de la clase 1 (explosivos)
 - Gases de la clase 2 (gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión).
 - Sustancias de reacción espontánea y afines, y explosivos insensibilizados de la división 4.1 (sólidos inflamables).
 - Sustancias de la división 4.2 (sustancias que presentan un riesgo de combustión espontánea).
 - Sustancias de la división 5.2 (peróxidos orgánicos).
 - Sustancias de la división 6.1 (tóxicos agudos, venenos).
 - Sustancias de la división 6.2 (agentes infecciosos).
 - Materiales de la clase 7 (radiactivos).
- (NOM-002-SCT2-1994, art. 5.1.5, *op.cit.*).

La lista anterior de preponderancia se emplea para materiales clasificados como:

- Clase 3 (líquidos inflamables).
- División 4.1 (sólidos inflamables).
- División 4.2 (sustancias que presentan un riesgo de combustión espontánea).
- División 4.3 (sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables).
- División 5.1 (sustancias oxidantes).
- División 6.1 (líquidos y sólidos venenosos, excepto el grupo de embalaje I).
- Clase 8 (materiales corrosivos).
(NOM-002-SCT2-1994, art. 5.1.5, *op.cit.*).

Tabla 3.2. Orden de preponderancia de las características de riesgo (correspondiente a la tabla 5 de la NOM-002-SCT2-1994)

Clase (COL 1)	Grupo de embalaje (COL 2)	(C O L U M N A 3)														
		5.1 I*	5.1 II*	5.1 III*	6.1,I Piel	6.1,I Ingestión	6.1 II	6.1 III	8,I LIQ	8,I SOL	8,II LIQ	8,II SOL	8,III LIQ	8,III SOL		
3	I				3	3	3	3	3							
3	II				3	3	3	3	3							
3	III				6.1	6.1	6.1	3***	8							
4.1	II**	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	4.1	4.1							
4.1	III**	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	4.1							
4.2	II	4.3	4.3	5.1	4.2	4.2	6.1	6.1	4.2	4.2	8	8	4.2	4.2	4.1	
4.2	III	4.3	4.3	5.1	5.1	4.2	6.1	6.1	6.1	4.2	8	8	8	4.2	4.2	
4.3	I			5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	
4.3	II			5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	8	8	4.3	4.3	4.3	4.3	
4.3	III			5.1	5.1	4.3	6.1	6.1	6.1	4.3	8	8	8	4.3	4.3	

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

* No existen actualmente criterios establecidos para determinar los grupo de embalaje para los líquidos de la división 5.1.

** Sustancias de la división 4.1 (sólidos inflamables).

*** 6.1 (tóxicos agudos) para plaguicidas.

- Denota una combinación imposible.

INTERPRETACIÓN

COLUMNA 1.- Indica la clase o división de riesgo a la que pertenece el material o sustancia.

COLUMNA 2.- Señala los grupos de embalaje I, II y III, los cuales pertenecen al grado de peligro presentado por el material.

COLUMNA 3.- Muestra las divisiones de las sustancias y materiales que se emplean en la tabla de preponderancias.

EMPLEO.- De la sustancia o material (mezcla o solución que se trate) localizar una de las clases (o divisiones) y grupo de embalaje en el extremo izquierdo de la tabla; y la otra clase o división de peligro y grupo de embalaje en el renglón superior de la tabla. Localizar la intersección de la columna y fila, esta intersección es la clase de riesgo primario (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.5, *op.cit.*).

EJEMPLO:

Se tiene una mezcla de metanol e hidróxido de sodio, cuyas especificaciones de acuerdo a la NOM-002-SCT2-1994 se listan a continuación:

MATERIAL O SUSTANCIA	No UN	CLASE O DIVISIÓN	RIESGO SECUNDARIO	DISPOSICIONES ESPECIALES	EMBALAJE
Metanol	1230	3	-	6.1	II
Hidróxido de potasio líquido	1813	8	-	-	II

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

Se localiza en el extremo izquierdo de la tabla 5 la clase 3 y grupo de embalaje II (correspondiente al metanol), y en el renglón superior de la tabla la clase 8, II LIQ (correspondiente al hidróxido de potasio líquido) La intersección de la columna y la fila es 3 (**inflamable**), que representa el riesgo primario de la mezcla metanol-hidróxido de potasio.

3.8.1 TABLA 6. LISTADO DE SUSTANCIAS Y MATERIALES DE REACCIÓN ESPONTÁNEA, CATALOGADAS HASTA EL MOMENTO

En esta tabla se presenta la clasificación de las sustancias o materiales tomando como referencia a la sustancia técnicamente pura, salvo en los casos en donde se indica una concentración inferior al 100% (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.6, *op.cit.*).

INTERPRETACIÓN.

COLUMNA 1.- Nombre de la sustancia de reacción espontánea.

COLUMNA 2.- Indica el porcentaje (%) de concentración de la sustancia.

COLUMNA 3.- Grupo de envase y embalaje, que se especifican en las normas oficiales mexicanas respectivas, en donde también se establecen las disposiciones generales en materia de envase y embalaje.

COLUMNA 4.- Temperatura de regulación (°C).

COLUMNA 5.- Temperatura de emergencia (°C).

COLUMNA 6.- Número genérico de la ONU.

COLUMNA 7.- Se refiere a un listado de seis observaciones que se encuentran al final de la tabla 6 (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.6, *op.cit.*).

EJEMPLO:

SUSTANCIA DE REACCIÓN ESPONTÁNEA	CONCENTRACIÓN	MÉTODO DE ENVASE Y EMBALAJE	TEMP. DE REGULACIÓN	TEMP. DE EMERGENCIA	PARTIDA GENÉRICA DE LA ONU	OBSERVACIONES
CLORURO DE 2-DIAZO-1-NAFTOL-5-SULFONILO	100	OP5B	-	-	322	2)

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

Nota: La observación 2) especifica los siguiente:

2) Se prescribe etiqueta de riesgo secundario de "explosivo".

3.9 DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

El nombre de embarque más apropiado para describir el material o residuo peligroso, se obtiene de las seis tablas anexas a la norma oficial mexicana NOM-002-SCT2-1994, que se describieron anteriormente. De acuerdo al material, sustancia o mezcla que se trate, la siguiente designación oficial de transporte debe usarse:

3.9.1 Nombre químico/técnico (nombrado específicamente en la norma)

Es la primera selección para el nombre correcto del embarque, esto es aplicable a materiales que son "comercialmente puros", por ejemplo: acetona, gasolina, cloruro de cobre, entre otros (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

3.9.2 Nombre genérico químico o de uso final

Si el material no está nombrado en las tablas de la norma con un nombre químico o técnico, la segunda opción es buscar el nombre genérico químico o de uso final, por ejemplo: alcoholes, aluros de alquilo de aluminio, cresoles, entre otros (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

3.9.3 Nombre de la clasificación de riesgo general

Si el material no se menciona como los incisos anteriores, entonces se identifica por el nombre de la clasificación de riesgo general, por ejemplo: líquido oxidante N.E.O.M, líquidos inflamables N.E.O.M. (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*).

3.9.4 Listados dentro de la clase 9 (misceláneos varios)

Sí el material no satisface los incisos anteriores, pero está regulado como una sustancia o residuo peligroso, entonces se le asigna la clase 9, por ejemplo: sustancia sólida peligrosa N.E.O.M. sólidos a temperatura elevada N.E.O.M. (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*).

3.10 ELEMENTOS DE LA DESCRIPCIÓN OFICIAL DE EMBARQUES PARA MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Los elementos importantes que describen el transporte oficial de estas sustancias, se mencionan a continuación, los cuales deben ordenarse de la siguiente forma:

- 3.10.1 **Nombre del embarque apropiado.** Es el nombre que mejor describe a los materiales, sustancias y residuos peligrosos y que aparece con letras mayúsculas en las tablas de la NOM 002-SCT2-1994 (NOM-043-SCT2-1995, art. 5.1, *op.cit.*)
- 3.10.2 **Clase o División.** Es la descripción del riesgo indicado en la norma antes mencionada (NOM-043-SCT2-1995, art. 5.2, *op.cit.*)
- 3.10.3 **Número de las Naciones Unidas (UN).** Identificación numérica de los materiales asignada por las Naciones Unidas (NOM-043-SCT2-1995, art. 5.3, *op.cit.*)
- 3.10.4 **Grupo de envase y embalaje.** Representa el grado de peligro que el material posee (NOM-043-SCT2-1995, art. 5.3, *op.cit.*)

Estos cuatro elementos son necesarios en la lista oficial de embarque, los cuales siguen secuencia anterior, por ejemplo:

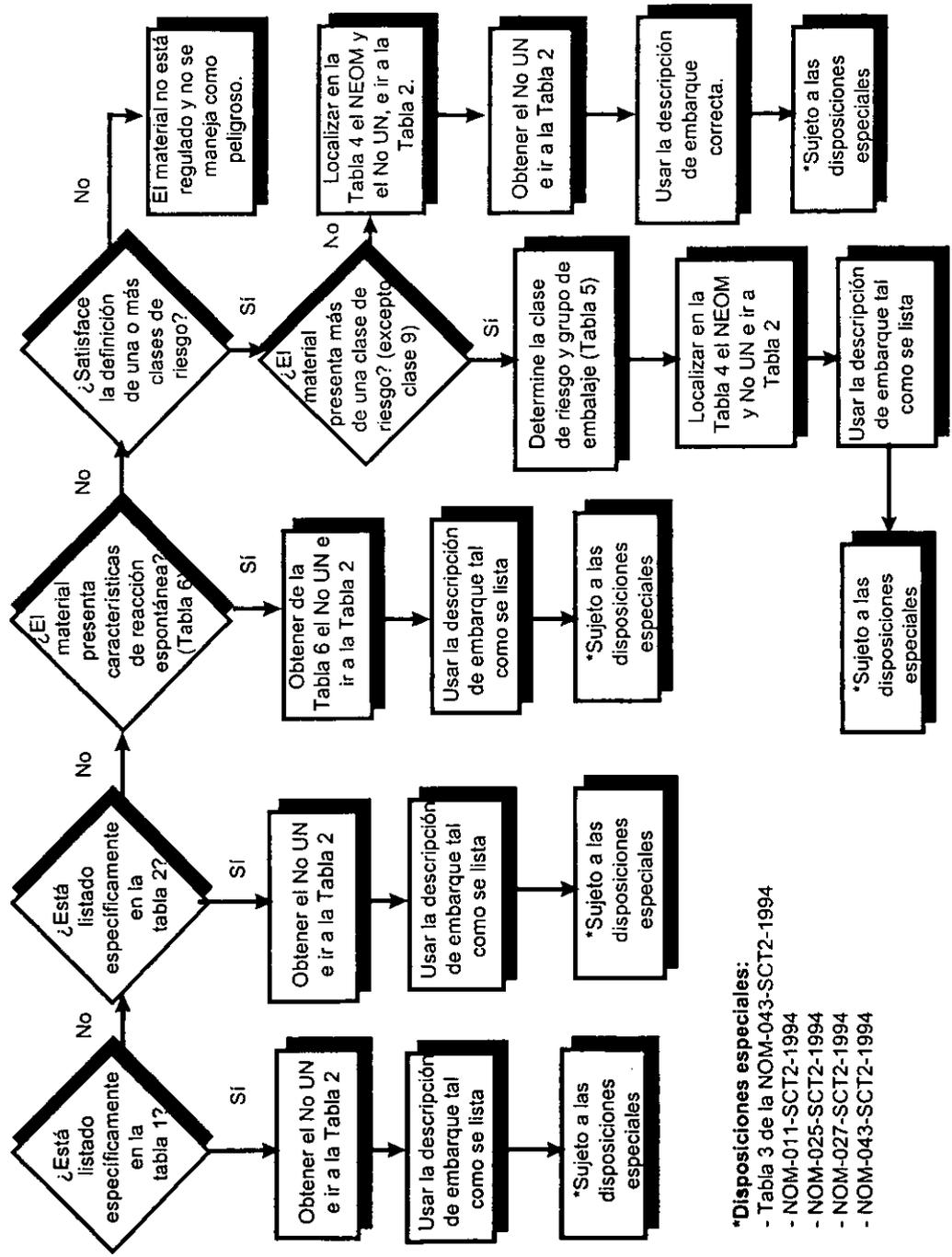
"ALCOHOL ALILÍCO 6.1 UN 1098 I"

INTERPRETACIÓN

Esta designación indica que la sustancia del embarque es un alcohol alílico, que pertenece al riesgo de sustancia tóxica aguda (6.1) con número de identificación de las Naciones Unidas 1098 que su grupo de envase y embalaje indica que se trata de un material muy peligroso (I).

3.10.5 Diagrama para determinar la designación oficial de transporte

Este diagrama (figura 3.1) es de gran ayuda para determinar la designación oficial para el transporte de materiales, sustancias, mezclas y residuos peligrosos.



- *Disposiciones especiales:**
- Tabla 3 de la NOM-043-SCT2-1994
 - NOM-011-SCT2-1994
 - NOM-025-SCT2-1994
 - NOM-027-SCT2-1994
 - NOM-043-SCT2-1994

3.11 APLICACIÓN DE LA DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE EN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

De acuerdo a las estadísticas sobre accidentes carreteros con materiales peligrosos (presentadas en el capítulo 4), las 10 sustancias de mayor incidencia son:

- Gas LP
- Combustóleo
- Gasolina
- Diesel
- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de sodio
- Amoníaco
- Ácido fosfórico
- Tolueno
- Ácido clorhídrico

(Información obtenida de la base de datos ACARMEX).

Es por ello que se tomarán estas sustancias para ejemplificar la descripción básica de embarque. Otros casos importantes para esta descripción, son las mezclas de sustancias peligrosas, recipientes vacíos que las han contenido y los agroquímicos, que se describirán posteriormente.

De acuerdo al diagrama (figura 3.1), estas 10 sustancias aparecen en el listado de la Tabla 1 de la NOM-002-SCT2-1994 donde se obtiene el No UN, y de aquí se procede a usar la Tabla 2 para especificar la clase de riesgo y el grupo de embalaje como a continuación se describe:

Tabla 3.3. Descripción de las sustancias con mayor incidencia en accidentes carreteros

SUSTANCIA	DIVISIÓN O CLASE	No UN	GRUPO DE ENVASE Y EMBALAJE
1 Gas LP	2.1	1075	-
2 Combustóleo	3	1202	III
3 Gasolina	3	1203	II
4 Diesel	3	1202	III
5 Ácido sulfúrico	8	1831	I
6 Hidróxido de sodio	8	1823	II
7 Amoníaco	2.3	1005	-
8 Ácido fosfórico	8	1805	III
9 Tolueno	3	1294	II
10 Ácido clorhídrico	2.3	2186	-

Fuente: ACARMEX, *op.cit.*

*El No UN 1202 corresponde a la descripción de combustóleo, gasoleo o diesel combustible o aceite de calentamiento ligero y el 1203 a combustibles para motores (gasolina).

*De acuerdo a la descripción oficial de embarques estos cuatro elementos de la tabla 2.4, tienen el siguiente orden:

1. Nombre de embarque apropiado.
2. Clase o división.
3. Número de Naciones Unidas.
4. Grupo de envase y embalaje

Aplicado a estas 10 sustancias tenemos la siguiente descripción oficial de embarque:

- 1.- GAS DE PETRÓLEO LICUADO
(Gas LP) 2.1. No UN 1075
- 2.- GASOLEO O DIESEL COMBUSTIBLE O ACEITE DE CALENTAMIENTO, LIGERO
(Combustóleo) 3, No UN 1202, III
- 3.- COMBUSTIBLES PARA MOTORES, GASOLINA
(Gasolina) 3, No UN 1203, II
- 4.- GASOLEO O DIESEL COMBUSTIBLE O ACEITE DE CALENTAMIENTO, LIGERO
(Combustóleo) 3, No UN 1202, III
- 5.- ÁCIDO SÚLFURICO FUMANTE
(Ácido Sulfúrico) 8, No UN 1831, I
- 6.- HIDRÓXIDO DE SODIO, SÓLIDO
(Hidróxido de sodio) 8, No UN 1823, II
- 7.- AMONÍACO ANHIDRO LICUADO O AMONÍACO EN SOLUCIÓN
(Amoníaco) 2.3, No UN 1005
- 8.- ÁCIDO FOSFÓRICO
(Ácido Fosfórico) 8, No UN 1805, III
- 9.- TOLUENO
(Tolueno) 3, No UN 1294, II
- 10.- ÁCIDO CLORHÍDRICO, LÍQUIDO REFRIGERADO
(Ácido clorhídrico) 2.3,
Fuente NOM-002-SCT2-1994, *op.cit*

Como ejemplo se describirá una mezcla de líquidos alcalinos cáusticos (hidróxido de sodio e hidróxido de potasio), un recipiente vacío que ha contenido tolueno y una sustancia de agroquímicos, los pasos a seguir para la descripción oficial de embarque de acuerdo al diagrama I son los siguientes:

1) Localizarlos en las tablas 1 y 2.

Estas sustancias no aparecen listadas específicamente en las tablas.

2) ¿Satisfacen la definición de una o más clases de riesgo?

Sí, ya que la mezcla por estar formada de líquidos alcalinos cáusticos presenta el riesgo de corrosividad (clase 8), el recipiente vacío contenía tolueno clasificado como líquido inflamable (clase 3) y los agroquímicos son considerados como una sustancia peligrosa (rubro general, clase 9).

3) Localizar en la tabla 4 el NEOM y el No UN.

4) Designar el nombre oficial de transporte.

De acuerdo a los puntos anteriores, la descripción oficial de transporte es la siguiente:

1. MEZCLA DE LÍQUIDOS ALCALINOS CÁUSTICOS NEOM
(Hidróxido de sodio e hidróxido de potasio) 8, No UN 1719

2. SUSTANCIA SÓLIDA POTENCIALMENTE PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE NEOM
(Recipiente vacío, contenía tolueno) 9, No UN 3077, III

3. SUSTANCIAS LÍQUIDAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS PARA EL MEDIO AMBIENTE NEOM
(Agroquímicos) 9, No UN 3082, III
(NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*)

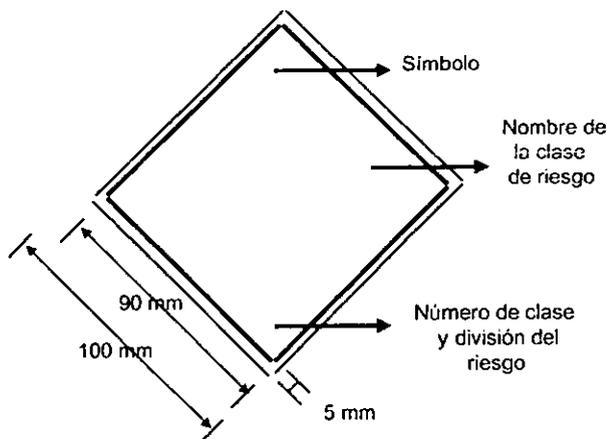
3.12 ETIQUETADO PARA EL MANEJO DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Una etiqueta es cualquier señal o símbolo escrito, impreso o gráfico fijo, que mediante un código de interpretación indica el contenido, manejo, riesgo y peligrosidad de materiales y residuos peligrosos, lo que permite identificarlos a distancia, así como indicar la designación oficial para su transporte. Cada envase y embalaje para el transporte de materiales y residuos peligrosos debe contar con la etiqueta o etiquetas correspondientes (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.1, *op.cit.*).

3.12.1 Generalidades del etiquetado (etiquetas de riesgo primario)

De acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-003-SCT2-1994, que establece las características de etiquetas para envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos, los requisitos generales para el etiquetado son los siguientes:

- Las etiquetas tienen que ser en forma de cuadro con dimensiones mínimas de 100 mm x 100 mm (excepto para los envases que requieren etiquetas más pequeñas) (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.1, *op.cit.*).



- Todos los envases y embalajes destinados a transportar materiales o residuos peligrosos, cuya masa neta o capacidad no exceda de 400 Kg. o 450 litros, respectivamente, deben portar una etiqueta o etiquetas (primarias y secundarias, según sea el caso). Cuando excedan estos parámetros, los envases y embalajes portarán el cartel de identificación correspondiente (NOM-003-SCT2-1994, art. 6, *op.cit.*).
- La etiqueta debe colocarse cerca de la descripción oficial y ser del color correspondiente al material que se trate. La etiqueta no debe cubrir las marcas (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.9, *op.cit.*).
- Además deben colocarse en ambos lados del envase o embalaje para que estén visibles (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.9, *op.cit.*).
- Ser de alta resistencia para que no pierda el color o su forma durante su uso normal (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.7, *op.cit.*).

Además de los requisitos antes mencionados, existen ciertas características que deben poseer las etiquetas, las cuáles se describen a continuación:

Tabla 3.4. Características de las etiquetas para el transporte de materiales y residuos peligrosos

Clase o división	Características
Divisiones 1.4, 1.5 y 1.6	Estas etiquetas llevan en su mitad superior el número de la división y en su mitad inferior la letra del grupo de compatibilidad (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.3, <i>op.cit.</i>).
División 1.4	En el grupo de compatibilidad "S" no se prescribe etiqueta alguna (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.3, <i>op.cit.</i>).
Clase 5	El número de la división de la sustancia debe mostrarse en la esquina inferior de la etiqueta, sólo aplicable a primarias (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.4, <i>op.cit.</i>).
Clase 7	Los espacios en blanco del texto que figuran en la mitad inferior de las estas etiquetas, debe llenarse con los datos indicados antes de ser transportados (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.5, <i>op.cit.</i>).
Recipientes vacíos en general	El espacio de la etiqueta situado en el inferior del símbolo no debe llevar más texto, sólo el número de clase o de la división, las indicaciones relativas a la naturaleza del riesgo y las precauciones para su manipulación (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.5, <i>op.cit.</i>).
Cantidades limitadas o cantidades exentas	Aquellos materiales que se transportan bajo provisiones de la NOM-011-SCT2-1994, no requieren etiquetado (NOM-003-SCT2-1994, art. 6, <i>op.cit.</i>).

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, *op.cit.*

3.12.2 Etiquetas de riesgo secundario

Si una sustancia o material peligroso presenta más de un riesgo importante, por ejemplo riesgo de incendio y riesgo de intoxicación, el envase y embalaje debe llevar, además de la etiqueta correspondiente al riesgo primario, etiquetas secundarias que indiquen los riesgos secundarios importantes (PROY-NOM-003-SCT-1999, art. 6.3.1, *op.cit.*).

Cuando se trate de sustancias que se listen por su nombre en la NOM-002-SCT2-1994, deben usar una etiqueta que indique el riesgo al que pertenece, según la columna de "clase o división" y una etiqueta de riesgo secundario, con el número de clase o división que hace referencia a la columna de riesgos secundarios (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.1, *op.cit.*).

En caso de que un envase o embalaje lleve ambas etiquetas, sólo la etiqueta de riesgo primario tendrá en su vértice inferior el número de la clase o división, según se trate, mientras que las etiquetas de riesgo secundario no deben llevar ningún número de clase o división (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.4, *op.cit.*).

3.12.2.1 Excepciones

Tabla 3.5 Excepciones para etiquetas de riesgo secundario

CLASE O DIVISIÓN	ETIQUETA
8	No se exige etiqueta de riesgo secundario de la división 6.1, si su toxicidad tiene su origen únicamente en su efecto sobre los tejidos vivos (NOM-003-SCT2-1994, art.6.3.3, <i>op.cit.</i>).
4.2	No se exige etiqueta de riesgo secundario de la división 4.1 (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.1, <i>op.cit.</i>).

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, *op.cit.*

3.12.2.2 Etiquetas de riesgo secundario para sustancias que responden a la definición de más de una clase

En el caso específico de las sustancias que correspondan a la definición de más de una clase que no este mencionada en la tabla 1 y 2 de la NOM-002-SCT2-1994, se determinará la clase de riesgo primario con la tabla 5 de la misma norma. Además de la etiqueta requerida para la clase de riesgo primario, el envase y embalaje debe llevar etiquetas de riesgo secundario (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.2, *op.cit.*). Para ello se han elaborado tres tipos de etiquetas:

Tabla 3.6 Etiquetas de riesgo secundario para la clase 2

DIVISIÓN	COLOR (ETIQUETA)
2.1 Gases inflamables	roja
2.2 Gases no tóxicos, no inflamables	verde
2.3 Gases tóxicos	blanca

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.5, *op.cit.*

Cuando en una lista de sustancias peligrosas se señale que un gas de la clase 2, presenta uno o varios riesgos secundarios, se emplearán las etiquetas que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 3.7 Etiquetas para sustancias de la clase 2 que presentan uno o varios riesgos

DIVISIÓN	RIESGOS SECUNDARIOS INDICADOS EN LA NOM-002-SCT2-1994	ETIQUETA DE RIESGO PRIMARIO (CON NÚM. DE CLASE 2 EN EL ÁNGULO INFERIOR)	ETIQUETA(S) DE RIESGO SECUNDARIO
2.1	Ninguno	2.1	Ninguna
2.2	Ninguno 5.1	2.2 2.2	Ninguna 5
2.3	Ninguno 2.1 5.1 5.1, 8 8 2.1, 8	2.3 2.3 2.3 2.3 2.3 2.3	Ninguna 3 5 5, 8 8 3, 8

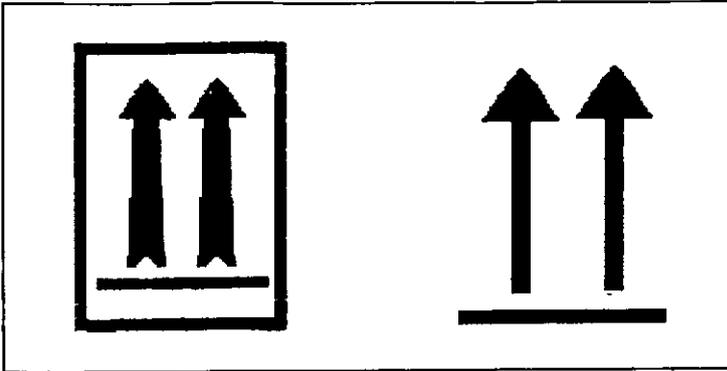
Fuente: NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.5, *op.cit.*

3.12.3 Etiquetas adicionales para envases y embalajes que contengan materiales o residuos peligrosos

Cuando un envase o embalaje que contenga materiales o residuos peligrosos este destinado a transportarse en forma multimodal, adicionalmente a las marcas y etiquetas que indiquen los riesgos primarios y secundarios correspondientes, deberá portar aquellas aplicables para los modos de transporte cuando así lo requiera (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*). En el caso del transporte terrestre por carretera la etiqueta adicional es la siguiente:

3.12.3.1 Etiqueta de posición

La etiqueta de posición se utiliza en embalajes y sobre-embalajes que contengan sustancias peligrosas líquidas, los cuales se colocarán siempre en posición vertical. Esta etiqueta esta conformada por dos flechas de color rojo sobre una línea horizontal en un recuadro del mismo color sobre un fondo de contraste, o de dos flechas en color negro sobre una línea horizontal del mismo color en un fondo contrastante, en ambos casos las dimensiones mínimas serán de 74 x 105 mm (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.4.7, *op.cit.*).



Fuente: NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.5, *op.cit.*

Figura 3.2 Etiqueta para orientación del embalaje o sobre-embalaje (este lado hacia arriba) que contengan sustancias peligrosas líquidas.

3.12.4 Señalamientos para el manejo y almacenamiento de materiales y residuos peligrosos

Los envases y embalajes pueden llevar, si procede adicionalmente etiquetas con otras marcas o símbolos que indiquen las precauciones para manejarlos o almacenarlos; por ejemplo, un símbolo de paraguas para indicar que el envase o embalaje debe mantenerse seco, así como etiquetas de manipulación para orientación de los mismos (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.5, *op.cit.*).

3.12.5 Etiquetas para envases y embalajes mixtos o consolidados

Cuando se envasan y embalan dos o más materiales o residuos peligrosos compatibles, pero pertenecientes a diferentes clases de riesgo dentro del mismo embalaje o dentro del mismo contenedor externo o sobreembalaje, este debe portar las diferentes etiquetas primarias y secundarias que le correspondan, de acuerdo a cada clase de material contenido en ellos, sin embargo no se requerirán etiquetas de riesgo secundario si dicho riesgo ya está representado por una etiqueta de riesgo primario (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.6.1, *op.cit.*).

3.12.6 Símbolos básicos de etiquetas para materiales y residuos peligrosos

Como ya se mencionó las etiquetas tienen como finalidad reconocer por su aspecto general de color, forma y símbolos a los envases y embalajes que contienen materiales y residuos peligrosos, identificar la naturaleza del riesgo potencial de los mismos, mediante el uso de símbolos, además de prevenir situaciones de peligro en su (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

Los cinco símbolos básicos de las etiquetas y los cuatro complementarios, con sus correspondientes significados son:

Tabla 3.8 Símbolos básicos y complementarios para etiquetas

SÍMBOLOS	SIGNIFICADO (TIPO DE PELIGRO)
BÁSICOS	
Bomba explotando	Explosión
Flama	Incendio
Calavera y tibias cruzadas	Envenenamiento
Trébol esquematizado	Radiactividad
Líquidos goteando de dos tubos de ensaye sobre una mano y un metal.	Corrosión
COMPLEMENTARIOS	
Flama sobre un círculo	Oxidantes o peróxidos orgánicos
Cilindro de gas	Gases comprimidos no inflamables, no tóxicos
Tres medias lunas sobre un círculo	Sustancias biológico-infecciosas.
Siete franjas verticales	Sustancias peligrosas varias

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*

En la tabla 3.9 se muestra la clasificación de los materiales y residuos peligrosos, de acuerdo al Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP, cap. I, art. 7-16, *op.cit.*) donde se esquematizan estas etiquetas.

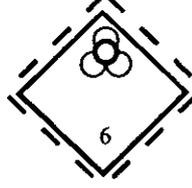
Tabla 3.9. Clasificación de los materiales y residuos peligrosos, de acuerdo al Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (op.cit.)

CLASE	DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUSTANCIA
1 EXPLOSIVOS	1.1	 <p>El símbolo es negro con fondo amarillo</p>
	1.2	
	1.3	
	1.4	
	1.5	
2 GASES	1.6	 <p>El símbolo puede ser negro o blanco y el fondo rojo</p>
	2.1 GAS INFLAMABLE	
	2.2 GAS NO INFLAMABLE	
3 LÍQUIDO INFLAMABLE	2.3 GAS TÓXICO	
		 <p>El símbolo puede ser negro o blanco y el fondo rojo</p>

Fuente: RTTMRP, Cap. I, art. 7-16, *op.cit.*

CLASE	DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUSTANCIA
<p>4 SÓLIDOS INFLAMABLES</p>	<p>4.1 SÓLIDO INFLAMABLE</p>	 <p>El símbolo es negro y las franjas rojas y blancas</p>
	<p>4.2 COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA</p>	 <p>El símbolo es negro. El fondo superior blanco y el inferior rojo</p>
	<p>4.3 PELIGROSO CUANDO SE MOJA</p>	 <p>El símbolo puede ser negro o blanco y el fondo azul</p>
<p>5 ÓXIDO Y PERÓXIDO ORGÁNICO</p>	<p>5.1 OXIDANTE</p>	 <p>El símbolo es negro y el fondo amarillo</p>
	<p>5.2 PERÓXIDO ORGÁNICO</p>	

Fuente: RTTMRP, Cap. 1, an. 7-16, *op.cit.*

CLASE	DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUSTANCIA
<p>6 TÓXICO Y SUSTANCIA BIOLÓGICA INFECCIOSA</p>	<p>6.1 TÓXICO (VENENO)</p>	
	<p>6.2 SUSTANCIA BIOLÓGICA INFECCIOSA</p>	
<p>7 RADIOACTIVO</p>		
<p>8 CORROSIVO</p>		
<p>9 MISCELÁNEO VARIOS</p>		

Fuente: RTTMRP, Cap. I, art. 7-16, *op.cit.*

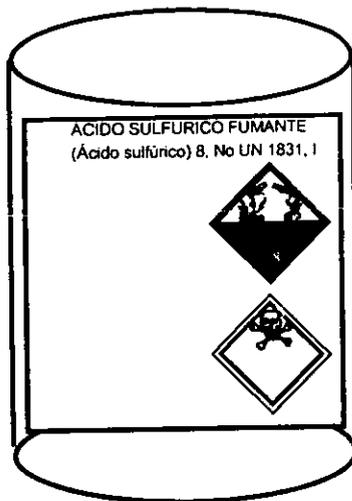
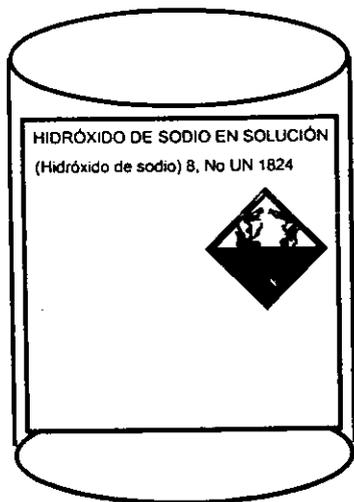
Para ejemplificar el empleo de estas etiquetas utilizaremos algunas de las sustancias de mayor incidencia en accidentes carreteros, mencionadas en la descripción oficial de embarque (tabla 3.3):

- 1.- HIDRÓXIDO DE SODIO, SÓLIDO
(Hidróxido de sodio) 8, No UN 1823, II
- 2.- ÁCIDO SÚLFÚRICO FUMANTE
(Ácido Sulfúrico) 8, No UN 1831, I
- 3.- ÁCIDO FOSFÓRICO
(Ácido Fosfórico) 8, No UN 1805, III
- 4.- TOLUENO
(Tolueno) 3, No UN 1294, II
- 5.- SUSTANCIA SÓLIDA POTENCIALMENTE PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE NEOM
(Recipiente vacío, contenía tolueno) 9, No UN 3077, III

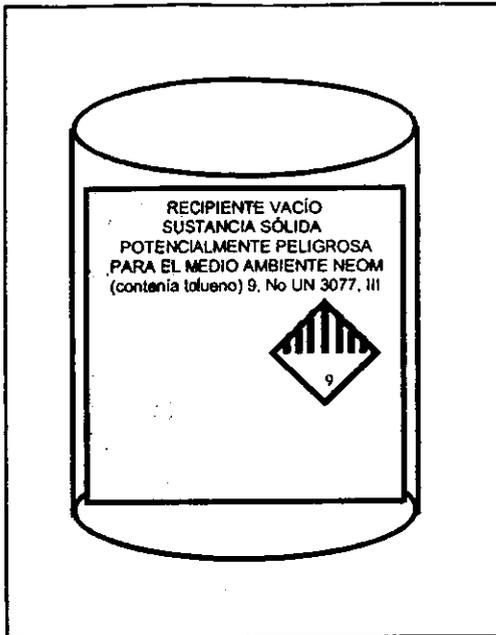
3.12.7 Envases con señalización adecuada

Como ya se mencionó la etiqueta debe colocarse cerca de la descripción oficial y ser del color correspondiente al material que se trate y además no debe cubrir las marcas de los envases y embalajes (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.9, *op.cit*). Las sustancias antes mencionadas tienen la siguiente señalización:

Tabla 3.10. Envases con señalización correcta



Fuente: NOM-003-SCT2-1994, *op.cit.*



Fuente: NOM-003-SCT2-1994, *op.cit.*

3.13 MARCADO DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS

Un *envase* es cualquier recipiente o envoltura en el cual está contenido el producto, para su distribución o venta (NOM-003-SCT2-1994, art.4.4, *op.cit.*). Un *embalaje* es el material que envuelve, contiene o protege debidamente los productos preenvasados, que facilitan y resisten las operaciones de almacenamiento y transporte (NOM-003-SCT2-1994, art.4.3, *op.cit.*).

Otra modalidad son los *envases y embalajes compuestos*, los cuales se forman por un envase y embalaje exterior (contiene al envase primario y le sirve de protección) y un recipiente interior (contiene al producto y tiene contacto directo con el sin afectar su integridad física química y sanitaria), contruidos de tal forma que juntos forman un envase y embalaje integral (NOM-003-SCT2-1994, art.4.5, *op.cit.*).

La norma oficial mexicana NOM-007-SCT2-1994, establece las características y especificaciones que se deben cumplir para el marcado de los envases y embalajes destinados al transporte terrestre de materiales peligrosos.

3.13.1 Especificaciones para el mercado

Todo envase y embalaje destinado al transporte de materiales peligrosos debe cubrir con las siguientes especificaciones:

- Llevar marcas perfectamente visibles, indelebles y legibles.
- Llevar la designación oficial de transporte (nombre de embarque apropiado) del material que se trate.
- Llevar el número de identificación de las Organización de las Naciones Unidas, precedido de las letras "UN".
- Para los envases y embalajes con peso bruto de más de 30 kg., el marcado o un duplicado del mismo debe aparecer en la parte de arriba o a un lado del envase y embalaje.
- Las letras, números y símbolos deben ser de por lo menos 12 mm de alto, excepto para envases y embalajes de menos de 30 litros de capacidad, en este caso deben ser de por lo menos 6 mm de altura; y para envases y embalajes de 5 litros o 5 kgs. o menos, deben ser de un tamaño apropiado (NOM-007-SCT2-1994, art.5.1, *op.cit.*).

Además el marcado de los envases y embalajes debe indicar:

- a) El símbolo de envase y embalaje de las Naciones Unidas.
- b) La clave de designación del tipo de envase y embalaje.
- c) Grupo(s) de embalaje.
- d) Especificaciones para sustancias sólidas y líquidas.
- e) Los dos últimos dígitos del año de fabricación del envase y embalaje.
- f) El signo distintivo del país de fabricación.
- g) Nombre o marca del fabricante o el laboratorio de certificación.

A continuación se muestra el marcado adecuado de envases y embalajes para sustancias sólidas, líquidas y para un recipiente reacondicionado. Las claves usadas se determinan en la tabla 1 que se encuentra en la NOM-007-SCT2-1994, (*op.cit.*) la cual contiene las claves para: el tipo de envase y embalaje (números del 1-6), tipo de material (con letras A-P), categoría a la que pertenece (número 1 y 2) y la clave de la designación, la cual combina las tres designaciones anteriores.

a) SUSTANCIA SÓLIDA

Tambor de acero de tapa no movable para los grupos de embalaje I, II, y III, para almacenar hasta 40 kg., fabricado en México en 1994 por ITE y con un espesor de 1 mm.



1A1/X40/S/94
MEX/ITE 1mm

INTERPRETACIÓN:

- 1A1 (Clave de la designación)
El primer 1 indica que el tipo de envase o embalaje es un tambor, la A se refiere al material en este caso se trata del acero y el segundo 1 señala que se trata de un tambor de tapa no movable.
- X (Grupo de embalaje)
La X corresponde a los grupos de envase y embalaje I, II y III.
- 40, señala el peso bruto de la sustancia.
- S, indica que es una sustancia sólida.
- 94, son los dos últimos dígitos del año de fabricación.
- MEX, es el país de fabricación.
- ITE, es el fabricante del envase y embalaje.
- 1 mm, es el espesor del envase.

b) SUSTANCIA LÍQUIDA

Tambor de acero de tapa no movable para los grupos de embalaje I, II y III, para una densidad específica de 1.5, cuya prueba de presión hidrostática fue de 352 kPa., fabricado en México en 1994 por ITE y con un espesor de 1mm.



1A1/X1.5/350/94
MEX/ITE 1mm

INTERPRETACIÓN:

- 1A1 (Clave de la designación)
El primer 1 indica que el tipo de envase o embalaje es un tambor, la A se refiere al material en este caso se trata del acero y el segundo 1 señala que se trata de un tambor de tapa no movable.
- X (Grupo de embalaje)
La X corresponde a los grupos de envase y embalaje I, II y III.
- 1.5, señala la densidad específica de la sustancia.
- 350, indica que es la prueba de presión hidrostática fue de 352 kPa.
- 94, son los dos últimos dígitos del año de fabricación.
- MEX, es el país de fabricación.
- ITE, es el fabricante del envase y embalaje.
- 1 mm, es el espesor del envase.

c) ENVASE REACONDICIONADO

Tambor de acero reacondicionado de tapa no movable para los grupos de embalaje I, II y III, con una densidad específica de 1.5, presión hidrostática de 350 kPa., reacondicionado en México en 1996 por fgr. Este tambor superó la prueba de hermeticidad.



1A1/X1.5/350/96
MEX/fgr RL

INTERPRETACIÓN:

- 1A1 (Clave de la designación)
El primer 1 indica que el tipo de envase o embalaje es un tambor, la A se refiere al material en este caso se trata del acero y el segundo 1 señala que se trata de un tambor de tapa no movable.
- X (Grupo de embalaje)
La X corresponde a los grupos de envase y embalaje I, II y III.
- 1.5, señala la densidad específica de la sustancia.
- 350, indica que es la prueba de presión hidrostática fue de 350 kPa.
- 96, son los 2 últimos dígitos del año de reacondicionamiento.
- MEX, es el país donde se hizo el reacondicionamiento.
- fgr, es el símbolo del reacondicionador.
- R, esta letra indica que el envase y embalaje esta reacondicionado.
- L, esta letra señala que el envase y embalaje supero la prueba de hermeticidad.

3.14 COMPATIBILIDAD Y SEGREGACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS

Con el fin de proteger las vías generales de comunicación y la seguridad de los usuarios la NOM-010-SCT2-1994 considera necesario establecer los requerimientos generales de compatibilidad y segregación que deben aplicarse para el almacenamiento y transporte de materiales peligrosos.

Estas disposiciones se aplican a los materiales peligrosos que cumplen con una o más de las clases de riesgo definidos en las NOM-002-SCT2-1994 (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.1, *op.cit.*) y aquéllos que esten:

- a) En envases y embalajes que requieren etiquetarse de acuerdo con la NOM-002-SCT2-1994 (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.1.1, *op.cit.*).

- b) En un compartimiento dentro de un autotanque o carrotanque de varios compartimientos, sujeto a todas las restricciones indicadas en la NOM-018-SCT2-1994 (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.1.2, *op.cit.*).
- c) En un tanque portátil cargado en un vehículo de transporte o recipiente de carga (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.1.3, *op.cit.*).

Los materiales peligrosos no deben ser cargados, transportados, o almacenados juntos, excepto los indicados en la NOM-010-SCT2-1994 y de acuerdo con la tabla de segregación incluida en la misma. Esta tabla determina las combinaciones permitidas de materiales peligrosos para su carga y/o almacenamiento. A continuación sólo se muestra una sección de esta tabla para ejemplificar una combinación de diferentes clases de materiales peligrosos.

Tabla 3.11 Tabla de segregación para sustancias, materiales y residuos peligrosos

CLASE		DIVI- SIÓN	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	7
8	Líquidos Corrosivos	8	X	X	0	X				X		0	X	0	0	0	X	

Fuente : NOM-010-SCT2-1994, *op.cit.*

EMPLEO:

1. Localizar la clase o división de riesgo según se trate, en el lado izquierdo y la otra clase o división en la parte superior de la tabla.
2. Los símbolos de la intersección (X, 0, o los espacios en blanco) indican las combinaciones que se pueden o no hacer (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.4, *op.cit.*).
3. Una "X" en la intersección es una combinación prohibida (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.4.2, *op.cit.*).
4. Una "0" indica que los materiales peligrosos no deben ser cargados, transportados o almacenados juntos, en el mismo vehículo de transporte o instalación de almacenamiento a menos que:
 - Estén separados por una distancia de 1.2 m (4 pies) en todas sus direcciones y se mantengan envasados y embalados, tal como tarimas, con un mínimo de altura de 10 cm del piso del vehículo.
 - En el caso de fuga de los envases y embalajes bajo condiciones normales de un incidente en el transporte, no se mezclen los materiales peligrosos, a pesar de los métodos de separación empleados.

EJEMPLO:

La clase 8 (corrosivos) no deben transportarse arriba o junto de la clase 4 (sólidos inflamables) o clase 5 (oxidantes y peróxidos orgánicos); sólo se podrán cargar camiones completos con estos materiales cuando la mezcla del contenido no pueda causar incendio o una generación peligrosa de calor o gas.

3.15 COLOCACIÓN DE CARTELES EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE

Las unidades vehiculares, camiones, unidades de arrastre, autotanques, carrostanques, contenedores, contenedores cisterna, tanques portátiles y recipientes intermedios a granel, empleados en el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, deben portar carteles de identificación como señalamientos de seguridad (NOM-004-SCT2-1994, art. 5.1, *op.cit.*).

3.15.1 Requisitos generales para los carteles de identificación

Los carteles de identificación para las unidades que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos, constan de los siguientes requisitos:

- Que indiquen el riesgo principal asociado con la sustancia, material o residuo peligroso, que se trate.
- El número de Naciones Unidas que lo identifique.

- Colocarse en la parte media superior de las vistas laterales, y posterior de las unidades de autotransporte (ver figura 3.3 y 3.4) (NOM-004-SCT2-1994, art. 5.1.1, 5.1.2, *op.cit.*).

En el caso de unidades tipo tractocamión el cartel se coloca en la parte frontal, siempre y cuando no obstruya la visibilidad del operador. En las combinaciones vehiculares de doble semirremolque los carteles se colocan en ambos remolques (ver figura 3.5) (NOM-004-SCT2-1994, art. 5.1.2, *op.cit.*).

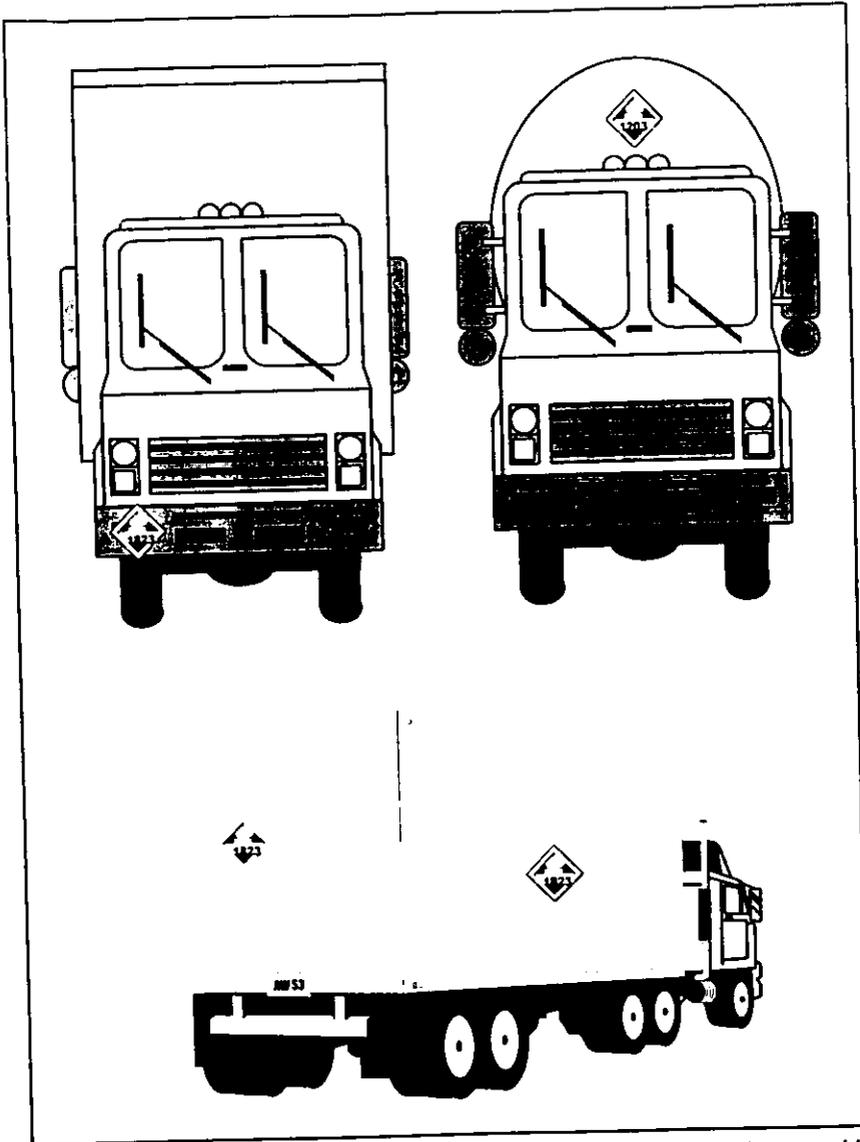


Figura 3.3 Ubicación de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos

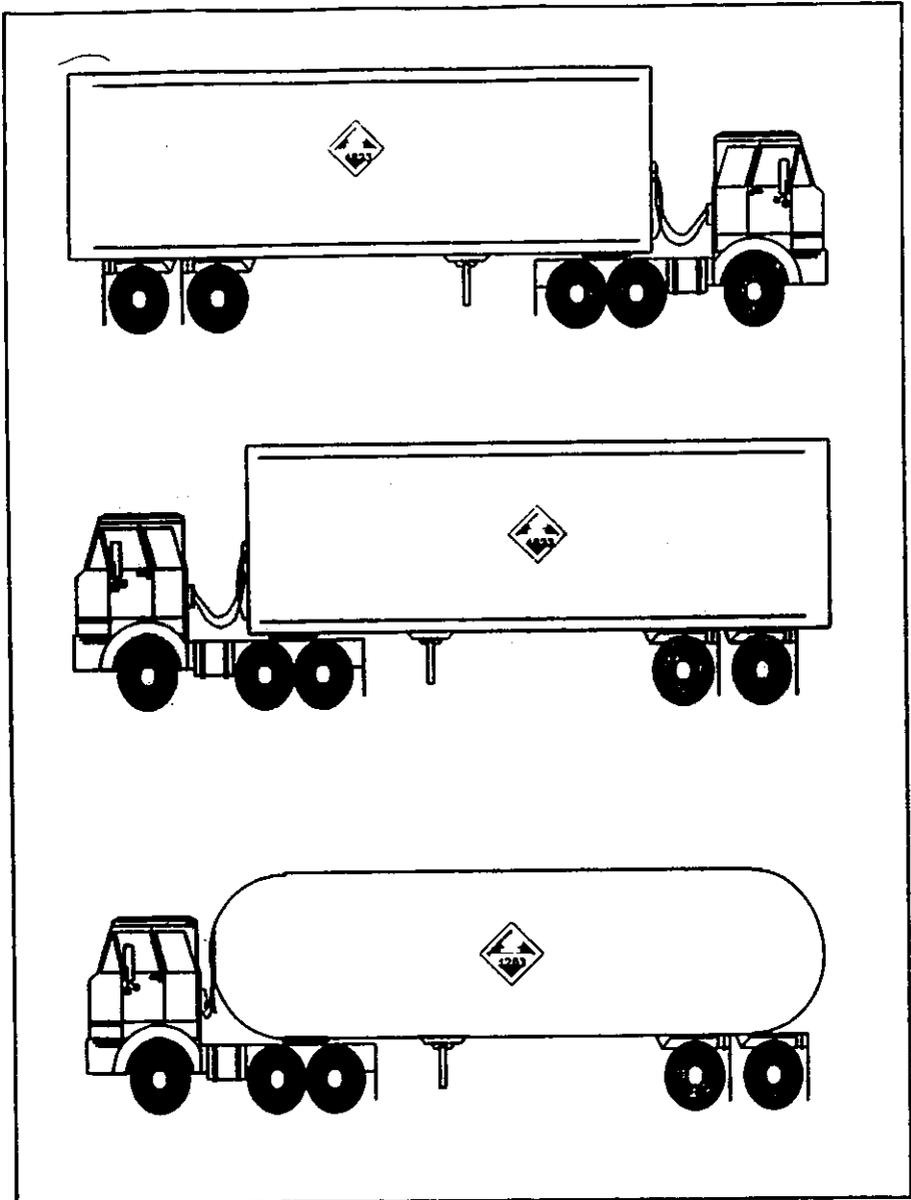


Figura 3.4 Ubicación de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos

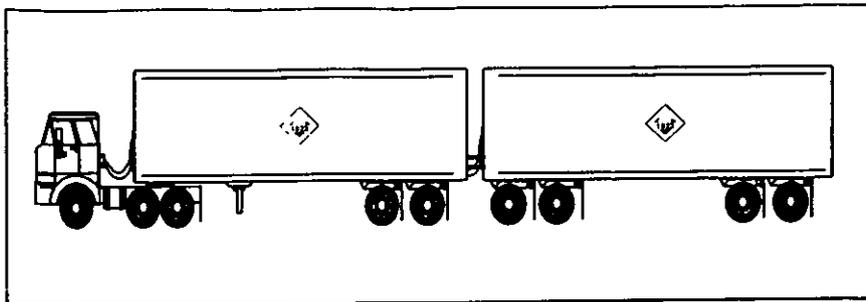


Figura 3.5 Ubicación de carteles para unidades de doble semirremolque que transportan materiales y residuos peligrosos

Las unidades de autotransporte, camiones, recipientes intermedio a granel, tanques portátiles, contenedores y contenedores cisterna, que hayan contenido materiales y residuos peligrosos, durante su transporte deberán portar los carteles de identificación correspondientes a los materiales que llevaban originalmente, hasta que no se haya efectuado su limpieza y descontaminación (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.9, *op.cit.*).

Para todas las clases, excepto la clase 7 (radiactivos), deben apegarse a los modelos que ya han sido señalados por la NOM-003-SCT2-1994 (NOM-004-SCT2-1994, art. 5.2, *op.cit.*).

El cartel para la clase 7 se ilustra a continuación:



Figura 3.6 Cartel para la clase 7 (radiactivos).

3.15.2 Especificaciones para los carteles de materiales peligrosos

Los carteles de identificación para las unidades que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos, requieren de las siguientes especificaciones:

- Ser resistentes a todo tipo de tiempo climatológico para no decolorarse o distorsionarse (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).
- Ser de tipo fijo, o inamovible en condiciones de operación o rotulado, de acuerdo al uso y unidad de transporte. Estos carteles deben colocarse de tal forma que se garantice su permanencia. No podrán usarse carteles de tipo libro o magazine (números y figuras movibles) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.2, *op.cit.*).
- Tener la forma de un rombo con medidas de por lo menos 250 mm x 250 mm por lado. También tener una línea paralela del mismo color del símbolo, dibujada 12.5 mm de la orilla del rótulo (figura 3.7), las excepciones a esta especificación son el cartel de temperatura, de fumigación y la placa rectangular de color naranja para el número de identificación de las Naciones Unidas (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.3, *op.cit.*).

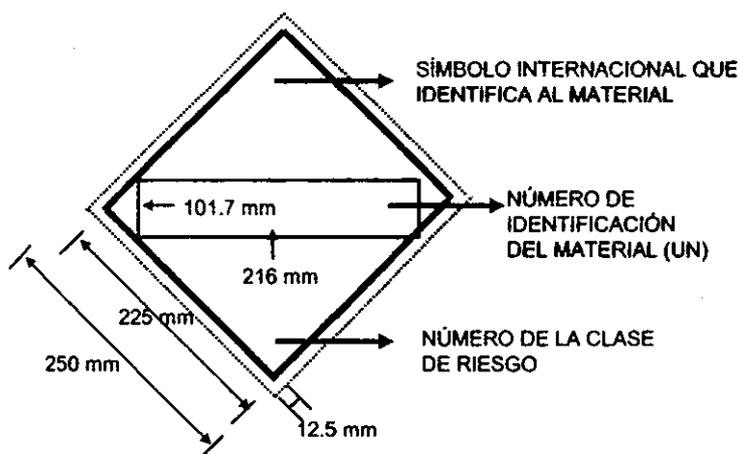


Figura 3.7 Dimensiones de carteles para los materiales y residuos peligrosos.

- El color y el símbolo deben corresponder con la etiqueta de la clase de la sustancia peligrosa (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*).

- Debe exhibir el número de la clase o división de riesgo, así como en el caso de las sustancias de la clase 1, la letra del grupo de compatibilidad de la sustancia peligrosa que se trate (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.5, *op.cit.*).
- La parte superior debe exhibir el símbolo internacional de la clasificación del riesgo y la parte inferior la clase de riesgo o el número de división. El número de identificación de las Naciones Unidas se coloca en el centro del cartel (figura 3.7) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.6, *op.cit.*).
- Exhibir los riesgos secundarios que se mencionan en la NOM-002-SCT2 a menos que el riesgo se indique en el cartel de riesgo primario (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.14, *op.cit.*).
- Cuando no se señale el número de identificación en el interior del cartel, y en su lugar se indique en el rectángulo central del cartel con palabras el riesgo, se coloca una placa rectangular color naranja con 120 mm de altura y 300 mm de ancho como mínimo, con un borde negro de 10 mm inmediatamente al lado del cartel (figura 3.8) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.7, *op.cit.*).

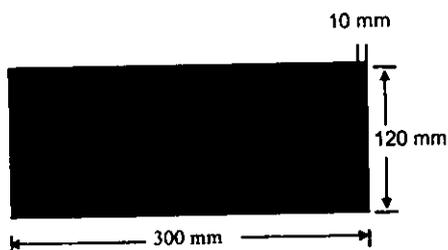


Figura 3.8 Cartel naranja donde se indica el riesgo con palabras y no con números.

- Las etiquetas y los carteles de identificación que se han descrito hasta ahora, tienen el propósito de indicar el contenido, manejo, riesgo y peligrosidad de materiales peligrosos, la simbología empleada para ambos es la misma solo difieren en el tamaño, y en que los carteles exhiben el número de identificación del material (UN) o en su lugar indique el riesgo con palabras.

Para ejemplificar el empleo de estos carteles utilizaremos cuatro de las sustancias mencionadas en la descripción oficial de embarque (tabla 3.4), y además empleando la tabla 1 de la NOM-010-SCT2-1994, (*op.cit.*) correspondiente a la segregación para sustancias, materiales y residuos peligrosos, se indicará si éstas cuatro sustancias pueden cargarse en el mismo envío.

1.- GASES DE PETRÓLEO, LICUADO
(Gas LP) 2.1, No UN 1075

2.- ÁCIDO FOSFÓRICO
(Ácido fosfórico) 8, No UN 1805, III

3.- TOLUENO
(Tolueno) 3, No UN 1294, II

4.- ÁCIDO CLORHÍDRICO, LÍQUIDO REFRIGERADO
(Ácido clorhídrico) 2.3,
(NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*).

A continuación se mostrará sólo un fragmento de la tabla de segregación para materiales y residuos peligrosos de la NOM-010-SCT2-1994, (*op.cit.*) que incluye las cuatro sustancias antes mencionadas:

Tabla 3.12. Segregación para sustancias materiales y residuos peligrosos.

CLASE		CLASE O DIVISIÓN	2.3	3	8
2	Gases inflamables	2.1	X		
	Gases tóxicos	2.3		X	X
3	Líquidos inflamables	3	X		
8	Líquidos corrosivos	8	X		

Fuente: NOM-010-SCT2-19_4, (*op.cit.*)

INTERPRETACIÓN:

- Los espacios en blanco indican que no hay restricciones para esas dos clases o divisiones.
- La X indica que es una combinación prohibida.

De acuerdo a la tabla 3.12, el gas LP, el ácido fosfórico y el tolueno pueden cargarse en el mismo vehículo de transporte pero nunca con el ácido clorhídrico.



GASES DE PETRÓLEO LICUADO
(Gas L.P) 2.1, No UN 1075, III



ÁCIDO FOSFÓRICO
(Ácido fosfórico) 8, No UN 1805, III



TOLUENO
(Tolueno) 3, No UN 1294, II



ÁCIDO CLORHÍDRICO,
LÍQUIDO REFRIGERADO
(Ácido clorhídrico) 2.3,
No UN 2186

Figura 3.9 Ejemplo de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos

3.15.3 Otro tipo de carteles en el transporte de materiales y residuos peligrosos

Estos carteles están elaborados de acuerdo a las siguientes características:

- Las unidades que transporten sustancias a temperatura elevada (como el naftaleno, asfalto y azufre) deben exhibir, además del cartel de riesgo, un cartel de temperatura (figura 3.10) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.11, *op.cit.*).
- Las unidades de transporte que sean fumigadas deben exhibir un cartel de advertencia hasta que pase el efecto del fumigado; este cartel de forma rectangular debe tener lados de 250 mm por 300 mm por lo menos y ser blanco o negro (figura 3.11) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.12, *op.cit.*).

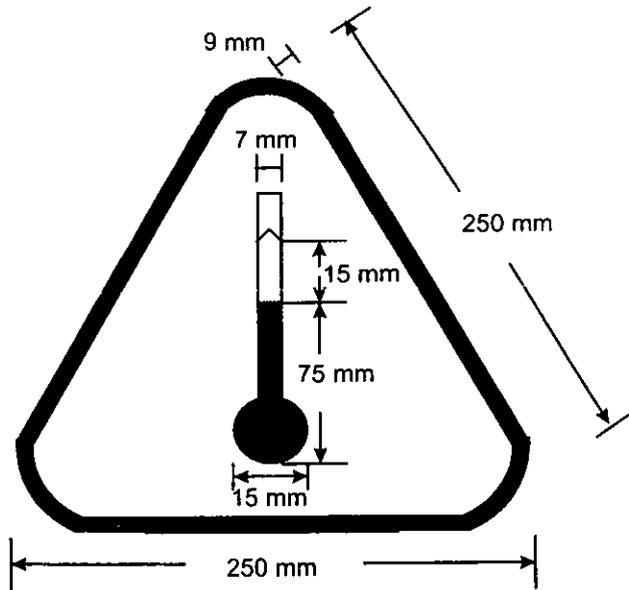


Figura 3.10 Cartel de temperatura para materiales peligrosos

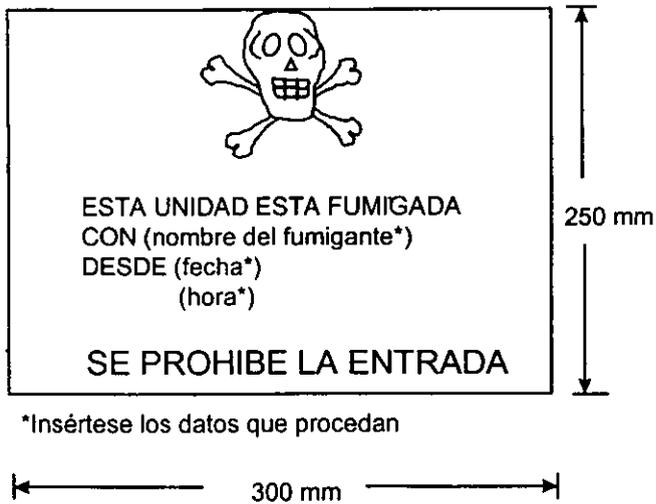


Figura 3.11 Cartel para unidades fumigadas

3.16 INFORMACIÓN DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Las acciones a seguir para casos de incidente o accidente están contenidas en el proyecto de norma oficial mexicana NOM-005-SCT2/1994 expedida por la SCT y publicada el 3 de noviembre de 1999, la cuál establece la información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Esta información de emergencia tiene como propósito establecer los datos y la descripción de las especificaciones que indiquen las acciones a seguir en casos de incidente o accidente (fugas, derrames, explosiones, incendios, explosiones, etc.) que debe llevar todo embarque destinado al traslado de materiales y residuos peligrosos, en bolsa o carpeta de portafolios en un lugar accesible de la unidad (NOM-005-SCT2/1994, art. 1, *op.cit.*).

La información de emergencia abarca los siguientes aspectos:

- a) La hoja de emergencia para el transporte de materiales y residuos peligrosos (ver anexo 2, pág. 117).
- b) La guía norteamericana de respuesta en caso de emergencia (GRENA, DOT, 1996) (ver anexo 3, pág.153).

Como se mencionó en el capítulo 3, sección 3.4.7, Título octavo. "De las obligaciones específicas", en caso de accidente el conductor debe realizar las indicaciones de seguridad contenidas en la información de emergencia en transportación, y permanecer al cuidado del vehículo y su carga, siempre y cuando no represente peligro para su persona hasta que llegue el auxilio correspondiente. Estas indicaciones son las siguientes:

- Parar la unidad en el lugar que se considere lo más seguro posible.
- Informar del accidente y solicitar ayuda.
- Evitar aquéllas situaciones que puedan provocar fuego o explosión, o cualquier otra que ponga en peligro a su persona o medio ambiente.
- Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores.
- Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.

Las hojas de emergencia para las sustancias químicas de mayor incidencia en accidentes carreteros se muestra en el anexo 2 de este trabajo, la información mostrada procede de varios Programas para la Prevención de Accidentes (PPA^a), los cuales son presentados ante el Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPP) para su correspondiente evaluación y dictaminación.

^a Un PPA es el programa formado por los planes, procedimientos, organización, recursos y acciones, para proteger a la población y sus bienes, así como al ambiente y sus ecosistemas, de los accidentes que pudieran ser ocasionados en la realización de las actividades altamente riesgosas (INE, 1999).

CONCLUSIONES

El transporte de Materiales y Residuos Peligrosos es una actividad que origina grandes riesgos si no se tiene el manejo adecuado de estos productos. Por consiguiente las herramientas que permiten disciplinar esta actividad son las leyes, reglamentos y normas vigentes para materiales y residuos peligrosos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, *op.cit.*) representa el marco jurídico que define las regulaciones en materia de residuos peligrosos.

Por otra parte la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos establece las disposiciones aplicables a la transportación de estos materiales. Estas disposiciones incluyen las autorizaciones para su tránsito, así como permisos y licencias para su transporte y envío.

Otra herramienta que permite disciplinar el tránsito de materiales peligrosos es el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, el cuál indica como su nombre lo señala, las medidas de seguridad que permitan garantizar la integridad física de los trabajadores involucrados con el manejo de materiales y residuos peligrosos, como son el equipo de protección personal y la verificación de envases y embalajes, entre otros.

Un factor importante en la legislación ambiental es el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, elaborado por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, el cual menciona todas las medidas preventivas que se deben tomar para disminuir el riesgo durante la transportación de estos productos.

Estas medidas abarcan, en forma general, las disposiciones a envases y embalajes, especificaciones de la unidad motriz, condiciones de seguridad para las unidades y carga, documentación que debe portar el conductor, restricciones en el tránsito, disposiciones especiales de los residuos peligrosos, las obligaciones específicas del expedidor, destinatario, autotransportista, conductor, empresa constructora, reconstructora o arrendadora de las unidades de arrastre, capacitación específica al personal y sanciones.

Para que estas medidas se lleven a cabo la Secretaría de Comunicaciones y Transporte ha expedido una serie de Normas Oficiales Mexicanas, las cuales tienen como finalidad establecer las condiciones óptimas para el transporte de materiales y residuos peligrosos. Estas son medidas de seguridad que incluyen al envase y embalaje (etiquetado y marcado), unidades de transporte (identificación, revisión ocular, limpieza, sujeción de carga y documentación), materiales y residuos peligrosos (listado de estos materiales, información de emergencia y compatibilidad).

Capítulo 4

Estadísticas y Resultados

CAPÍTULO 4

ESTADÍSTICAS Y RESULTADOS

En este capítulo se determinaran de acuerdo a la base de datos ACARMEX, el número de accidentes, los sitios de ocurrencia, materiales peligrosos de mayor incidencia, causas predominantes que originan los accidentes, horarios con el mayor número de eventos, costos de los daños, número de lesionados y decesos involucrados en estos sucesos, entre otros parámetros.

4.1 ACCIDENTES CARRETEROS EN EL TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

El movimiento de materiales peligrosos a través del país se lleva a cabo en su mayor parte por vía terrestre (carreteras) y ferroviaria. El transporte por carretera se realiza en mayor medida mediante camiones, trailers y autotanques, sin embargo también se emplean transporte de pequeño tonelaje como camionetas (SCT¹, 1996).

Ya que una gran parte de los materiales es transportada por vía terrestre a largas distancias, la ocurrencia de accidentes donde están involucrados materiales peligrosos es considerable. Estos accidentes representan un riesgo potencial para el ser humano y el equilibrio ecológico; algunos eventos derivados del manejo inadecuado de estos productos son los incendios, explosiones, fugas y/o derrames. Es por ello fundamental identificar zonas problemáticas donde exista el mayor número de accidentes, los materiales y residuos peligrosos más frecuentemente involucrados y las causas que originan los eventos, con la finalidad de disminuir su ocurrencia. Para esto es necesario el uso de información histórica de los eventos que proceda de fuentes confiables y verificables.

4.2 BASE DE DATOS

El área de Riesgos Químicos de la Coordinación de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), ha integrado una base de datos que resulta al compilar datos procedentes de varias fuentes de información, y que se denomina ACARMEX (Accidentes CARreteros en MÉXico).

4.2.1 Policía Federal Preventiva (PFP)

La Policía Federal Preventiva (PFP), es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Gobernación, encargado de vigilar y mantener el orden, procurar la seguridad pública y prestar el servicio de policía en zona federal terrestre de las vías generales de comunicación (SCT², 1997). Le corresponde a la Dirección General de este órgano levantar el parte de los accidentes que ocurran en los caminos de jurisdicción federal y proporcionar auxilio a los usuarios, a través de los 83 destacamentos situados en la República Mexicana. Estos destacamentos son órganos desconcentrados de la SCT encargados de vigilar, promover, supervisar y ejecutar los programas de la Secretaría en la entidad federativa de su adscripción (SCT, 1995).

4.2.2 Base de datos ACARMEX

PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Como ya se mencionó, la Dirección General de la PFP, antes Policía Federal de Caminos (PFC), es la encargada de levantar las partes de accidente ocurridos en los caminos de jurisdicción federal. Estas partes (reportes) son documentos en donde se registra la información referente a dicho evento.

La base de datos esta elaborada con la siguiente información contenida en los partes de accidentes:

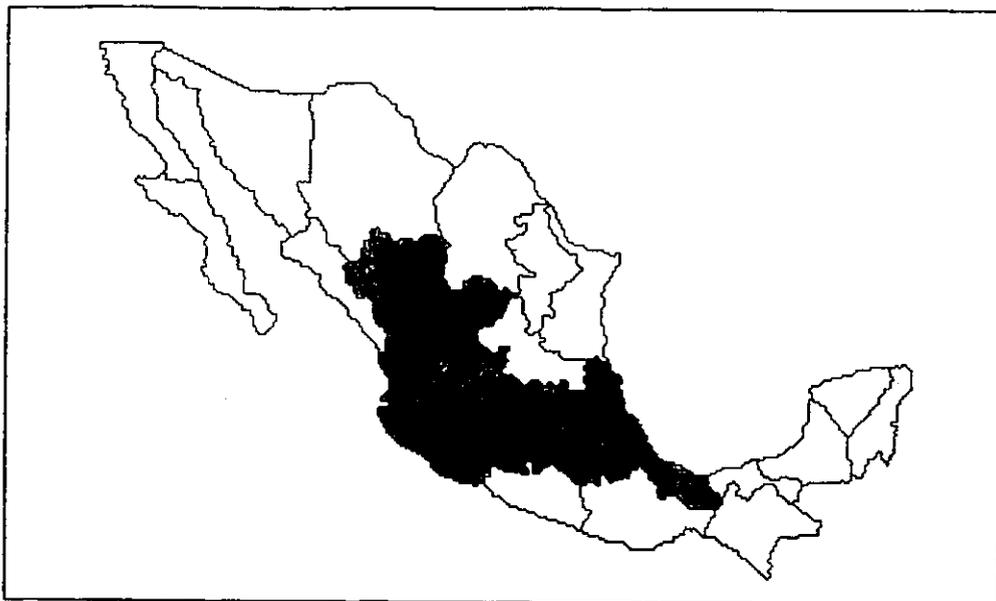
- a) Entidad.- ubicación del evento en la República Mexicana.
- b) Destacamento.- indica en donde se levanto el parte de accidente.
- c) Fecha.- hora, día, mes y año.
- d) Carretera.- número, nombre y kilómetro.
- e) Víctimas.- número de heridos y decesos involucrados en el evento.
- f) Carga.- este descriptor permite conocer la sustancia o sustancias involucradas en el percance.
- g) Causas determinantes.- representa la descripción del evento indicando la causa que originó el accidente, clasificación (derrame, fuga, explosión, etc.) y en algunos casos el porcentaje de la sustancia derramada o dañada.
- h) Daños Materiales.- indica los costos originados por el evento, los cuáles sólo involucran daños a vehículos, carga y vías de comunicación propiedad de la nación. No se incluyen daños por lesiones o pérdidas humanas, daños a propiedades a terceros, gastos por servicios médicos, hospitalización y/o días de licencia médica.
- i) Complementarias.- da información complementaria acerca del evento, por ejemplo: “el conductor escapo y abandono el vehículo”, no usar el cinturón de seguridad, autoridades y servicios de emergencia que acudieron en auxilio, entre otras.
- j) Croquis Ilustrativo.- muestra la trayectoria del vehículo o vehículos participantes en el accidente. así como su posición final (salida del camino, volcadura, etc.).

4.3 ESTADÍSTICAS SOBRE ACCIDENTES POR CARRETERA CON MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

El sistema ACARMEX tiene como fuentes de información a los partes de accidentes, las notas periodísticas y los reportes de Protección Civil. Como se mencionó en el apartado 1.4 Limitaciones del Capítulo 1 de este trabajo, los datos sobre los cuales se llevo a cabo el análisis de la información presentada corresponde a los años de 1996 y 1997

4.3.1 Accidentes con materiales o residuos peligrosos

De acuerdo a la base de datos ACARMEX se registraron un total de 1578 accidentes en carreteras con materiales y residuos peligrosos, en el periodo comprendido de 1996 al primer trimestre de 1998 (Tabla 4.1), siendo el estado de Veracruz (10.33%), México (9.51%), y Puebla (8.05%) los tres estados de mayor incidencia; los resultados generados para el país se muestran en la tabla 4.2. Estos tres estados se localizan en la zona centro de la República Mexicana (figura 4.1), zona con grandes urbes, plantas industriales y/o infraestructura petrolera.



Fuente: Los caminos de México, SCT, 1997.

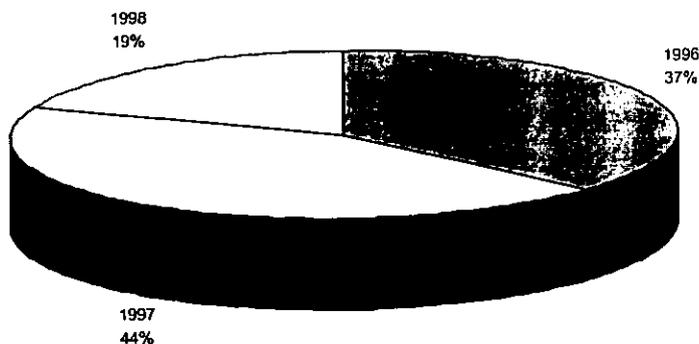
Figura 4.1 Zona centro de la República Mexicana en donde se localizan los estados de Veracruz, México y Puebla

Tabla 4.1 Porcentaje de accidentes carreteros con sustancias químicas (1996-1998)

ANO O PERIODO	EVENTOS (%)
1996	37
1997	44
1998	19
TOTAL	100

Fuente: Base de datos ACARMEX (CENAPRED), 1999.

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit.*

Gráfica 4.1 Accidentes carreteros con sustancias químicas (1996-1998)

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

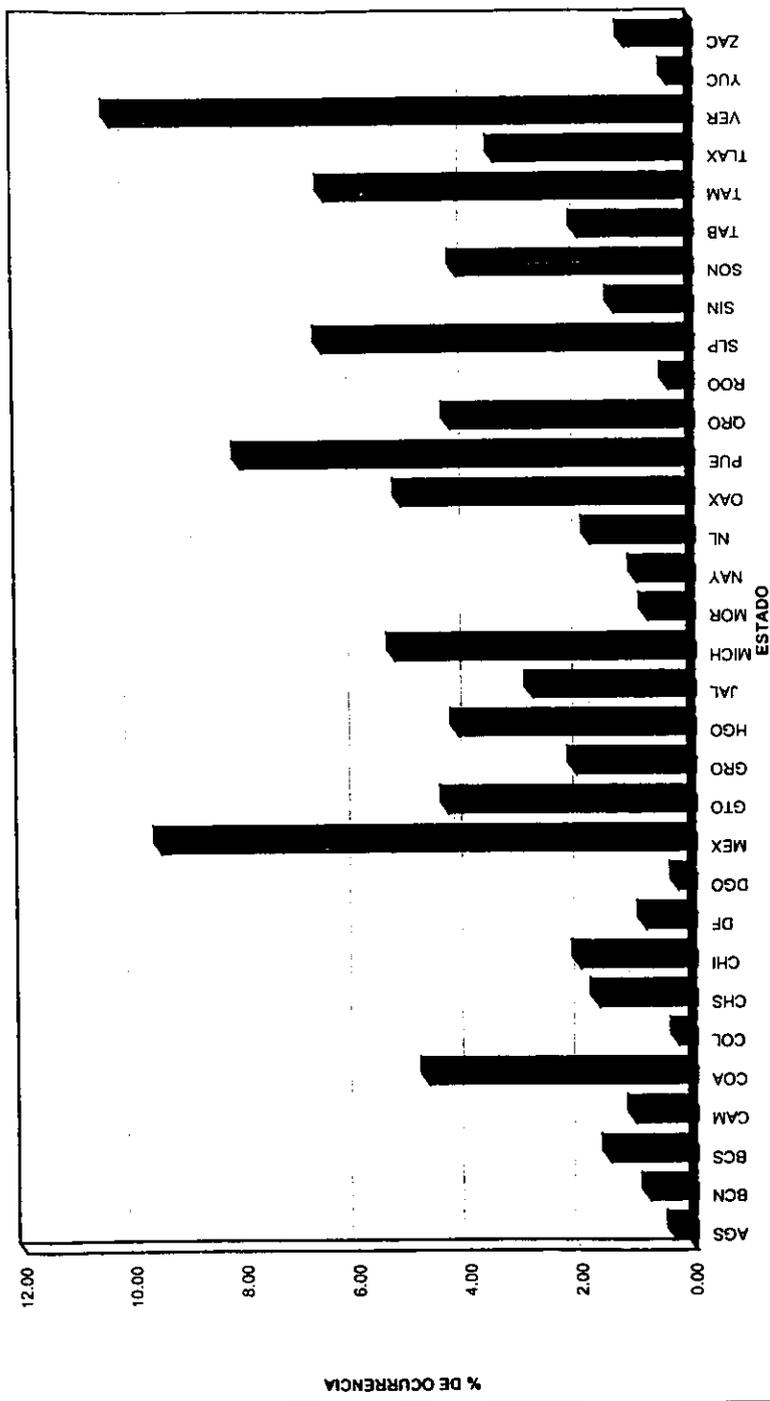
Unas de las limitantes en la elaboración de este trabajo son las partes de accidentes que no fueron reportadas por algunos destacamentos de la República Mexicana, como es el caso de las partes para el año de 1998 (19%) porcentaje considerablemente diferente en comparación con 1996 (37%) y 1997 (44%)

Tabla 4.2 Accidentes carreteros con sustancias químicas por estado y año (1996-1998)

ESTADO	1996	1997	1998	TOTAL
Aguascalientes	50.00	50.00	0.00	0.38
Baja California Norte	30.77	30.77	38.46	0.82
Baja California Sur	62.50	33.33	4.17	1.52
Campeche	47.06	52.94	0.00	1.08
Coahuila	37.33	49.33	13.33	4.75
Colima	60.00	40.00	0.00	0.32
Chiapas	37.04	44.44	18.52	1.71
Chihuahua	43.75	43.75	12.50	2.03
Distrito Federal	42.86	42.86	14.29	0.89
Durango	40.00	60.00	0.00	0.32
México	32.00	46.67	21.33	9.51
Guanajuato	49.28	40.58	10.14	4.37
Guerrero	30.30	51.52	18.18	2.09
Hidalgo	40.91	46.97	12.12	4.18
Jalisco	22.22	51.11	26.67	2.85
Michoacán	48.81	36.90	14.29	5.32
Morelos	30.77	38.46	30.77	0.82
Nayarit	43.75	37.50	18.75	1.01
Nuevo León	24.14	51.72	24.14	1.84
Oaxaca	40.24	51.22	8.54	5.20
Puebla	33.07	40.94	25.99	8.05
Querétaro	32.35	51.47	16.18	4.31
Quintana Roo	28.57	71.43	0.00	0.44
San Luis Potosí	25.96	23.08	50.96	6.59
Sinaloa	54.55	36.36	9.09	1.39
Sonora	25.76	51.52	22.73	4.18
Tabasco	37.50	53.13	9.38	2.03
Tamaulipas	49.51	36.89	13.59	6.53
Tlaxcala	25.45	56.36	18.18	3.49
Veracruz	40.49	41.72	17.79	10.33
Yucatán	42.86	42.86	14.29	0.44
Zacatecas	36.84	57.89	5.26	1.20
TOTAL	37.33	43.85	18.82	100.00

Fuente: Base de datos ACARMEX (CENAPRED), 1999.

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit.*

Gráfica 4.2 Accidentes carreteros por estado, en donde se encuentran involucradas sustancias químicas (1996-1998).

Tabla 4.3 Parques industriales localizados en la República Mexicana

ESTADO	PARQUES INDUSTRIALES	PUERTOS	ESTADO	PARQUES INDUSTRIALES	PUERTOS
Baja California N	49	-	Durango	4	-
Nuevo León	27	-	Hidalgo	4	-
Chihuahua	24	-	Veracruz	4	2
Coahuila	23	-	Morelos	3	-
Estado de México	21	-	Oaxaca	3	-
Sonora	19	3	Quintana Roo	3	-
Tamaulipas	15	1	Tabasco	3	-
Querétaro	10	-	Yucatán	3	-
Puebla	9	-	Campeche	2	-
Guanajuato	8	-	Chiapas	2	-
Sinaloa	6	1	Zacatecas	2	-
Jalisco	5	-	Baja California S	1	-
Michoacán	5	1	Colima	1	-
San Luis Potosí	5	-	Distrito Federal	1	-
Tlaxcala	5	-	Guerrero	1	-
Aguascalientes	4	-	Nayarit	1	-

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, 1999.

La tabla 4.3 indica el número de parques industriales que existe en cada estado de México. En esta tabla se puede observar que una parte importante de las zonas industriales se encuentran en la zona norte del país, principalmente en la franja fronteriza con estados unidos.

Observando esta tabla, se puede deducir erróneamente que en los estados del norte de la República están las zonas más peligrosas; sin embargo se debe analizar la naturaleza de las empresas (tabla 4.4) y el tipo de sustancias químicas que manejan así como sus volúmenes t y el tipo de proceso químico involucrado, entre otros factores.

Tabla 4.4 Tipos de industrias localizadas en los estados de la República

Estado	Polimeros y Pegamentos	Farmacéutica	Química Inorgánica	Química Orgánica	Explosivos	Biocidas	Pinturas y Colorantes	Aceites y Aditivos	Electrónica
Aguascalientes	-	*	*	*	-	-	-	*	*
Campeche	-	-	-	*	-	-	-	-	-
Chihuahua	*	-	*	*	-	-	-	-	*
Coahuila	-	-	*	*	*	*	-	-	-
Distrito Federal	*	*	*	*	-	-	*	*	*
Durango	*	-	-	*	*	*	*	*	-
Guanajuato	*	*	*	*	-	*	*	*	-
Hidalgo	*	-	*	*	-	-	*	-	-
Jalisco	*	*	*	*	-	*	*	*	-
Estado de Méx.	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Michoacán	*	-	-	*	-	-	-	-	-
Morelos	*	*	*	*	-	-	*	-	*
Nuevo León	*	-	*	*	-	*	*	*	-
Oaxaca	-	-	-	*	-	-	-	*	-
Puebla	*	*	*	*	*	-	*	-	-
Querétaro	*	-	*	*	-	-	*	*	-
San Luis Potosí	*	-	*	*	-	-	-	*	-
Sinaloa	-	-	*	-	-	-	-	*	-
Sonora	-	-	*	*	-	-	*	-	*
Tamaulipas	*	-	*	*	*	*	*	*	*
Tlaxcala	*	-	*	*	-	*	-	-	-
Veracruz	*	-	*	*	-	-	-	-	-

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, 1999.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

A continuación se mencionarán brevemente algunos aspectos que presentan los estados de Veracruz, México y Puebla, que los hacen importantes para el presente trabajo, como lo es el limitar con ciudades industriales y el tipo de industria que tienen.

VERACRUZ

Limita al norte con Tamaulipas que cuenta con puertos en la costa del Golfo (Tampico es el puerto más importante de esta costa después de Veracruz); además su frontera común con los Estados Unidos le da una de las economías más ocupadas entre los estados de México. Al oeste limita con los siguientes estados: San Luis Potosí que cuenta con diversas industrias centradas principalmente en la capital; Hidalgo que posee una gran concentración de industrias (textil y cemento, entre otras) localizadas al sur del estado, además de contar con una gran refinería de petróleo; Puebla a quien se describirá posteriormente, y Oaxaca que es un estado rico en minerales, en madera de construcción y en donde el crecimiento del turismo significa una fuerte contribución a su economía.

La ciudad de Veracruz es el principal puerto de México y estación aduanal de gran importancia como centro para la región costera en el Golfo de México. También esta la zona de Minatitlán que se ha desarrollado como centro industrial gracias al florecimiento de la industria petrolera. Al noroeste de Minatitlán está el importante puerto industrial de Coatzacoalcos, el que tiene un comercio de productos agrícolas y derivados del petróleo. Orizaba es un importante centro de comunicaciones, además de ser uno de los principales centros industriales de México (Los caminos de México, 1997).

Industria: Polímeros y pegamentos, química orgánica e inorgánica.

ESTADO DE MÉXICO

Limita al norte con los estados de: Hidalgo (descrito anteriormente) y Querétaro poseedor de un considerable desarrollo industrial alrededor de la ciudad. Al sur con: Morelos quien depende principalmente de la agricultura (azúcar, arroz, maíz, café, trigo y verduras), Guerrero cuya economía se basa en la minería, agricultura y turismo; y por último con Michoacán que se ha desarrollado en la generación de energía hidroeléctrica y la industria del acero, en donde Lázaro Cárdenas se ha convertido en uno de los centros de producción de acero más importantes del país. Al oeste limita con Puebla y Tlaxcala, este último a pesar de ser el estado más pequeño del país es el más densamente poblado; la agricultura del estado se centra en el cultivo del trigo y el maguey; la economía del estado también la contribuyen la ganadería, las artesanías, la industria textil y la cerámica.

El Distrito Federal es la principal unión de tráfico en el país para servicios ferroviarios, aéreos y una red considerable de servicios de autobús. Como mercado y el productor más grande de productos de consumo, es el centro comercial líder en México. (Los caminos de México, *op.cit.*).

Industria: Polímeros y pegamentos, farmacéutica, química orgánica e inorgánica, explosivos, biocidas, pinturas y colorantes, aceites aditivos y electrónica.

PUEBLA

Limita al norte y al este con Veracruz (descrito anteriormente), al sur con Guerrero y Oaxaca. Al oeste y noroeste limita con Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo.

Los productos industriales de Puebla incluyen la cerámica, textiles, vidrio y artículos de piel, entre otros; también contribuyen a la economía del estado las artesanías, el turismo y la obtención y embotellado de agua mineral (Los caminos de México, *op.cit.*).

Industria: Polímeros y pegamentos, farmacéutica, química orgánica e inorgánica, explosivos, pinturas y colorantes.

Si se divide la República Mexicana en tres zonas geográficas (norte, centro y sur) se tiene una visión más amplia de los accidentes carreteros, punto central de este trabajo. La división geográfica para estas zonas es la siguiente:

ZONA CENTRO

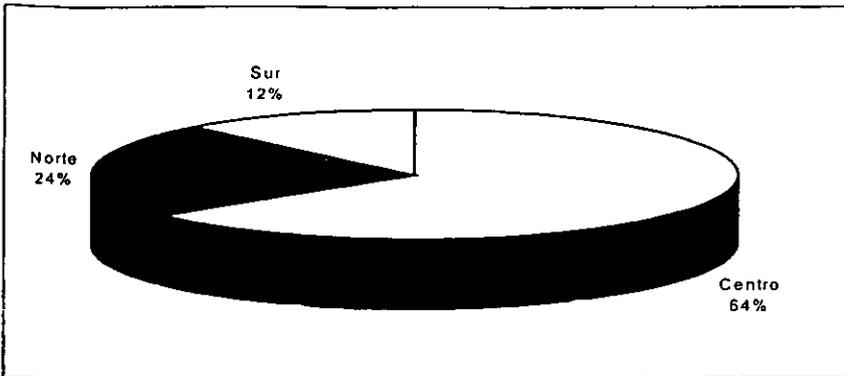
Aguascalientes	Morelos
Hidalgo	Tlaxcala
Jalisco	Veracruz
México	Querétaro
Durango	San Luis Potosí
Colima	Nayarit
Guanajuato	Puebla
Michoacán	Zacatecas

ZONA NORTE

Baja California Norte
Baja California Sur
Coahuila
Chihuahua
Nuevo León
Tamaulipas
Sinaloa
Sonora

ZONA SUR

Yucatán
Campeche
Oaxaca
Chiapas
Quintana Roo
Tabasco
Guerrero



Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit.*

Gráfica 4.3 Accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos, de acuerdo a las tres zonas geográficas de la República Mexicana

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se está complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

De acuerdo a la gráfica 4.3, la zona centro de la República Mexicana es la que tiene el mayor número en accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos, lo que equivale al 64% de la totalidad de los eventos. La zona norte registra el 23%; la zona sur es la que presenta el menor número de accidentes con un porcentaje del 12%.

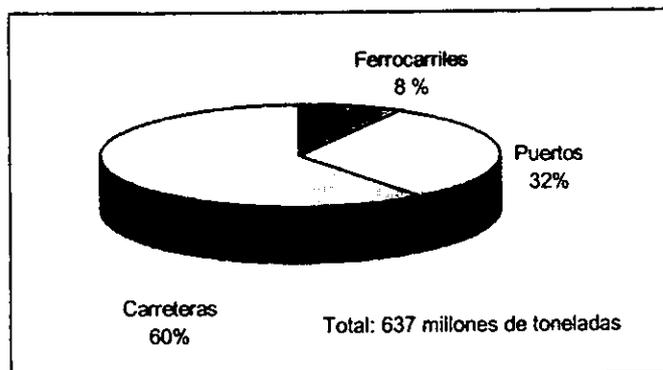
4.3.3 Red básica federal de carreteras

México cuenta actualmente con una infraestructura carretera de poco más de 300,000 km. de longitud. De esta infraestructura, destacan alrededor de 50,000 km. que constituyen la denominada Red Básica Federal (44,000 km. de carreteras libres y 6,000 km. de carreteras de cuota); sobre ésta se transportan actualmente más del 70% de las toneladas-kilómetro de carga y más del 95% de los pasajeros-kilómetro, razón por la cual es uno de los soportes más importantes del desarrollo económico y social de México (IMT¹, 1999).

Considerando que el transporte carretero en México es el medio más importante debido al considerable número de pasajeros y carga que son movilizados a lo largo del territorio nacional, se comprende la importancia que tiene para la economía del país la conservación de su infraestructura carretera y la necesidad de incrementar su longitud (SCT⁵, 1999).

El 21% de la longitud de la red federal soporta tránsitos diarios de más de 5,000 vehículos y el 29% tiene problemas de capacidad para atender sus tránsitos en condiciones óptimas de seguridad y economía, ya que durante los últimos diez años la carga transportada por carretera en México se ha incrementado en un 32.5% y los pesos autorizados de los vehículos han crecido de manera importante, al pasar de 34 toneladas en 1960 a 66.50 en 1997. Asimismo, en el periodo de 1986 a 1996 los pasajeros transportados por carretera se han incrementado en un 76.90%. El tránsito carretero movilizó durante 1996 el 98.7 % de los 2,788.2 millones de pasajeros internos nacionales y el 60.2 % de un total de 637 millones de toneladas (SCT ⁵, *op.cit.*). Por todo lo anterior es importante señalar que debido a la gran cantidad de pasajeros y carga transportados (específicamente aquellos envíos de materiales y residuos peligrosos) por el mismo sistema carretero nacional, es necesario establecer medidas de seguridad para reducir la incidencia de accidentes, ya que estos afectan al autotransportista a particulares, a la infraestructura que los soporta y al ambiente que les rodea.

En las gráficas 4.4 y 4.5 se ilustran los porcentajes de carga y pasajeros transportados, respectivamente en 1996, en donde destaca la importancia del transporte por carretera para ambos; en la figura 4.4 no se incluye el transporte aéreo por ser poco significativo; de la figura 4.5 el parámetro "otros" incluye al transporte ferroviario, aéreo y marítimo.

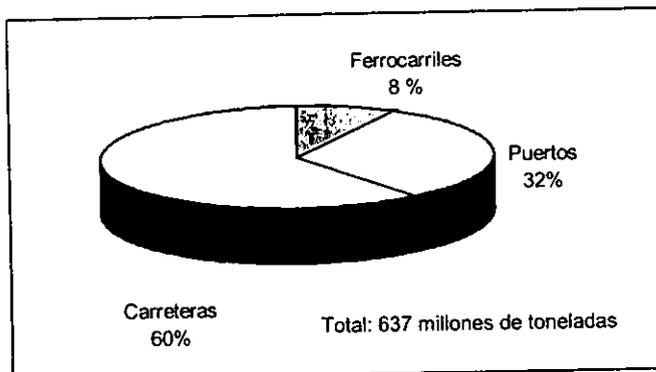


Fuente: SCT ⁵, *op.cit.*

Gráfica 4.4 Carga transportada por las diferentes vías de comunicación, 1996

El 21% de la longitud de la red federal soporta tránsitos diarios de más de 5,000 vehículos y el 29% tiene problemas de capacidad para atender sus tránsitos en condiciones óptimas de seguridad y economía, ya que durante los últimos diez años la carga transportada por carretera en México se ha incrementado en un 32.5% y los pesos autorizados de los vehículos han crecido de manera importante, al pasar de 34 toneladas en 1960 a 66.50 en 1997. Asimismo, en el período de 1986 a 1996 los pasajeros transportados por carretera se han incrementado en un 76.90%. El tránsito carretero movilizó durante 1996 el 98.7 % de los 2,788.2 millones de pasajeros internos nacionales y el 60.2 % de un total de 637 millones de toneladas (SCT ³, *op.cit.*). Por todo lo anterior es importante señalar que debido a la gran cantidad de pasajeros y carga transportados (específicamente aquellos envíos de materiales y residuos peligrosos) por el mismo sistema carretero nacional, es necesario establecer medidas de seguridad para reducir la incidencia de accidentes, ya que estos afectan al autotransportista a particulares, a la infraestructura que los soporta y al ambiente que les rodea.

En las gráficas 4.4 y 4.5 se ilustran los porcentajes de carga y pasajeros transportados, respectivamente en 1996, en donde destaca la importancia del transporte por carretera para ambos; en la figura 4.4 no se incluye el transporte aéreo por ser poco significativo; de la figura 4.5 el parámetro "otros" incluye al transporte ferroviario, aéreo y marítimo.



Fuente: SCT ³, *op.cit.*

Gráfica 4.4 Carga transportada por las diferentes vías de comunicación, 1996

De acuerdo a la información obtenida de la base de datos ACARMEX, los tramos carreteros que presentan el mayor número de accidentes con materiales y residuos peligrosos son las siguientes:

Tabla 4.6 Carreteras con mayor índice de accidentes donde están involucrados materiales y residuos peligrosos (1996-1999)

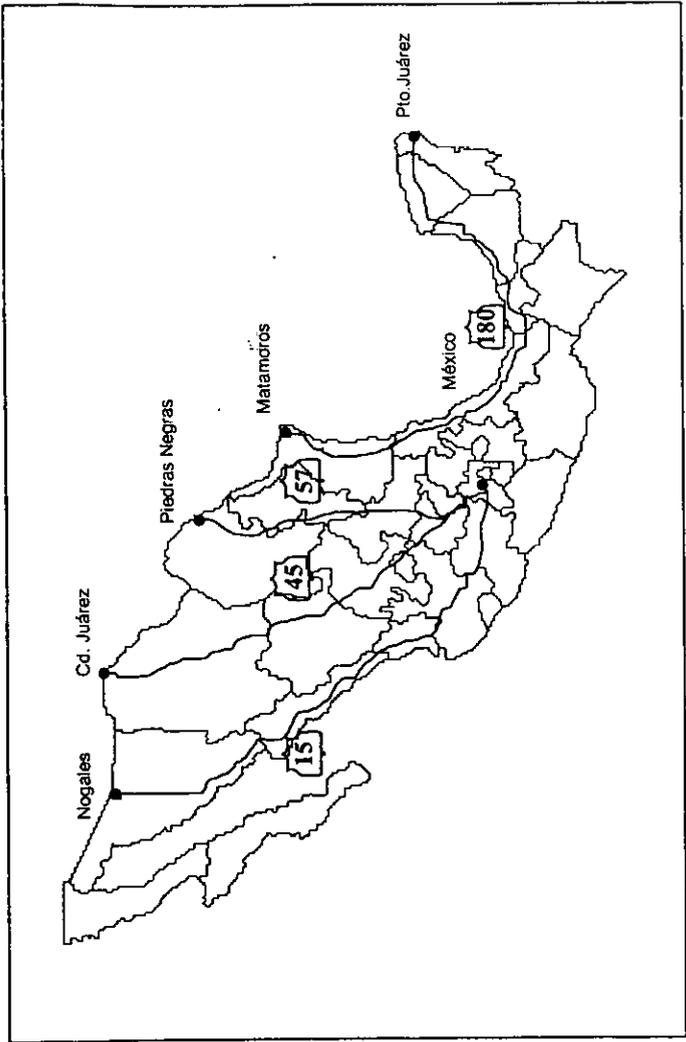
CARRETERAS	1996 (%)	1997 (%)	1998 (%)	TOTAL (%)
057 México-Piedras Negras	29.53	49.66	20.81	9.44
015 México-Nogales	27.71	45.78	26.51	5.26
045 México-Ciudad Juárez	47.30	37.84	14.86	4.69
180 Matamoros-Puerto Juárez	43.64	40.00	16.36	3.49
136 México-Zacatepec	23.08	48.08	28.85	3.30
200 Tepic-Puente Talismán	29.55	56.82	13.64	2.79
130 Tulancingo-Tuxpan	44.44	36.11	19.44	2.28
085 México-Laredo	28.57	37.14	34.29	2.22
040 Matamoros-Mazatlán	41.03	46.15	12.82	2.47
190 México-Ciudad Cuauhtemoc	29.73	56.76	13.51	2.34
150-D Autopista 5 de Mayo	22.86	37.14	40.00	2.22
150-D México-Veracruz	40.63	59.38	0.00	2.03
070 Tampico-Sánchez Román	29.03	48.39	22.58	1.96
150 México-Veracruz	40.74	33.33	25.93	1.71
02 Playa General Lauro del Villar-Tijuana	40.74	33.33	25.93	1.71

Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit.*

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

De acuerdo a la tabla 4.5, los tramos de la red carretera que presentan mayor tránsito vehicular (1990-1996) en relación con los que tienen el mayor número de accidentes con materiales y residuos peligrosos (tabla 4.6), corresponden a las carreteras Federales 15 y 57.

Una vez localizados los tramos carreteros de alto riesgo, es necesario ubicar los estados por los cuáles atraviesan, como se muestra en la figura 4.3:



Fuente: Los caminos de México, *op.cit.*

Figura 4.3 Carreteras con mayor índice de accidentes donde están involucrados materiales y residuos peligrosos (1996-1998)

Las cuatro primeras carreteras de la tabla 4.6, atraviesan estados con un alto porcentaje de accidentes como son Veracruz, México, Querétaro, San Luis Potosí, Guanajuato, entre otros, que conforman gran parte de la zona centro de la República Mexicana. Esta zona es una región donde se ubican parques y unidades industriales, por lo cual reciben materias primas para sus procesos, distribuyen productos terminados además de realizar el transporte para la disposición final de residuos; de aquí se hace patente que existe un tránsito de materiales y residuos peligrosos por estas vías.

4.3.5 Materiales y residuos peligrosos involucrados en accidentes carreteros

El Instituto Mexicano del Transporte (IMT) es un centro de investigación y desarrollo tecnológico dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte de México (SCT). El IMT desarrolla proyectos de investigación en el ámbito del sector transporte público y privado, y establece convenios de colaboración con diferentes instituciones (IMT³, 1999).

La tabla 4.7 muestra la información registrada en el IMT en 1996 del flujo diario de vehículos y tonelaje de estos (por día y año) movidos a través de la Red Básica Federal; muestra también el peso promedio de carga transportado por vehículo (considerando un vehículo estándar al tractocamión de 3 ejes con semirremolque de 2 ejes, conocido como T3-S2).

Tabla 4.7 Flujo diario de vehículos y tonelaje para los diferentes tipos de productos transportados por la red básica federal (1996)

PRODUCTOS	TONELAJE (Ton/Día)	%	TONELAJE (Ton/Año)	VEHICULOS (Veh/Día)	%	TONELAJE/VEHICULO
Industriales	580 862	45.30	212.00	40 215	31.50	14.44
Agrícolas	212 365	16.60	77.50	14 348	11.20	14.80
Otros	144 022	11.20	52.60	13 063	10.20	11.03
Petróleo y derivados	102 981	8.00	37.60	4 221	3.30	24.40
Inorgánicos	79 370	6.20	29.00	4 205	3.30	18.88
Animales y sus derivados	73 569	5.70	26.80	6 060	4.70	12.14
Minerales	64 949	5.10	23.70	2 577	2.00	25.20
Forestales	24 073	1.90	8.80	1 477	1.20	16.29
Vacios	0	0.00	0.00	41 637	32.60	0.00
TOTALES	1 282 191	100.00	468.00	127 803	100.00	10.03

Fuente: IMT¹, *op.cit.*

De la tabla 4.7 destaca la significativa participación de los productos industriales en términos de tonelaje y flujo de vehicular.

De acuerdo a la base de datos ACARMEX, los materiales peligrosos involucrados en la mayor parte de los accidentes registrados, son los hidrocarburos (tabla 4.8), esta cifra corresponde a más de la mitad de la totalidad de los accidentes registrados (59%), como se muestra la figura 4.9.

Al hacer una comparación de la tabla 4.7 y 4.8, se determina que los productos más transportados son los industriales, agrícolas, petróleo y sus derivados y los compuestos químicos inorgánicos; estos resultados están estrechamente relacionados con los productos de mayor incidencia en accidentes carreteros, como son los hidrocarburos, sustancias orgánicas e inorgánicas, entre otras.

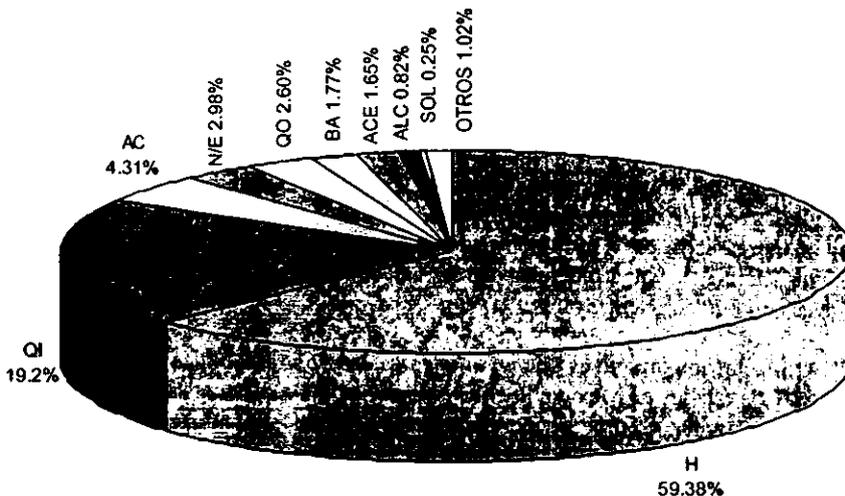
Otro factor importante es que en la zona centro de la República Mexicana, donde se encuentran los estados de México, Puebla y Veracruz, los cuales registran el mayor número de accidentes (tabla 4.2), se encuentran localizadas un gran número de estaciones de servicio (tabla 4.9), comúnmente conocidas como gasolineras.

Tabla 4.8 Resumen de sustancias por clasificación involucradas en accidentes carreteros (19960-1998)

TIPO	1996 (%)	1997 (%)	1998 (%)	TOTALES (%)
Hidrocarburos	36.82	44.40	18.78	59.38
Química Inorgánica	35.31	46.20	18.48	19.20
Acidos	34.74	43.16	22.11	6.02
No Especificado	39.71	45.59	14.71	4.31
Química Orgánica	46.81	34.04	19.15	2.98
Bases	34.15	39.02	26.83	2.60
Aceites	57.14	28.57	14.29	1.77
Alcoholes	26.92	57.69	15.38	1.65
Solventes	69.23	23.08	7.69	0.82
Metales y Herramientas	37.50	25.00	37.50	0.51
Medicamentos	40.00	40.00	20.00	0.32
Residuos Peligroso	0.00	66.67	33.33	0.19
Explosivos	37.33	43.85	18.82	100.00

Fuente: Base de datos ACARMEX .*op.cit.*

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit.*

Gráfica 4.6 Porcentaje de sustancias por clasificación involucradas en accidentes carreteros (1996-1998)

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se está complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

La descripción de las claves usadas para cada clase de sustancia de la gráfica 4.6 es la siguiente:

H: Hidrocarburos

QI: Química Inorgánica

AC: Ácidos

N/E: No Especificado

QO: Química Orgánica

BA: Bases

ACE: Aceites

ALC: Alcoholes

SOL: Solventes

OTROS: Incluyen a los metales y herramientas, medicamentos, residuos peligrosos y explosivos con una incidencia menor al 1% de la totalidad de los eventos.

Tabla 4.9 Estaciones de servicio y parques industriales localizadas en los estados de México, Puebla y Veracruz

Estado	Estaciones de servicio	Porcentaje (%)	Parques Industriales	Porcentaje (%)
México	274	6.74	21	7.69
Puebla	162	4.00	9	3.29
Veracruz	204	5.01	4	1.46
República Mexicana	4,065	100.00	273	100.00

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, 1999.

Como ya se mencionó, las sustancias más frecuentemente involucradas en accidentes carreteros son los hidrocarburos (con el 57% de la totalidad de los eventos), dentro de los cuales destaca el gas L.P (15.48%), el combustóleo (9.36%) y la gasolina (6.21%) (tabla 4.10). Estos resultados están relacionados con las ciudades y zonas industriales que demandan grandes volúmenes de estos combustibles.

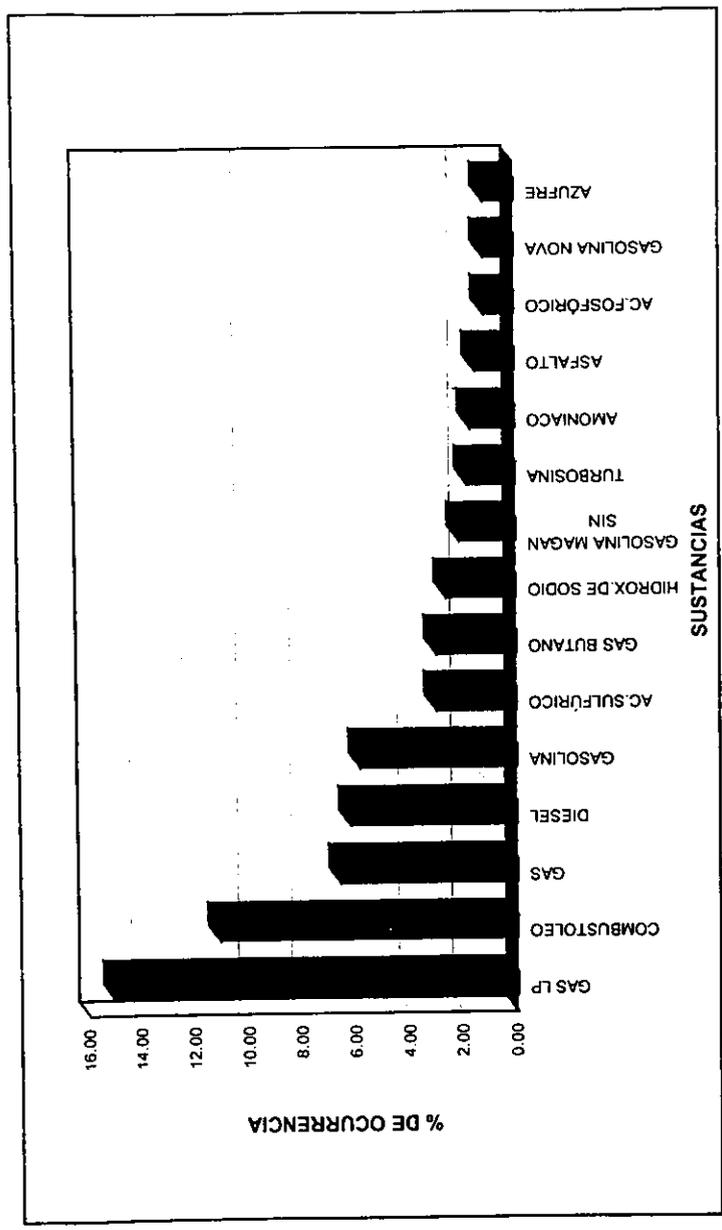
El registro de "otros" corresponde a aquellas sustancias cuyas ocurrencias en accidentes son menores al 1% (ver anexo 4, pág. 158), en cuanto a residuos peligrosos se refiere estos se presentaron en un 0.19%. Entre las principales industrias de México se encuentra la paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX), cuyas instalaciones y operaciones industriales que desarrolla son muy variadas, sobresaliendo los complejos petroquímicos y los sitios de almacenamiento y distribución de combustibles.

Tabla 4.10 Sustancias involucradas en accidentes carreteros (1996-1998)

SUSTANCIA	1996 (%)	1997 (%)	1998 (%)	TOTAL (%)
Gas LP	40.34	42.44	17.23	15.08
Combustoleo	35.43	42.29	22.29	11.09
Gas	30.77	52.88	16.35	6.59
Diesel	35.71	46.94	17.35	6.21
Gasolina	27.17	48.91	23.91	5.83
Acido sulfúrico	36.17	44.68	19.15	2.98
Gas butano	44.68	46.81	8.51	2.98
Hidróxido de sodio	34.15	39.02	26.83	2.60
Gasolina Magna Sin	27.27	39.39	33.33	2.09
Turbosina	32.14	35.71	32.14	1.77
Amoniaco	34.62	46.15	19.23	1.65
Asfalto	43.48	39.13	17.39	1.46
Acido fosfórico	33.33	44.44	22.22	1.14
Gasolina Nova	61.11	38.89	0.00	1.14
Azufre	16.67	66.67	16.67	1.14
Gasolina	64.29	35.71	0.00	0.89
Tolueno	41.67	33.33	25.00	0.76
Isobutano	0.00	50.00	50.00	0.51
Policloruro de vinilo	50.00	50.00	0.00	0.63
Aceite	61.54	15.38	23.08	0.82
Combustible	36.36	54.55	9.09	0.70
Fertilizante	36.36	54.55	9.09	0.70
Hipoclorito de sodio	27.27	45.45	27.27	0.70
Propileno	50.00	10.00	40.00	0.63
Sulfato de amonio	45.45	18.18	36.36	0.70
Oxigeno	20.00	70.00	10.00	0.63
Metanol	10.00	50.00	40.00	0.63
Otros	0.00	0.00	0.00	27.95

Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit.*

Nota La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX, op.cit.

Gráfica 4.7 Sustancias con mayor frecuencia en accidentes carreteros (1996-1998)

Nota La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

4.3.6 Causas que originan los accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos

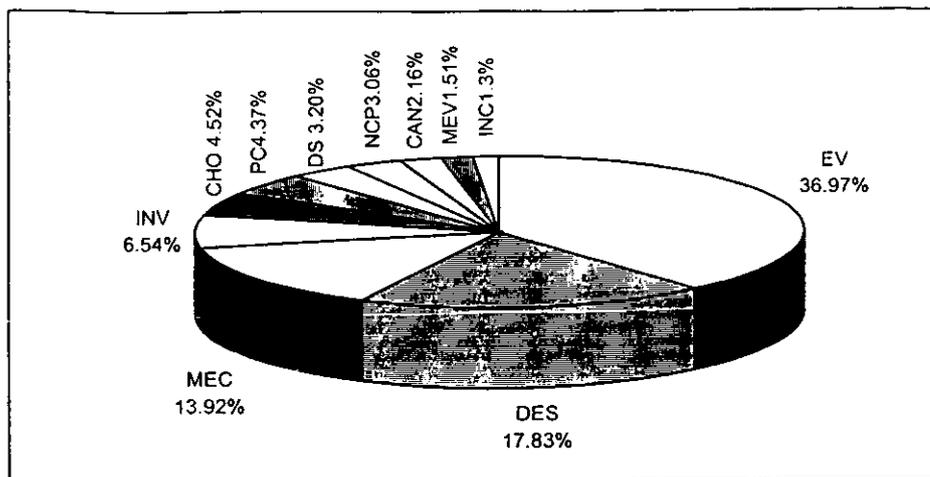
Los accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos se originan por diversas causas como son fallas de tipo humano o de tipo mecánico, entre otras; sin embargo de acuerdo a la información obtenida de la base de datos ACARMEX (tabla 4.11), la causa más importante es el factor humano, seguido de fallas mecánicas como son el estallamiento de neumáticos, desprendimiento de semiremolques, falla en el sistema de frenos, etc.

Tabla 4.11 Causas que originan los accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos

CAUSA DEL ACCIDENTE	PORCENTAJE (%)
Exceso de velocidad	36.97
Causas no reportadas o especificadas	17.83
Fallas mecánicas	13.92
Invasión de carril contrario	6.54
Choque con objetos fijos o vehículos	4.52
Pérdida de control del vehículo	4.37
No se respeta la distancia de seguridad	3.20
Alguno de los vehículos involucrados no cedió el paso a otro	3.06
Cansancio/Somnolencia del conductor	2.16
Mala ejecución de vuelta	1.51
Incendio del material transportado o del vehículo	1.32
Explosión del vehículo o del material transportado	0.85
Camino en malas condiciones	0.80
El Peatón es la causa principal del accidente	0.71
Condiciones climáticas adversas: lluvia, niebla, etc.	0.56
Estado de ebriedad del conductor	0.56
Falta de señalamiento (detención momentánea, accidente, etc.)	0.42
Carga mal sujeta	0.33
Cruce de semoviente (asno, caballo, etc.)	0.24
Objetos sobre la superficie de rodamiento o choque con puente	0.09
Asalto	0.05
Total	100.00

Fuente: Base de datos ACARMEX .op.cit

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX ,op.cit

Gráfica 4.8 Causas que originan los accidentes en el transporte de materiales peligrosos

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

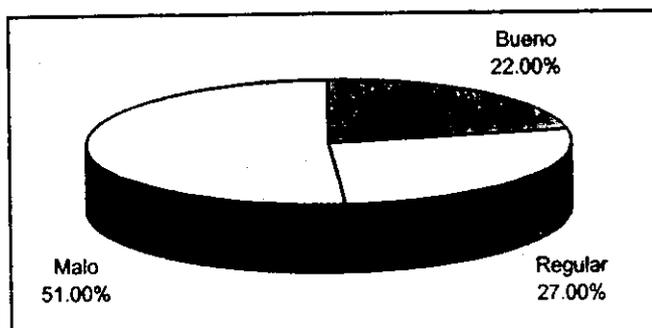
La interpretación de las claves usadas en la figura 4.11 es la siguiente:

- EV.- Exceso de velocidad
- DES.- Causas no reportadas o especificadas
- MEC.- Fallas mecánicas
- INV.- Invasión de carril contraria
- CHO.- Choque con objetos fijos o vehículos
- PC.- Pérdida de control del vehículo
- DS.- No se respeta la distancia de seguridad
- NCP.- Alguno de los vehículos involucrados no cedió el paso a otro
- CAN.- Cansancio/Somnolencia del conductor
- MEV.- Mala ejecución de vuelta
- INC.- Incendio del material transportado o del vehículo
- EXP.- Explosión del vehículo o del material transportado
- CAM.- Camino en malas condiciones
- P.- El peatón es la causa principal del accidente
- CL.-I Condiciones climáticas adversas: lluvia, niebla, etc.
- EBR.- Estado de ebriedad del conductor
- FS.- Falta de señalamiento (detención momentánea, accidente, etc).
- CMS.- Carga mal sujetada
- SEM.- Cruce de semoviente (asno, caballo, etc.)
- OBJ.- Objetos sobre la superficie de rodamiento o choque con puente
- ASA.- Asalto

Es importante señalar que en muchos casos el accidente no es responsabilidad del autotransportista de carga sino de conductores de autos particulares o de causas fuera de su control como el estado del camino o las condiciones climáticas.

La causa denominada “falta de señalamiento” corresponde a aquellos eventos en donde el vehículo (particular o de carga) realiza una detención momentánea sin señalización, por ejemplo cuando ocurre un accidente previo y se detiene el flujo vehicular.

En cuanto al camino en malas condiciones, la Dirección General de Carreteras y Caminos (DGCC), señala que el estado actual de la red federal requiere mejoramientos sustanciales para enfrentar el crecimiento de los volúmenes y las cargas unitarias del tránsito, que se producirá como consecuencia del Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos. A medida en que la red carretera opere en condiciones más favorables de fluidez y de seguridad del tránsito, aumentará su capacidad de proporcionar un transporte eficiente. En la gráfica 4.9 se muestra el estado físico de la red federal (SCT⁵, *op.cit.*).



Fuente: SCT⁵, *op.cit.*

Gráfica 4.9 Estado físico de la red federal (1996)

4.3.7 Ocurrencias de accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos

4.3.7.1 Horario

Otro factor importante para determinar las causas que originan un accidente carretero es la hora en que sucede, ya que de aquí se puede definir cual es el horario más adecuado para el transporte de materiales peligrosos. La tabla 4.12 indica el número de accidentes registrados en las 24 horas del día, siendo de 7:00 a 19:00 hrs. el rango de 12 horas con el mayor índice de accidentes, este rango se puede atribuir a que en un promedio de 12 horas al día se encuentra la densidad de tránsito para el transporte de carga (William D. Rowe, 1983),

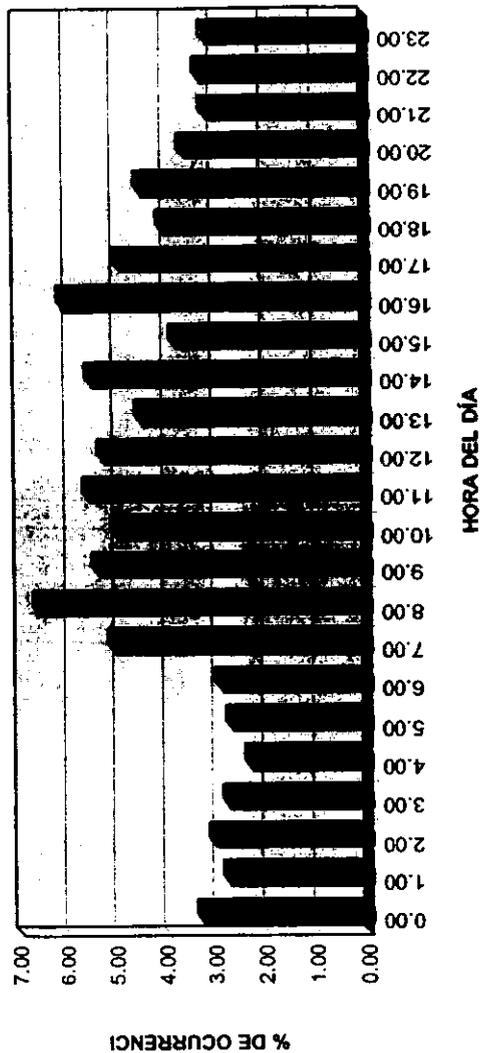
de estas horas el horario de 8:00-9:00 hrs. es el que tiene mayor porcentaje de incidencia con el 6.63% de la totalidad de los eventos.

Tabla 4.12 Ocurrencia de accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos (1996-1998)

Hora		Días de la semana (%)							Total (%)
		Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sab	Dom	
0.00	1.00	13.46	9.62	15.38	11.54	17.31	21.15	11.54	3.31
1.00	2.00	6.82	15.91	18.18	13.64	6.82	22.73	15.91	2.80
2.00	3.00	10.42	20.83	14.58	14.58	16.67	8.33	14.58	3.00
3.00	4.00	6.82	22.73	15.91	15.91	13.64	13.64	11.36	2.80
4.00	5.00	5.41	10.81	16.22	2.70	18.92	24.32	21.62	2.36
5.00	6.00	9.30	11.63	13.95	13.95	16.28	23.26	11.63	2.74
6.00	7.00	4.35	10.87	13.04	21.74	21.74	23.91	4.35	2.93
7.00	8.00	16.25	16.25	25.00	18.75	10.00	8.75	5.00	5.10
8.00	9.00	12.50	17.31	16.35	19.23	11.54	7.69	15.38	6.63
9.00	10.00	10.59	20.00	14.12	10.59	21.18	15.29	8.24	5.42
10.00	11.00	20.25	17.72	15.19	15.19	10.13	16.46	5.06	5.04
11.00	12.00	13.64	23.86	9.09	22.73	20.45	6.82	3.41	5.61
12.00	13.00	8.43	15.66	26.51	13.25	9.64	19.28	7.23	5.29
13.00	14.00	23.94	12.68	15.49	11.27	9.86	15.49	11.27	4.53
14.00	15.00	11.49	21.84	12.64	11.49	20.69	13.79	8.05	5.54
15.00	16.00	13.33	8.33	21.67	13.33	15.00	11.67	16.67	3.82
16.00	17.00	10.42	14.58	16.67	19.79	13.54	12.50	12.50	6.12
17.00	18.00	16.67	19.23	10.26	16.67	24.36	7.69	5.13	4.97
18.00	19.00	17.19	15.63	23.44	10.94	9.38	12.50	10.94	4.08
19.00	20.00	21.13	21.13	14.08	11.27	15.49	11.27	5.63	4.53
20.00	21.00	19.30	15.79	17.54	10.53	12.28	14.04	10.53	3.63
21.00	22.00	16.00	18.00	18.00	16.00	12.00	10.00	10.00	3.19
22.00	23.00	15.38	7.69	23.08	9.62	15.38	19.23	9.62	3.31
23.00	24.00	16.00	20.00	18.00	10.00	16.00	8.00	12.00	3.19
Total		13.55	16.75	15.80	14.86	14.25	13.03	9.78	100.00

Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit*

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX ,op.cit

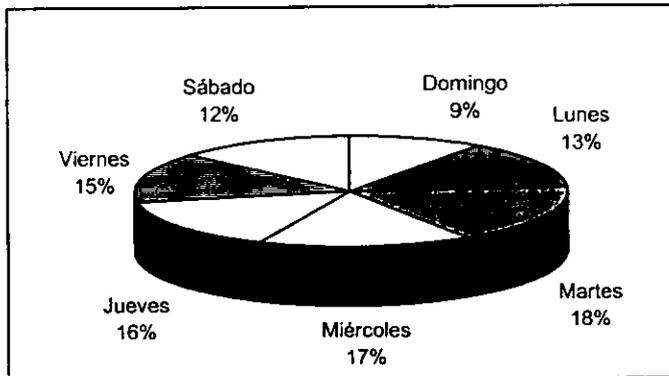
Gráfica 4.10 Ocurrencias de accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos por hora del día (1996-1998)

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

4.3.7.2 Días de la semana

En cuanto a los días de la semana con mayor número de eventos se tiene que el día martes presenta el mayor índice de accidentes con el 18% del total de los eventos, seguido del miércoles (17%) y el jueves (16%) (gráfica 4.11). Estos tres días conforman la parte media de la semana y los que presentan un mayor flujo vehicular.

Los días que presentan el menor índice de accidentes son el sábado (12%) y el domingo (9%), que podría atribuirse al día de descanso de los conductores.



Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit*

Gráfica 4.11 Porcentaje de ocurrencias de accidentes por día de la semana (1996-1998)

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se está complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

4.3.8 Costos involucrados en accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos

El primer estado en costos materiales es Veracruz, seguido por Puebla y el Estado de Tamaulipas. Esto no corresponde al sitio que ocupan con respecto al índice de accidentes ya que puede ocurrir que un solo accidente provoque grandes pérdidas, como en el caso de choques múltiples donde se evalúan los daños a los vehículos, cuando existe una pérdida total de la carga ya sea por derrame, fuga, incendio o explosión del material transportado, o cuando se generan daños en las vías generales de comunicación como son las ralladuras en la superficie de rodamiento, daños a los muros metálicos de contención y señales de tránsito, entre otras.

Los costos reportados sólo involucran daños a vehículos, carga y vías de comunicación propiedad de la nación; no se incluyen daños por lesiones o pérdidas humanas, daños a propiedades a terceros, gastos por servicios médicos, hospitalización y días de licencia médica.

Los datos reportados para 1996 y 1997 (tabla 4.13) pueden considerarse como los más confiables, ya que proceden directamente de los partes de accidente generados por la PFP (antes PFC), para los años de 1998 y 1999 los costos no están reportados ya que las fuentes de información empleadas (PROFEPA, Protección Civil y notas periodísticas) no lo reportan.

En la tabla 4.11 se indican los costos involucrados en accidentes por rangos, esto es:

>100,000	>1,000,000 = un millón = 1m
>500,000	>2,000,000 = dos millones = 2m

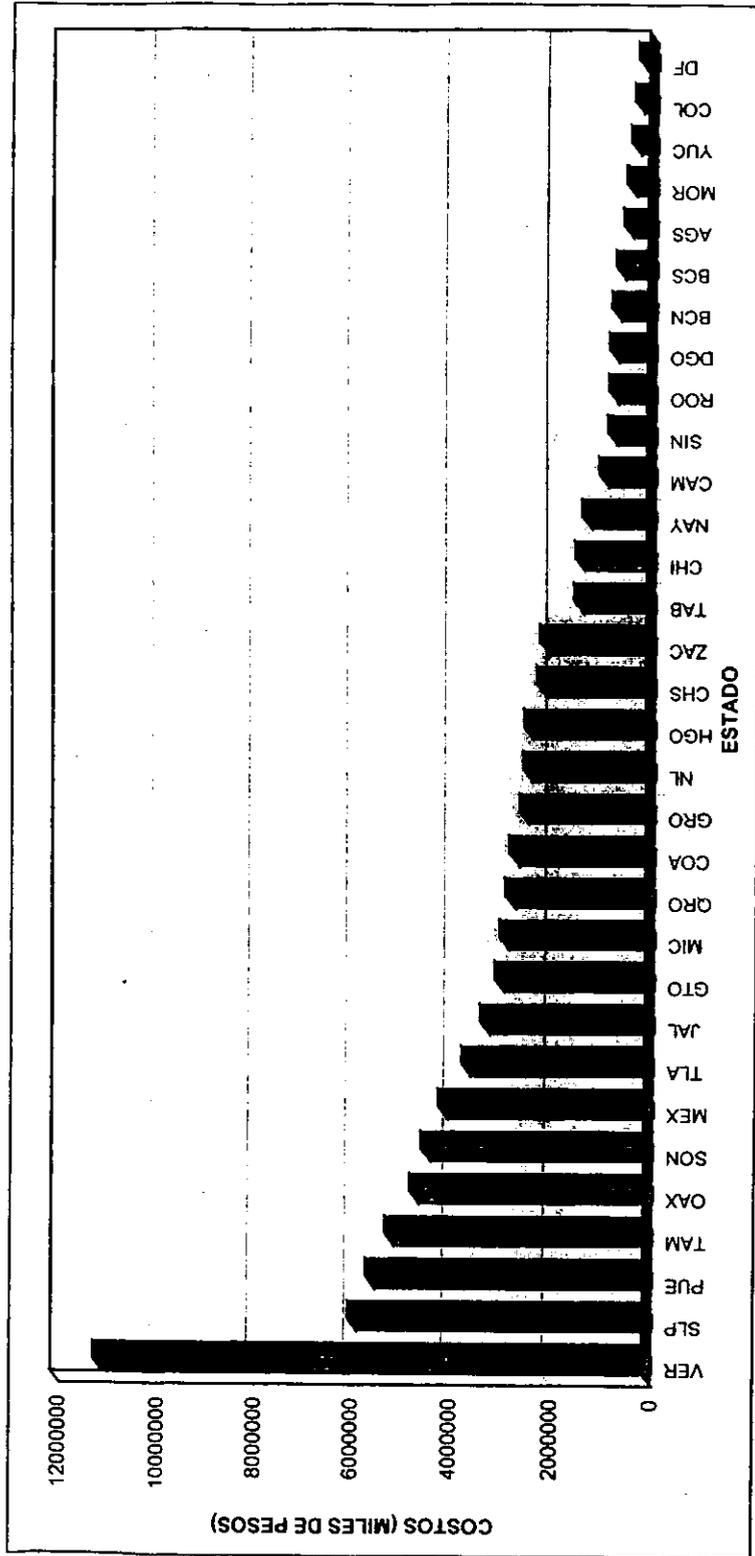
Tabla 4.13 Costos involucrados en accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos (1996-1998)

Estado	1996	1997	1998
Aguascalientes	<100,000	>100,000	0.0
Baja California N	<500,000	>100,000	>100,000
Baja California S	<500,000	<100,000	<500,000
Campeche	<500,00	>500,000	0.0
Coahuila	<1m	>1m	<500,000
Colima	>100,000	>100,000	0.0
Chihuahua	<1m	<500,000	>100,000
Chiapas	<500,000	<500,000	>100,000
Distrito Federal	<100,000	>100,000	<100,000
Durango	<100,000	<100,000	0.0
Guerrero	>1m	<1m	<500,000
Guanajuato	<1m	>1m	<500,000
Hidalgo	<500,000	>1m	>500,000
Jalisco	<1m	<2m	<1m
México	>1m	>1m	>1m
Michoacán	>1m	>1m	<500,000
Morelos	0.0	<100,000	<500,000
Nayarit	>100,000	<500,000	>100,000
Nuevo León	<500,000	>1m	<1m
Oaxaca	<2m	>2m	<500,000
Puebla	<2m	>2m	>1m
Querétaro	<500,000	<2m	<1m
Quintana Roo	<100,000	<1m	0.0

Sinaloa	<500,000	>100,000	<100,000
San Luis Potosí	<2m	>1m	>1m
Sonora	<1m	<2m	<1m
Tabasco	>100,000	<500,000	>1m
Tamaulipas	>2m	<2m	<500,000
Tlaxcala	>500,000	>500,000	>2m
Veracruz	>2m	>2m	<2m
Yucatán	<100,000	>100,000	<100,000
Zacatecas	<100,000	<2m	<100,000

Fuente: Base de datos ACARMEX .op.cit

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX.op.cif

Gráfica 4.12 Costos en miles de pesos generados por accidentes carreteros con materiales y residuos peligrosos (1996-1998)

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto

No siempre los costos serán proporcionales al número de eventos presentes en cada estado, ya que están involucrados otros factores lo que no permite realizar relaciones directas; entre los factores están el tipo de carga y vehículo, magnitud del accidente y número de vehículos involucrados, entre otros.

4.3.9 Muertos y heridos provocados de los accidentes con materiales y residuos peligrosos

4.3.9.1 Heridos

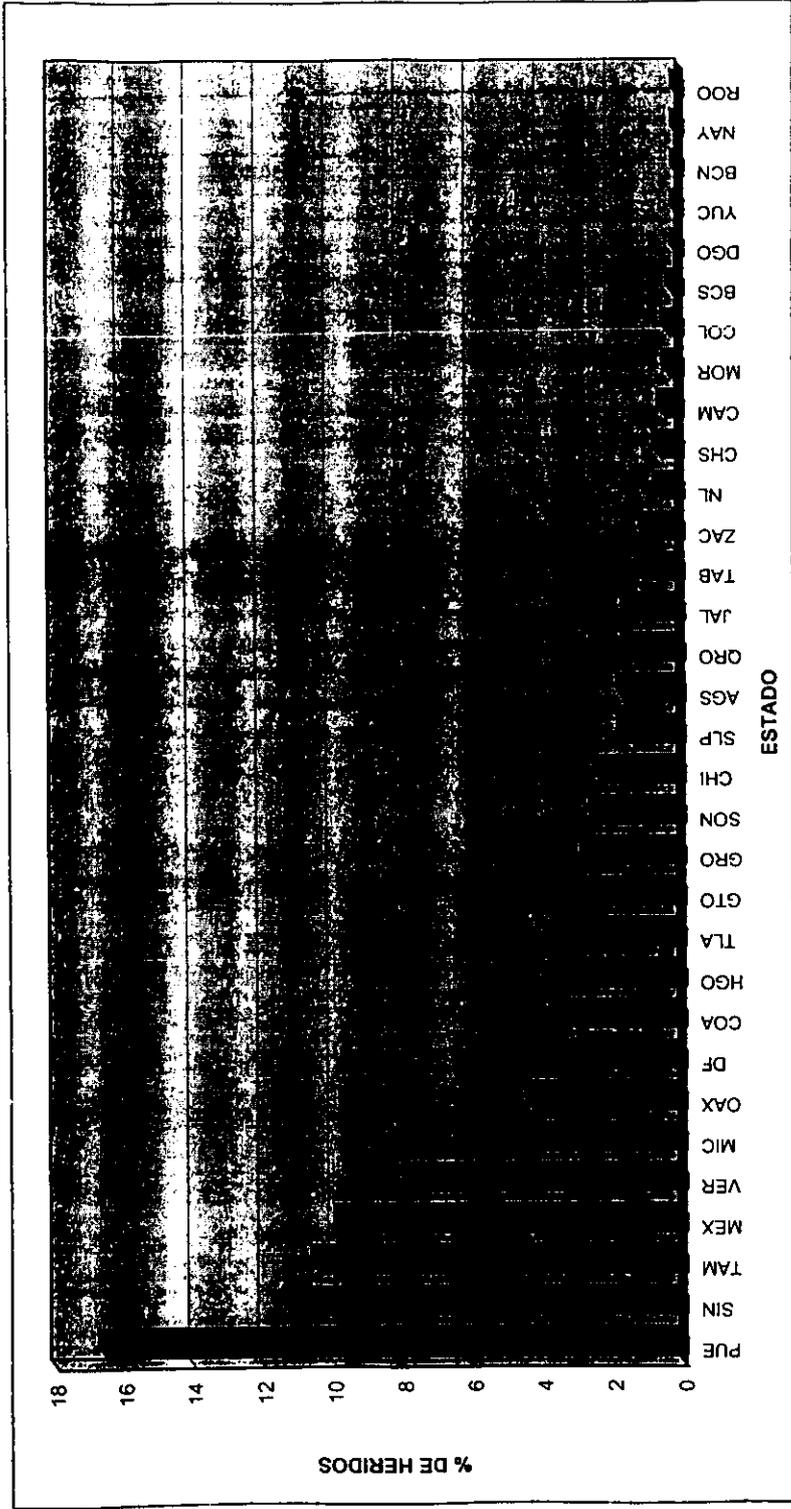
Como uno de los objetivos particulares del presente trabajo, se tiene: “Fijar las acciones de atención inmediata a seguir en caso de accidente en carreteras, de acuerdo a la sustancias o residuos peligrosos, para disminuir daños a la salud humana, comunidades y el ambiente”; este objetivo se justifica claramente con las cifras obtenidas de decesos y heridos de la base de datos, la que nos indica que el estado de Puebla (16.62%), Sinaloa (11.26%) y Tamaulipas (10.47%) son los estados con el mayor porcentaje de lesionados (tabla 4.14).

Tabla 4.14 Heridos resultantes de los accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998)

Estado	1996	1997	1998	Total
Aguascalientes	1.32	2.46	0.98	1.70
Baja California Norte	0	0.00	0.98	0.13
Baja California Sur	0.53	0.00	0.00	0.26
Campeche	0	1.41	0.00	0.52
Coahuila	1.06	5.99	2.94	3.14
Colima	0.53	0.35	0.00	0.39
Chihuahua	0.26	3.87	5.88	2.36
Chiapas	0	0.35	3.92	0.65
Distrito Federal	1.06	3.52	10.78	3.27
Durango	0	0.35	0.00	0.13
Guerrero	3.17	2.46	1.96	2.75
Guanajuato	2.65	2.82	3.92	2.88
Hidalgo	3.44	2.82	1.96	3.01
Jalisco	0.79	2.82	0.98	1.57
México	6.61	15.14	6.86	9.82
Michoacán	5.03	3.52	5.88	4.58
Morelos	0	1.06	0.00	0.39
Nayarit	0.26	0.00	0.00	0.13
Nuevo León	0.53	0.35	1.96	0.65
Oaxaca	3.97	5.28	2.94	4.32
Puebla	15.6	15.85	22.55	16.62
Querétaro	0.79	2.82	0.98	1.57
Quintana Roo	0	0.35	0.00	0.13
Sinaloa	21.2	1.06	2.94	11.26
San Luis Potosí	2.12	0.70	2.94	1.70
Sonora	2.12	1.76	5.88	2.49
Tabasco	0	3.17	0.00	1.18
Tamaulipas	17.7	4.23	0.98	10.47
Tlaxcala	1.85	3.52	4.90	2.88
Veracruz	7.14	9.15	6.86	7.85
Yucatán	0	0.35	0.00	0.13
Zacatecas	0.26	2.46	0.00	1.05

Fuente: Base de datos ACARMEX ,op.cit

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX .op.cif

Gráfica 4.13 Heridos resultantes de los accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998)

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

Tabla 4.15 Relación entre el índice de lesionados e índice de accidentes carreteros con sustancias químicas (1996-1998)

Estado	Eventos (%)	Lesionado (%)
Puebla	8.05	16.92
Sinaloa	1.39	11.26
Tamaulipas	6.53	10.47
México	9.51	9.82

Fuente: Base de datos ACARMEX, *op.cit*

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

Los datos de la tabla 4.15 indican la relación entre el índice de lesionados y accidentes con sustancias peligrosas. Lo que destaca de estos estados es que Sinaloa presenta el 1.39% de los eventos y sin embargo tiene uno de los porcentajes más altos con respecto al índice de lesionados (11.26%). Otro factor que se debe tomar en cuenta en estos resultados es el número y tipo de vehículos involucrados en un accidente, ya que en algunos casos se tienen choques múltiples de los cuales resultan varios heridos y en otras ocasiones se han presentado choques con autobuses cuyos saldos son superiores a los 20 heridos en un solo evento.

4.3.9.2 Decesos

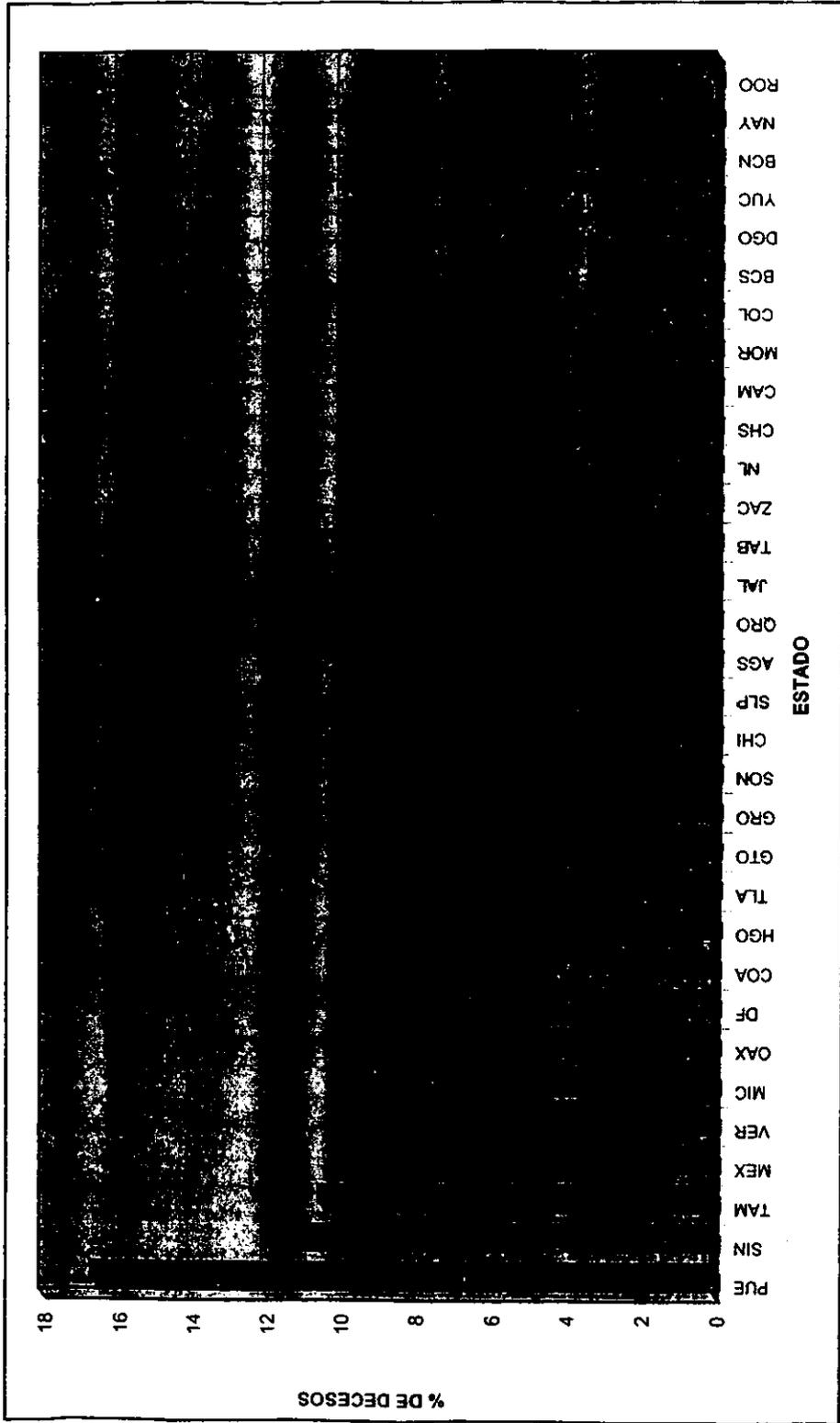
De acuerdo a la información obtenida de la base de datos ACARMEX en lo que a decesos se refiere, el Estado de Tamaulipas, Michoacán y México presentan el mayor índice de ellos (tabla 4.16).

Tabla 4.16 *Decesos como resultado de los accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998)*

Estado	1996	1997	1998	Total
Aguascalientes	0.00	2.63	0.00	1.11
Baja California Norte	0.00	0.00	0.00	0.00
Baja California Sur	1.54	0.00	0.00	0.56
Campeche	0.00	1.32	0.00	0.56
Coahuila	0.00	5.26	0.00	2.22
Colima	0.00	1.32	0.00	0.56
Chihuahua	1.54	2.63	0.00	1.67
Chiapas	0.00	0.00	0.00	0.00
Distrito Federal	0.00	0.00	7.69	1.67
Durango	0.00	0.00	0.00	0.00
Guerrero	3.08	3.95	2.56	3.33
Guanajuato	3.08	14.47	2.56	7.78
Hidalgo	3.08	0.00	7.69	2.78
Jalisco	4.62	3.95	5.13	4.44
México	18.46	5.26	0.00	8.89
Michoacán	10.77	6.58	23.08	11.67
Morelos	0.00	1.32	10.26	2.78
Nayarit	0.00	0.00	2.56	0.56
Nuevo León	1.54	1.32	0.00	1.11
Oaxaca	4.62	3.95	0.00	3.33
Puebla	6.15	9.21	2.56	6.67
Querétaro	1.54	5.26	0.00	2.78
Quintana Roo	0.00	0.00	0.00	0.00
Sinaloa	6.15	1.32	2.56	3.33
San Luis Potosí	10.77	0.00	7.69	5.56
Sonora	0.00	0.00	0.00	0.00
Tabasco	1.54	1.32	12.82	3.89
Tamaulipas	10.77	19.74	2.56	12.78
Tlaxcala	1.54	0.00	2.56	1.11
Veracruz	9.23	7.89	7.69	8.33
Yucatán	0.00	0.00	0.00	0.00
Zacatecas	0.00	1.32	0.00	0.56

Fuente: Base de datos ACARMEX ,*op.cit*

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.



Fuente: Base de datos ACARMEX, op.cit

Gráfica 4.14 Decesos como resultado de los accidentes con materiales y residuos peligrosos (1996-1998)

En la tabla 4.17 se muestra la relación entre el índice de eventos ocurridos y los decesos involucrados, donde destaca el estado de Tamaulipas con el 12.78% de la totalidad de los decesos.

Tabla 4.17 Relación entre el índice de decesos e índice de accidentes con sustancias químicas (1996-1998)

Estado	Eventos (%)	Decesos (%)
Tamaulipas	6.53	12.78
Michoacán	5.32	11.67
México	9.51	11.67
Veracruz	10.33	8.33

Fuente: Base de datos ACARMEX ,*op.cit*

Nota: La información presentada únicamente es con fines didácticos y deducidos de la base de datos ACARMEX, la cual se esta complementando de conformidad al avance del grupo de trabajo intersecretarial integrado para tal efecto.

Al comparar los porcentajes de eventos entre el Estado de Veracruz (10.33%) y Michoacán (5.32%) se aprecia que el valor entre ambas es considerablemente diferente (cerca del 5.01%) mientras que sus valores en cuanto al número de decesos (8.33% y 11.67% respectivamente) son más cercanos; si se presta mayor atención a los dos estados que registran los índices más altos de accidentes (México y Veracruz) se aprecia que también están ubicados entre los principales estados con el mayor porcentaje de decesos (México 11.67% y Veracruz 8.33%)

4.4 CONCLUSIONES

Al principio de este capítulo se mencionó que el movimiento de materiales peligrosos a través de México se lleva a cabo en su mayor parte por vía terrestre y ya que un alto porcentaje se transporta por carretera a largas distancias, el número de accidentes es considerable. A pesar de los riesgos asociados al transporte de los materiales y residuos peligrosos, resulta inevitable transportarlos, ya que forman una parte esencial de la economía mexicana.

El análisis de estos accidentes por medio de la base de datos ACARMEX, contribuye a identificar las causas que los originan, como son el exceso de velocidad y las fallas mecánicas. De aquí es posible hacer recomendaciones para lograr un transporte más seguro.

Al identificar la sustancia de mayor incidencia se pueden determinar las acciones de emergencia a seguir en caso de que ocurra un accidente con estas sustancias.

Los estados de la República Mexicana tienen un número de accidentes muy diferente entre sí; esto se debe, entre otras razones, a las distintas actividades y a la ubicación geográfica de los mismos. Veracruz, México y Puebla son los estados que registran el mayor número de accidentes, debido en parte a ser paso obligado entre importantes ciudades industriales como Querétaro, San Luis Potosí e Hidalgo entre otras. De acuerdo a la base de datos los hidrocarburos son los materiales que tienen la mayor ocurrencia en accidentes carreteros, destacando la participación del gas L.P, combustóleo y diesel.

En cuanto a la ocurrencia de accidentes, se identificó el horario y días en los que se tiene el mayor índice de eventos. Con esta información es posible plantear los horarios que pudieran ofrecer mayor seguridad, sin embargo siempre existe el riesgo de un accidente. Lo mismo ocurre con las rutas por las que cruza el transporte de materiales y residuos peligrosos, pues se puede elegir alguna otra carretera como alternativa, pero con el hecho de cambiarla no es posible decir que el índice disminuya o que se pueda prevenir un accidente. Es por esto necesario dar un mayor énfasis a los sistemas de seguridad vial durante el transporte de estos materiales y a los sistemas de información para el público en general (anexo 5).

Capítulo 5

Conclusiones y Recomendaciones

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El acelerado proceso urbano e industrial que ha experimentado México en las últimas décadas no ha venido acompañado de las suficientes medidas para eliminar el deterioro ambiental y su repercusión sobre la calidad de vida de la población. Para estar acorde con este proceso es necesario contar con una adecuada planificación para disminuir la ocurrencia de accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos, especialmente en un país como México donde el desarrollo petrolero y el crecimiento de grandes ciudades, por ejemplo Guadalajara y Monterrey, ha propiciado que actualmente se ubiquen centros de distribución de energéticos en áreas densamente pobladas. Al conocer las bases teóricas sobre las características de peligrosidad que hacen a los materiales y residuos considerarlos como tales (los cuales se encuentran descritos en el capítulo 2 de este trabajo) se tiene la visión de los riesgos que presentan éstos para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad a terceros.

Hasta antes de contar con la base de datos ACARMEX, no se tenía información acerca de los accidentes carreteros que ocurren en México, en donde se ven involucradas una o más sustancias químicas. Esta base de datos no contiene la totalidad de los accidentes ocurridos, pero proporciona una buena estimación sobre las sustancias transportadas, sitios donde ocurren los accidentes, causas y consecuencias de ellos.

La base de datos ACARMEX permite hacer un análisis de los accidentes y tomar las medidas de precaución necesarias para reducir el riesgo en el transporte de materiales y residuos peligrosos, ya que una vez que se identifican las causas que los originan y la sustancia de mayor incidencia es posible hacer las recomendaciones para prevenir accidentes y fijar las acciones de atención inmediata para el control de emergencias por derrames, fugas, explosiones y/o incendios, con el objetivo primordial de proteger al personal involucrado.

Las sustancias involucradas con mayor frecuencia en los accidentes carreteros de acuerdo a la base de datos ACARMEX, son los hidrocarburos dentro de los cuales destaca el gas LP, el combustóleo y las gasolina, estos resultados reflejan la gran demanda de estos combustibles sin olvidar que entre las principales industrias de México se encuentra la paraestatal Petróleos Mexicanos (PEMEX) donde sobresalen los sitios de almacenamiento y distribución de combustibles.

Los resultados antes mencionados en cuanto a sustancias involucradas en accidentes carreteros están ampliamente relacionados con las ciudades y zonas industriales que demandan grandes volúmenes de estos combustibles, ejemplo de ello son los estados de Veracruz, México y Puebla quienes presentan el mayor número de accidentes, esto

influido de alguna manera a la importancia que tienen como centros industriales, de poseer un alto flujo vehicular, además de limitar con otros estados importantes de la República Mexicana como son Hidalgo, Querétaro y Guanajuato, entre otros, mismos que tienen un alto porcentaje de accidentes.

En cuanto a carreteras se refiere aquellas de interés para este trabajo son: 57-México - Piedras Negras, 15 México - Nogales y 45 México - Ciudad Juárez, las cuales atraviesan los estados de Veracruz, México, Querétaro, San Luis Potosí y Guanajuato. Esta incidencia se puede atribuir a que a través de estas carreteras se ubican parques y unidades industriales mismos que reciben materias primas para sus procesos, distribuyen los productos terminados además de realizar el transporte para la disposición final de residuos; es por eso que existe un tránsito de materiales y residuos peligrosos por estas vías.

De acuerdo a la ocurrencia de accidentes en el transporte de estos materiales se tiene que el horario de 7:00 a 19:00 hrs. se registra el mayor índice de eventos. Este rango es atribuible a que en un promedio de 12 horas al día se encuentra la densidad de tránsito para el transporte de carga. En cuanto a los días de la semana con mayor número de accidentes se encuentran los días martes, miércoles y jueves los cuales conforman la parte media de la semana en donde la actividad industrial se encuentra muy alta, misma que disminuye al término de la semana (sábado, domingo y lunes) donde la actividad industrial principia.

Las causas principales que originan los accidentes son el exceso de velocidad, en donde se refleja la necesidad de una educación vial para todos los usuarios de las vías generales de comunicación. Otra de las causas son las fallas mecánicas en el sistema de frenos, neumáticos y semirremolques originados por la falta de inspecciones periódicas o el manejo inadecuado de estos sistemas durante el tránsito de la unidad.

5.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se identificaron las sustancias y materiales peligrosos involucrados con mayor frecuencia en los accidentes que ocurren en las carreteras de México en base a datos obtenidos de fuentes primarias. Estas sustancias son el gas L.P (15.085%), combustóleo (11.90%), diesel (6.21%), gasolina (5.83%) y ácido sulfúrico (2.98%).
2. El análisis de accidentes de acuerdo a la base de datos ACARMEX, contribuyó a identificar las causas que los originan, en las que destacan el exceso de velocidad (36.97%) y las fallas mecánicas (13.92%).
3. Se realizó la identificación de carreteras en donde ocurre el mayor número de accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos, siendo algunas de ellas las siguientes:
 - 057 México - Piedras Negras
 - 015 México - Nogales
 - 045 México - Ciudad Juárez

- 180 Matamoros - Puerto Juárez
 - 136 México - Zacapetec
4. Veracruz, México y Puebla son los estados que tienen el mayor índice de accidentes, debido en parte a que son paso obligado entre importantes ciudades industriales como Querétaro, San Luis Potosí e Hidalgo, entre otros, también a las distintas actividades de cada estado.
 5. Al haber realizado un análisis por la legislación, reglamentos y normas oficiales mexicanas en relación al transporte de materiales y residuos peligrosos, se pudo constatar que éstas son las herramientas que permiten disciplinar esta actividad, ya que éstas se corrigen y amplían constantemente para que su seguimiento pueda disminuir los riesgos asociados a esta actividad.
 6. Las recomendaciones para el transporte seguro de materiales y residuos peligrosos son las siguientes:
 - Ajustar la velocidad de acuerdo a las condiciones en las que se conduce, es decir, de día o noche, en zonas rurales o urbanas, en piso mojado y/o resbaloso, grava y/o arena suelta en el camino.
 - Realizar inspecciones periódicas físicas y mecánicas, enfocadas principalmente al sistema de frenos, neumáticos y semirremolques.
 - Confirmar que los envases y embalajes se encuentren en condiciones óptimas (sin perforaciones, golpes, etc.).
 - Sujetar adecuadamente la carga para evitar daños a personas y/o daños materiales a terceros.
 - El seguimiento de los reglamentos y disposiciones de tránsito de los lugares por donde se transita y considerar los errores que puedan cometer los peatones y/o los otros conductores.
 - Fomentar la seguridad vial a todos los usuarios de las vías generales de comunicación, lo cual está llevando a cabo la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) a través de programas como el Programa de Educación Vial y de diversos operativos ("Carrusel", "Delta" y "Cinturón", entre otros) (Anexo 5, pág. 162).
 7. Las acciones fijadas de atención inmediata a seguir en caso de que ocurra un accidente en carreteras, se realizaron de acuerdo a las 10 sustancias químicas de mayor incidencia, esto con la finalidad de disminuir los daños a la salud (equipo y ropa de protección personal, primeros auxilios, evacuaciones, etc.), medio ambiente y propiedades (que hacer en caso de fugas, derrames, incendios y/o explosiones). Esta se encuentran reflejadas en las hojas de emergencia para el transporte de materiales y residuos peligrosos presentadas en este trabajo (anexo 2, pág. 117), además se cita en forma general un plan de emergencia para vehículos que transportan materiales peligrosos (anexo 6, pág. 165).

Anexo 1

Documentos obligatorios para el transporte de materiales y residuos peligrosos

A1 Documentos obligatorios para el traslado de materiales y residuos peligrosos

- I. Documentos de embarque del material o residuo peligroso,
- II. "Información de emergencia en transportación", que indique las acciones a seguir en caso de suscitarse un accidente, de acuerdo al material o residuo peligrosos de que se trate, la cual deberá apegarse a la norma oficial mexicana PROY-NOM-005-SCT/1999 y colocarse en un lugar visible de la cabina de la unidad, de preferencia en una carpeta-portafolios que contenga los demás documentos;
- III. Documento que avale la inspección técnica de la unidad;
- IV. Manifiesto de entrega, transporte y recepción, para el caso de transporte de residuos peligrosos, expedido por la Secretaría de Medio Ambiente (SEMARNAP), Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología (INE).
- V. Autorización respectiva, para el caso de importación y exportación de materiales peligrosos;
- VI. Manifiesto para casos de derrames de residuos peligrosos por accidente. Cuando se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de sustancias peligrosas, se deberá dar aviso de inmediato a la Secretaría de Desarrollo Social, y presentar a más tardar 78 horas después el manifiesto a que se refiere esta fracción.

Además de los seis puntos anteriores, la unidad de autotransporte contará con los siguientes documentos:

- I. Licencia federal de conducir específica para el transporte de materiales peligrosos;
- II. Bitácora de horas de servicio del conductor;
- III. Bitácora del operador relativa a la inspección ocular diaria de la unidad;
- IV. Póliza de seguro individual o conjunto del autotransportista y del expedidor del material o residuo peligrosos; y
- V. Documento que acredite la limpieza y control de remanentes de la unidad. La limpieza sólo será obligatoria por razones de incompatibilidad de los productos a transportar.

Anexo 2

Hojas de emergencia para el transporte de materiales y residuos peligrosos

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Esta hoja debe cubrir los puntos que a continuación se describen y que se precisan en la tabla A2.1 (pág. 120); cuando se trate de un embarque conformado por diversos productos pertenecientes a una misma familia química, no será requisito llevar una hoja de emergencia por cada producto, bastará con una hoja por familia química (PROY-NOM-005-SCT/1999, art. 4.2, *op.cit.*).

- 1.- **Razón social/dirección.** De la compañía expedidora, asimismo, señalar la actividad que realiza (fabricante, importador usuario o distribuidor del producto transportado, en caso de tratarse de un residuo, nombre del generador.
- 2.- **Teléfonos de emergencia y fax del expedidor.** Correspondientes de la compañía en territorio nacional a donde las autoridades o cualquier persona pueda llamar para dar aviso en caso de emergencia.
- 3.- **Nombre del producto.** Nombre de la designación oficial del material o residuo peligroso que se transporte, de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-002-SCT2/1994.
- 4.- **Clasificación.** Debe anotarse el número de la clase y división de riesgo de la sustancia o residuo peligroso que se indica en la NOM-002-SCT2/1994.
- 5.- **Número del material.** Es el número asignado por la Organización de las Naciones Unidas que se indica en la NOM-002-SCT2/1994.
- 6.- **Compañía transportadora.** Es el nombre o razón social de la compañía o propietario del transporte.
- 7.- **Teléfonos de emergencia.** El número telefónico y fax de la compañía transportadora para casos de emergencia.
- 8.- **Estado físico.** Donde se indica el estado físico, su color y olor de la sustancia, material o residuo transportado.
- 9.- **Propiedades físico-químicas.** Estas propiedades son las más relevantes de acuerdo al material o residuo y al medio de transporte: densidad, gravedad específica, temperatura (ebullición, fusión, inflamación, autoignición), pH, solubilidad en agua, límites de inflamabilidad o explosividad, presión de vapor y valor de límites máximos de exposición, las cuales deben describirse de manera breve.
- 10.- **Teléfono del Sistema Nacional de Emergencia.** Se indica el número telefónico de las diferentes dependencias de este sistema, como el Centro Nacional de Comunicaciones de la dependencia de Protección Civil (CECOM), Sistema de Emergencia en el Transporte de la Industria Química (SETIQ) o la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas

cuando se trate de materiales radiactivos. En caso de accidente o incidente debe darse aviso inmediato.

11.- Equipo y medios de protección personal. Este será específico para el material transportado, el cual debe llevar el conductor en la unidad de transporte además de los medios de protección personal que permitan a los brigadistas tomar las primeras acciones de protección como son lentes de seguridad, guantes de hule y de cuero, delantal de hule, botas de hule, mascarilla contra polvo, mascarilla contra gases, pala, cepillo, arena, etc.; o algún otro equipo o material que se requiera. Para el caso del material radiactivo, se debe contar con equipo detector de radiación ionizante.

12.- Riesgos. Deben indicarse los posibles riesgos que se puedan presentar en un accidente durante la transportación de materiales y residuos peligrosos, establecidos en los puntos 14 al 22.

13.- Acciones. Se refiere a las acciones que deben tomarse de inmediato, por ejemplo: para la unidad de transporte en un lugar lo más seguro posible, colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros vehículos, además de las acciones indicadas en los puntos 15, 17, 19, 21 y 23 para hacer frente a los riesgos indicados en los puntos 14, 16, 18, 20 y 22 de la hoja de emergencia.

14.- Intoxicación/Exposición. Este punto se refiere a los daños o lesiones causados por ingestión, inhalación o contacto físico con los materiales o residuos peligrosos enfatizando aquellas acciones que no deben hacerse por razones de seguridad.

15.- Primeras acciones. Son las primeras acciones que hay que tomar para proteger al personal afectado por exposición, inhalación, contacto físico o ingestión de los materiales o residuos peligrosos y al igual que el punto anterior enfatizar en aquellas que no deben hacerse por razones de seguridad.

16.- Contaminación. Se refiere a la alteración del medio ambiente causado por la liberación accidental de las sustancias, materiales o residuos peligrosos.

17.- En este punto corresponden las acciones a tomar para minimizar los daños a la población y el medio ambiente.

18.- Información médica. En este punto se señalan las medidas de atención primarias en caso de intoxicación y exposición, no contenidas en otras secciones de esta misma información. Asimismo se mencionarán en su caso los antidotos específicos al respecto.

19.- Indicaciones médicas especiales. Sobre las medidas especiales que deben aplicarse en caso de intoxicaciones del personal por exposición, inhalación, contacto físico, radiación ionizante o ingestión de las sustancias, materiales o residuos peligrosos, antidoto en caso de existir y contraindicaciones. También datos sobre algunas posibles

complicaciones posteriores o advertencias al personal médico y recomendaciones para tratamiento hospitalario.

20.- Escapes, fugas y derrames. Referido a los riesgos que representa la liberación accidental de las sustancias, materiales o residuos peligrosos en cualquier estado físico (sólido, líquido o gas).

21.- Se indicarán las acciones que deben adoptarse para minimizar los efectos de derrames y las distancias de aislamiento, evacuación inicial de las zonas aledañas al accidente, las técnicas de recuperación del material derramado, enfatizando aquello que no debe hacerse por razones de seguridad.

22.- Fuego/Explosión. En este punto se describen brevemente las condiciones y riesgos que pueden ocurrir cuando la sustancia o el material transportado se incendie y su comportamiento bajo condiciones de fuego, además de enfatizar aquellas acciones que no deben hacerse por razones de seguridad, además de indicar el área de aislamiento y evacuación.

23.- En este apartado se anotarán las acciones a seguir para prevenir que la sustancia, material o residuo peligroso entre en contacto con fuego o fuentes de calor, equipo de protección requerido, procedimientos y precauciones especiales para combatir incendios, enfatizando lo que debe evitarse por razones de seguridad.

24.- La hoja de emergencia debe llevar el nombre y firma de la persona responsable del llenado de la información (expedidor), el puesto que ocupa dentro de la empresa y teléfonos.

25.- Uno de los aspectos fundamentales de la hoja de emergencia es que sea requisitada en su totalidad para hacer uso de ella en caso necesario. Su adecuado llenado es responsabilidad de la compañía propietaria del material transportado.
(PROY-NOM-005-SCT/1999, art. 4.1, *op.cit.*).

Tabla A2.1 Hoja de emergencia para el transporte de materiales y residuos peligrosos

1. RAZON SOCIAL Y DIRECCION DE LA COMPAÑIA * FABRICANTE * IMPORTADOR * USUARIO * DISTRIBUIDOR * GENERADOR		3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: QUIMICO:	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA 7. TELEFONOS DE EMERGENCIA Y FAX
2. TELEFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR		4. CLASIFICACION	
		5. No. UN DEL MATERIAL	
8. ESTADO FISICO	9. PROPIEDADES FISICO QUIMICAS	10. AVISAR AL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA Y A LAS AUTORIDADES ESPECIFICAS DE MATERIALES PELIGROSOS: POLICIA FEDERAL DE CAMINOS, BOMBEROS, CRUZ ROJA, ETC.	
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL			
EN CASO DE ACCIDENTE: * PARE EL MOTOR * PONGA SEÑALES EN ZONA DE PELIGRO * ALEJE A TODA PERSONA INNECESARIA DE LA ZONA DE PELIGRO			
12. RIESGOS <input type="checkbox"/> SI OCURRE ESTO		13. ACCIONES <input type="checkbox"/> HAGA ESTO	
14.  INTOXICACION/EXPOSICION		15.	
16. CONTAMINACION		17.	
18. INFORMACION MEDICA		19.	
20.  DERRAMES/FUGAS		21.	
2.  FUEGO/EXPLOSION		23.	
24. NOMBRE		FIRMA	PUESTO
		TELEFONO	
25. ESTA HOJA DEBERA ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERA SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD.			

Fuente: PROY-NOM-005-SCT/1999, anexo I, *op.cit.*

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Gas licuado de petróleo QUÍMICO: Gas LP	6. COMPAÑÍA TRANSPORTADORA NA		
2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR	4. CLASIFICACIÓN 2.1 (Gases inflamables)	7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA		
5. No. ONU: 1075				
8. ESTADO FÍSICO Líquido incoloro e inodoro				
9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): -163.6 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): -27.9 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 9.56kg/cm² DENSIDAD RELATIVA: 0.5317 DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 1.5 lb/pie³ SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Ligeramente soluble REACTIVIDAD EN AGUA: Ninguna </td> <td style="width: 50%;"> VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND PUNTO DE INFLAMACION: -60 °C TEMP. DE AUTOIGNICION: 411.69 °C % DE VOLATILIDAD: ND LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: ND SUPERIOR: ND </td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): -163.6 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): -27.9 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 9.56kg/cm ² DENSIDAD RELATIVA: 0.5317 DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 1.5 lb/pie ³ SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Ligeramente soluble REACTIVIDAD EN AGUA: Ninguna	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND PUNTO DE INFLAMACION: -60 °C TEMP. DE AUTOIGNICION: 411.69 °C % DE VOLATILIDAD: ND LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: ND SUPERIOR: ND
TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): -163.6 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): -27.9 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 9.56kg/cm ² DENSIDAD RELATIVA: 0.5317 DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 1.5 lb/pie ³ SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Ligeramente soluble REACTIVIDAD EN AGUA: Ninguna	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND PUNTO DE INFLAMACION: -60 °C TEMP. DE AUTOIGNICION: 411.69 °C % DE VOLATILIDAD: ND LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: ND SUPERIOR: ND			
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.				
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Se requiere ropa de algodón, guantes de carnaza, mandiles, botas de hule y máscara con suministro de aire comprimido.				
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de gas LP son: fuego, explosión, fuga y/o derrame, intoxicación, daños o lesiones, y contaminación al medio ambiente.				
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Para la unidad de transporte en el lugar que se considere lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.				

14. INTOXICACION/EXPOSICION

1.-INGESTION ACCIDENTAL:

No es posible

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Puede llegar a producir ceguera.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

Causa quemaduras.

4.- ABSORCION:

No es posible.

5.- INHALACION:

Asfixia y puede llegar a producir narcosis y en casos extremos la muerte.

15. PRIMERAS ACCIONES

1.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar con abundante agua por lo menos durante 15 minutos. Obtener atención médica inmediata.

2.-CONTACTO CON LA PIEL:

Quitar inmediatamente la ropa y el calzado contaminados.

Lavar con abundante agua y jabón por lo menos durante 15 minutos. Obtener atención médica inmediata.

3.-INHALACION:

Trasladar a la víctima a donde se respire aire fresco. Si es necesaria aplicar respiración artificial.

16. CONTAMINACION

El gas LP es un gas asfixiante y en casos extremos puede producir la muerte.

La liberación de vapores (nubes de vapores) que puede reducirse utilizando una cortina de agua.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

Los equipos deben estar debidamente aterrizados y contar con medidas de seguridad como válvulas de relevo, instalaciones eléctricas a prueba de explosión, etc.

Evitar los trabajos con flama abierta cerca de donde se recibe, almacena y distribuye el producto.

18-19. INFORMACION MEDICA

Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.

Las personas con problemas pulmonares crónicos no deben de exponerse a los vapores de esta sustancia ya que puede agravar su problema.

20. DERRAMES/FUGAS

Los vapores de gas LP no controlados que alcancen una fuente de ignición, provocan una explosión por lo que es fundamental que este producto no tenga contacto con ningún tipo de calentamiento o fuente de ignición.

21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Eliminar todas las fuentes de ignición.

Todo el equipo que se use durante el manejo del producto, deberá estar conectado eléctricamente a tierra.

No tocar los contenedores dañados o el material derramado, a menos de que este usando la ropa adecuada.

Detenga la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.

Si es posible, voltee los contenedores que presenten fugas para que se escapen los gases en lugar del líquido.

Use rocío de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor a la deriva.

No ponga agua directamente sobre el derrame o fuente de la fuga.
 Prevenga la expansión de vapores a través de alcantarillas, sistemas de ventilación y áreas confinadas.
 Aisle el área hasta que el gas se haya dispersado.
 Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos de 50 a 100 m (160 a 330 ft) a la redonda.
 La evacuación inicial será de por lo menos a 1600 m (1 milla) a la redonda.

22. FUEGO/EXPLOSIÓN

Atmósferas cerradas sin ventilación , calentamiento excesivo.



Aislar a la redonda a 1600 m (1 milla); la evacuación inicial también se hará a 1600 m (1 milla) a la redonda.

23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO

1.- MEDIOS DE EXTINCIÓN:

Niebla de agua, CO₂ y polvo químico seco.

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Equipo completo de bombero, mangueras, extintores, aspersores de enfriamiento.

3.-PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Mueva los contenedores del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo.

Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores. Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido.

SIEMPRE mantenerse alejado de los extremos de los tanques.

En incendios masivos, utilizar los soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y dejar que arda.

24. NOMBRE

FIRMA

PUESTO

TELÉFONO

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE COMBUSTOLEO

1. RAZON SOCIAL Y DIRECCION DE LA COMPAÑIA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Combustoleo QUÍMICO: Combustoleo 4. CLASIFICACIÓN 3 (Líquidos inflamables) 5. No. ONU: 1202	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA														
8. ESTADO FÍSICO Líquido negro de olor característico.																
9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">TEMPERATURA DE FUSION(°C): ND</td> <td style="width: 50%;">VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND</td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA DE EBULLICION(°C): 212 a 588</td> <td>PUNTO DE INFLAMACION: 132°C</td> </tr> <tr> <td>PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C): NA</td> <td>TEMP. DE AUTOIGNICION: 407 °C</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD RELATIVA: 0.95</td> <td>LIMITES DE INFLAMABILIDAD:</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): NA</td> <td>INFERIOR: 1.00%</td> </tr> <tr> <td>SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble</td> <td>SUPERIOR: 5.06%</td> </tr> <tr> <td>% DE VOLATILIDAD: ND</td> <td></td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE FUSION(°C): ND	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND	TEMPERATURA DE EBULLICION(°C): 212 a 588	PUNTO DE INFLAMACION: 132°C	PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C): NA	TEMP. DE AUTOIGNICION: 407 °C	DENSIDAD RELATIVA: 0.95	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:	DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): NA	INFERIOR: 1.00%	SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble	SUPERIOR: 5.06%	% DE VOLATILIDAD: ND	
TEMPERATURA DE FUSION(°C): ND	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND															
TEMPERATURA DE EBULLICION(°C): 212 a 588	PUNTO DE INFLAMACION: 132°C															
PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C): NA	TEMP. DE AUTOIGNICION: 407 °C															
DENSIDAD RELATIVA: 0.95	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:															
DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): NA	INFERIOR: 1.00%															
SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble	SUPERIOR: 5.06%															
% DE VOLATILIDAD: ND																
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd.de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.																
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Cuando se generen vapores debe usarse botas, guantes, delantal de hule y equipo de respiración autocontenido. En derrames pequeños el equipo de respiración autocontenido puede sustituirse por otro equipo de respiración aprobado. Deben emplearse anteojos de seguridad o careta facial. No deben usarse lentes de contacto cuando se maneje esta sustancia.																
12. RIESGOS Los riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de combustoleo son: fuego, explosión, fuga y/o derrame, intoxicación, daños o lesiones, y contaminación al medio ambiente.																
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Parar la unidad de transporte en el lugar que se considere lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.																

14. INTOXICACION/EXPOSICIÓN



1.-INGESTION ACCIDENTAL:

Asco, vómito

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Irritación y/o conjuntivitis, en ocasiones puede llegar a producir ceguera.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

Ardor , alergias, quemaduras de primer grado.

4.- ABSORCION:

No es significante.

5.- INHALACION:

Causa vértigo, desmayos, dolor de cabeza y falta de coordinación.

15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION:

No inducir el vómito a la víctima y practicarle un lavado de estómago.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar con agua abundante durante 15 min. Consultar al médico.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

En caso de irritación lavar con agua y jabón.

Consultar al médico.

4.-INHALACION:

Alejar a la víctima del área afectada.

Si la víctima no respira aplicar respiración artificial. Si respira con dificultad administrar oxígeno.

16. CONTAMINACIÓN

Los riesgos que representa la liberación accidental de combustóleo son la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, etc., así como la contaminación de suelos que afectan a los mantos freáticos. Otro riesgo es la liberación de vapores (nubes de vapores) que puede reducirse utilizando una cortina de agua.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar ni usar lentes de contacto durante el manejo de esta sustancia. Deben evitarse temperaturas extremas en el almacenamiento; almacenar en contenedores cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejadas del calor, fuentes de ignición y materiales incompatibles. Los contenedores deben de estar perfectamente etiquetados y los que estén llenos deben estar separados de los vacíos y los parcialmente llenos. Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia deben de estar debidamente aterrizados. No utilice presión para vaciar los contenedores. Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo por lo que no deben presurizarse, calentarse cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición. La ropa y los trapos contaminados deben de estar libres de este producto antes de almacenarlos o reusarlos.

18-19. INFORMACIÓN MÉDICA

En caso de quemaduras no aplicar ningún tipo de pomada.

Las personas con problemas pulmonares crónicos no deben de exponerse a los vapores de esta sustancia ya que puede agravar su problema.

20. DERRAMES/FUGAS

Los vapores de combustible no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión. El derrame accidental puede originar un incendio, por lo que es fundamental que este producto no tenga contacto con ningún tipo de calentamiento o fuente de ignición.

21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Eliminar las fuentes de ignición cercanas. No tocar ni caminar sobre el producto derramado. Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo. De ser posible los recipientes que lleguen a presentar fuga deben ser trasladados a una área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición. El producto debe trasladarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad. Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso. Permanecer fuera de las zonas bajas y en un sitio donde el viento sople a favor. Evite la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados. En caso de fugas pequeñas cubrir con arena u otro material absorbente no combustible. En caso de utilizar equipo de bombeo para recoger el material derramado, este debe de ser a prueba de explosión. Utilizar herramientas antichispas para recoger el material derramado.

Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos de 25 a 50 m (80 a 160 ft) a la redonda. La evacuación inicial será de por lo menos a 300 m (100 ft) a la redonda.

22. FUEGO/EXPLOSIÓN

Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento.

Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos de él, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan. Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.

Aislar a la redonda a 800 m (0.5 milla), la evacuación inicial también se hará a 800 m (0.5 milla) a la redonda.

23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO

1.-MEDIOS DE EXTINCIÓN:

Niebla de agua, espuma, CO₂ y polvo químico seco.

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCIÓN (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Equipo completo de bombero, mangueras, extintores, boquillas etc.

3.-PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga. Enfríe los contenedores con agua, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo, y eliminar las fuentes de ignición cercanas. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores. Permitir que el fuego arda bajo condiciones controladas o extinguir empleando polvo químico seco o espuma. Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor. En caso de incendio masivo utilice soportes fijos para las mangueras o los chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda. Mantener alejadas a las personas innecesarias. Manténgase siempre alejado de los extremos de los tanques.

24. NOMBRE

FIRMA

PUESTO

TELÉFONO

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DEL DIESEL

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Diesel QUÍMICO: Diesel 4. CLASIFICACIÓN 3 (Líquidos inflamables) 5. No. ONU: 1202	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA																																
8.-ESTADO FÍSICO Líquido amarillo claro, olor característico a petróleo.																																		
9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>TEMPERATURA DE FUSION(°C):</td> <td>NA</td> <td>VELOCIDAD DE EVAPORACION:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):</td> <td>175-375</td> <td>(butil acetato = 1)</td> <td>menor que 1</td> </tr> <tr> <td>PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):</td> <td>NA</td> <td>PUNTO DE INFLAMACION:</td> <td>38-52 °C</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD RELATIVA:</td> <td>0.841</td> <td>TEMP. DE AUTOIGNICION:</td> <td>494 °C</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):</td> <td>4</td> <td>% DE VOLATILIDAD:</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):</td> <td>Insoluble</td> <td>LIMITES DE INFLAMABILIDAD:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REACTIVIDAD EN AGUA:</td> <td>No es reactivo</td> <td>INFERIOR:</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>SUPERIOR:</td> <td>5</td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE FUSION(°C):	NA	VELOCIDAD DE EVAPORACION:		TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):	175-375	(butil acetato = 1)	menor que 1	PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):	NA	PUNTO DE INFLAMACION:	38-52 °C	DENSIDAD RELATIVA:	0.841	TEMP. DE AUTOIGNICION:	494 °C	DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):	4	% DE VOLATILIDAD:	NA	SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):	Insoluble	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:		REACTIVIDAD EN AGUA:	No es reactivo	INFERIOR:	0.7			SUPERIOR:	5
TEMPERATURA DE FUSION(°C):	NA	VELOCIDAD DE EVAPORACION:																																
TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):	175-375	(butil acetato = 1)	menor que 1																															
PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):	NA	PUNTO DE INFLAMACION:	38-52 °C																															
DENSIDAD RELATIVA:	0.841	TEMP. DE AUTOIGNICION:	494 °C																															
DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):	4	% DE VOLATILIDAD:	NA																															
SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):	Insoluble	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:																																
REACTIVIDAD EN AGUA:	No es reactivo	INFERIOR:	0.7																															
		SUPERIOR:	5																															
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-900-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.																																		
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL Cuando se generen vapores debe usarse botas, guantes, delantal de hule y equipo de respiración autocontenido. En derrames pequeños el equipo de respiración autocontenido puede sustituirse por otro equipo de respiración aprobado. Deben emplearse anteojos de seguridad o careta facial, No deben usarse lentes de contacto cuando se maneje esta sustancia.																																		
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de diesel son: fuego, explosión, fuga y/o derrame, intoxicación, daños o lesiones, y contaminación al medio ambiente.																																		
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Parar la unidad de transporte en el lugar que se considere lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.																																		

14. INTOXICACION/EXPOSICIÓN

1.-INGESTION ACCIDENTAL:

Vómito, depresión del sistema nervioso central y dolor de cabeza. Si llega a pasar a los pulmones produce neumonitis química y puede llegar a producir edema y hemorragia pulmonar.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Irritación y/o conjuntivitis.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

Irritación y en ocasiones dermatitis y/o quemaduras leves.

4.- ABSORCION:

No es significativa.

5.-INHALACION:

Mareos y desmayos, irritación de nariz y vías respiratorias altas.



15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION ACCIDENTAL:

No induzca el vómito, ya que la aspiración del líquido hacia los pulmones es peligrosa, por el mismo motivo se recomienda acostar a la víctima de lado. Mantener a la víctima abrigada y en reposo.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar con agua abundante durante 15 min. Consultar al médico.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

En caso de irritación lavar con agua y jabón. Consultar al médico.

5.-INHALACION:

Alejar a la víctima del área afectada. Si la víctima no respira aplicar respiración artificial.

16. CONTAMINACIÓN

Los riesgos que representa la liberación accidental de diesel es la introducción de este producto a vías pluviales y alcantarillas, así como la contaminación de suelos que afectan a mantos freáticos.

Otro riesgo es la liberación de vapores que puede reducirse utilizando una cortina de agua.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar ni usar lentes de contacto durante el manejo de esta sustancia. Deben evitarse temperaturas extremas en el almacenamiento; almacenar en contenedores cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejadas del calor, fuentes de ignición y materiales incompatibles. Los contenedores deben estar perfectamente etiquetados y los que estén llenos estar alejados de los vacíos y los parcialmente llenos. Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia deben estar debidamente aterrizados. No utilice presión para vaciar los contenedores. Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo por lo que no deben presurizarse, calentarse cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición. La ropa y trapos contaminados deben estar libres de este producto antes de almacenarlos o reusarlos.

18-19. INFORMACIÓN MEDICA

Cuando se presente dermatitis o quemaduras no aplicar ningún tipo de pomada.

Inhalación.- Si la víctima respira con dificultad administrar oxígeno.

20. DERRAMES/FUGAS

Los vapores de diesel no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión. El derrame accidental puede originar un incendio, por lo que es fundamental que este producto no tenga contacto con ningún tipo de calentamiento o fuente de ignición.



21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Eliminar las fuentes de ignición cercanas. No tocar ni caminar sobre el producto derramado. Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo. De ser posible los recipientes que lleguen a presentar fuga deben ser trasladados a una área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición. El producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad. Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso. Permanecer fuera de las zonas bajas y en un sitio donde el viento sople a favor. Evite la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados. En caso de fugas pequeñas cubrir con arena u otro material absorbente no combustible. En caso de utilizar equipo de bombeo para recoger el material derramado, este debe de ser a prueba de explosión. Utilizar herramientas antichispas para recoger el material derramado.

Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos de 25 a 50 m (80 a 160 ft) a la redonda. La evacuación inicial será de por lo menos a 300 m (100 ft) a la redonda.

22. FUEGO/EXPLOSIÓN

Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento.

Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos de él, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.

Aisla a la redonda a 800 m (0.5 milla), la evacuación inicial también se hará a 800 m (0.5 milla) a la redonda.



23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO

1.- MEDIOS DE EXTINCIÓN:

Niebla de agua, espuma, CO₂ y polvo químico seco.

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCIÓN (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Utilizar equipo de respiración autónomo y traje de protección completo

3.- PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga. Enfríe los contenedores con agua, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo, y eliminar las fuentes de ignición cercanas. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.

Permitir que el fuego arda bajo condiciones controladas o extinguir empleando polvo químico seco o espuma. Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor. En caso de incendio masivo utilice soportes fijos para las mangueras o los chiftones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda. Aislar el área de peligro. mantener alejadas a las personas innecesarias y evitar situarse en zonas bajas. Manténgase siempre alejado de los extremos de los tanques.

24. NOMBRE

FIRMA

PUESTO

TÉLEFONO

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE GASOLINA

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Gasolina QUÍMICO: Gasolina	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA		
2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR	4. CLASIFICACIÓN 3 (Líquidos inflamables)			
5. No. ONU: 1203				
8. ESTADO FÍSICO Líquido viscoso, rojo con olor característico.				
9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): No disponible TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): 27 a 221 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 7.8 a 11.5 psi DENSIDAD RELATIVA: 0.680 a 0.760 DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 3.0 a 4.0 SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble REACTIVIDAD EN AGUA: Ninguna </td> <td style="width: 50%;"> VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) Menor que 0.1 PUNTO DE INFLAMACION: -38°C TEMP. DE AUTOIGNICION: No disponible % DE VOLATILIDAD: No disponible LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: 1.40% SUPERIOR: 7.60% </td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): No disponible TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): 27 a 221 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 7.8 a 11.5 psi DENSIDAD RELATIVA: 0.680 a 0.760 DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 3.0 a 4.0 SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble REACTIVIDAD EN AGUA: Ninguna	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) Menor que 0.1 PUNTO DE INFLAMACION: -38°C TEMP. DE AUTOIGNICION: No disponible % DE VOLATILIDAD: No disponible LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: 1.40% SUPERIOR: 7.60%
TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): No disponible TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): 27 a 221 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 7.8 a 11.5 psi DENSIDAD RELATIVA: 0.680 a 0.760 DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 3.0 a 4.0 SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble REACTIVIDAD EN AGUA: Ninguna	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) Menor que 0.1 PUNTO DE INFLAMACION: -38°C TEMP. DE AUTOIGNICION: No disponible % DE VOLATILIDAD: No disponible LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: 1.40% SUPERIOR: 7.60%			
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.				
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Gafas de seguridad con protección lateral, mangas largas y guantes resistentes a productos químicos. Donde la concentración en el aire no pueda exceder los límites de exposición laboral puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria aprobada.				
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de gasolina son: fuego explosión, fuga y/o derrame, intoxicación, daños o lesiones, y contaminación al medio ambiente.				
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Parar la unidad de transporte en el lugar que se considere lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.				

14. INTOXICACIÓN/EXPOSICIÓN

1.-INGESTION ACCIDENTAL:

Produce irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago. Puede producir neumonía si ocurre la aspiración directa de ella hacia los pulmones; la mayor parte de esta aspiración es durante el primer trago; sin embargo esto puede ocurrir durante el vómito, por lo que no se debe inducir el mismo. Puede provocar mareos.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

El líquido causará la sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados. La concentración de vapores de 160 a 270 ppm en el aire irritará los ojos.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

En contacto directo con la piel, la gasolina produce irritación inicial. Si el contacto es repetido o prolongado, disuelve la grasa subcutánea y provoca dermatitis.

4.- ABSORCION:

No es significativa para la mayoría de los componentes.

5.- INHALACION:

Irritación a los ojos, nariz, garganta y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos, puede causar anestesia y ser depresivo para el sistema nervioso central. Causa sofocación si se permite que se acumule en concentraciones que reduzcan la cantidad de oxígeno por debajo de los niveles de respiración seguros. Contiene pequeñas cantidades de benceno y n-hexano; el benceno puede causar daños a la sangre como leucemia, el n-hexano puede causar daño a los nervios periféricos (por ejemplo: dedos, pies y brazos). La exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de gasolina, puede causar un colapso repentino y muerte.

15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION:

Mantener a la víctima abrigada y en reposo (acostada de lado), de esta manera disminuirá la posibilidad de aspiración a los pulmones en caso de vómito espontáneo.

Solicitar atención médica inmediata.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar inmediatamente con agua limpia corriente por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya. Si la irritación persiste consultar inmediatamente al médico.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados. Lavar la parte afectada con abundante agua, empleando jabón. Mantener a la víctima abrigada y en reposo. Obtener atención médica.

4.-INHALACION:

Retirar a la víctima a un lugar donde se respire aire fresco. Si la víctima respira con dificultad, administrar oxígeno. Si la víctima no respira aplicar respiración artificial. ¡CUIDADO! El método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que esta puede ingerir gasolina.

Mantenga a la víctima abrigada y en reposo. Solicitar atención médica.

16. CONTAMINACION

Los riesgos que representa la liberación accidental de la gasolina son la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, etc., así como la contaminación de suelos que afectan a los mantos freáticos. Otro riesgo es la liberación de vapores (nubes de vapores) que puede reducirse utilizando una cortina de agua.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de este producto.

El personal no debe usar lentes de contacto cuando maneje este producto.

Deben evitarse temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores cerrados, fríos, secos y aislados, en áreas bien ventiladas y alejadas del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.

Los contenedores deben estar debidamente identificados

La ropa y trapos contaminados, deben estar libres de este producto antes de almacenarlos o reusarlos.

No debe emplearse este producto para limpiar equipos, ropa o piel.

18-19. INFORMACIÓN MEDICA

Ingestión.- No provocar el vómito, si este se presenta observar si existe dificultad para respirar.

Contiene Benceno. La sobreexposición prolongada y/o repetida a benceno puede causar serios desórdenes en la sangre incluyendo leucemia. Pruebas en animales sugieren que la sobreexposición a benceno puede causar daño al embrión o feto.

Contiene n-Hexano. La exposición prolongada y/o repetida puede causar daño a sistema nervioso periférico. Algunos estudios en animales indican que puede ser cancerígeno.

20. DERRAMES/FUGAS

Los vapores de gasolina no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión. El derrame accidental puede originar un incendio, por lo que es fundamental que este producto no tenga contacto con ningún tipo de calentamiento o fuente de ignición.

21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Eliminar las fuentes de ignición. No tocar ni caminar sobre el producto derramado. Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo. De ser posible, los recipientes que presenten fuga deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición, el producto deberá trasvasarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad. Aislar el área de riesgo y prohibir el acceso. Permanecer fuera de las zonas bajas y en un sitio donde el viento sople a favor. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas sótanos o espacios confinados, ya que por su volatilidad desprende vapores que forman mezclas explosivas o inflamables, capaces de recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición.

En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, este debe ser a prueba de explosión. Usar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.

En caso de fuga o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente.

Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos de 25 a 50 m (80 a 160 ft) a la redonda.

La evacuación inicial será de por lo menos a 300 m (100 ft) a la redonda.

22. FUEGO/EXPLOSIÓN

La gasolina es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente a temperatura normal, sus vapores son más pesados que el aire por lo que se dispersarán por el suelo y se concentrarán en las zonas bajas. Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo en movimiento. Los vapores de gasolina que encuentren una fuente de ignición pueden provocar una explosión.

La ropa, trapos o materiales similares contaminados con este producto y almacenados en espacios cerrados, pueden sufrir combustión espontánea. Los recipientes que hayan almacenado este producto, no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponer a flamas u otras fuentes de ignición.

Aisla a la redonda a 800 m (0.5 milla), la evacuación inicial también se hará a 800 m (0.5 milla) a la redonda.



23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO

1.-MEDIOS DE EXTINCION:

Niebla de agua, espuma, CO₂ y polvo químico seco.

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Equipo de respiración autónomo y traje de protección completo.

3.-PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Utilice agua en forma de rocío para enfriar las superficies expuestas y proteger al personal que intenta eliminar la fuga. Continúe el enfriamiento aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.

Permitir que el fuego arda bajo condiciones controladas, o extinguir empleando polvo químico seco o espuma. Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma. Evite introducir agua directamente dentro del contenedor. En caso de incendios masivos utilice soportes fijos para las mangueras o los chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.

Aislar el área de peligro, mantener aisladas a las personas innecesarias. Evitar situarse en zonas bajas.

24. NOMBRE

FIRMA

PUESTO

TELÉFONO

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE ÁCIDO SULFÚRICO

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Acido sulfúrico QUÍMICO: Acido sulfúrico	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA
2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR	4. CLASIFICACION 8 (Corrosivos)	
5. No. ONU: 1831		
8. ESTADO FÍSICO Aceitoso, inoloro, de inoloro a pardo oscuro.		
9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS		
TEMPERATURA DE FUSION(°C): 10.49 TEMPERATURA DE EBULLICION(°C): 330 PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C): menor a 0.001 DENSIDAD RELATIVA: 1.84 DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 3.4 SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): soluble 100% REACTIVIDAD EN AGUA: Produce reacción exotérmica	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND PUNTO DE INFLAMACION NA TEM. DE AUTOIGNICION: ND % DE VOLATILIDAD: ND LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: NA SUPERIOR: NA	
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.		
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL PROTECCION RESPIRATORIA: Para concentraciones mayores de 25 mg/m ³ usar aire forzado o equipo autónomo de respiración. PROTECCION DE OJOS Y PIEL: Use monogoggles y traje integral antiácido de neopreno.		
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de ácido sulfúrico son: fuego o explosión cuyos gases son irritantes, venenosos y/o corrosivo; fuga o derrame y riesgos para la salud por ingestión, causa irritación severa al contacto con ojos y piel.		
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Parar la unidad de transporte en el lugar que se considere lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.		

14. INTOXICACIÓN/EXPOSICIÓN



1.-INGESTION ACCIDENTAL:

Quemaduras en boca y garganta, erosión dental, posible perforación del tracto gastrointestinal, lo que puede ocasionar vómito con sangre, diarrea y posible edema pulmonar.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Causa severa irritación, daña la córnea y puede producir ceguera total o parcial.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

Causa irritación severa, quemaduras graves y ulceración.

4.-ABSORCION:

No hay absorción por piel ya que enseguida causa los daños por contacto.

5.-INHALACION:

Causa irritación en nariz y garganta, edema de laringe, bronquitis y edema pulmonar.

15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION ACCIDENTAL:

Mantener a la víctima abrigada y en reposo, dar de beber abundante agua para diluir, no inducir el vómito. Obtener atención médica inmediata.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar con agua abundante por lo menos durante 15 minutos. Obtener atención médica inmediata.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

Quitar ropa y calzado contaminados. Lavar con agua abundante por lo menos durante 15 minutos.

4.-INHALACION:

Retirar a la víctima del área contaminada, si no respira aplicar respiración artificial. Consultar al médico.

16. CONTAMINACION

Tóxico para organismos acuáticos: efecto nocivo por desplazamiento de pH; DL₅₀ (96 horas) 100-10 mg/l.

Peces: mortal a partir de 1.2 mg/l en 24 horas

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

Almacénese en lugares bien ventilados, secos y fríos; lejos de la luz solar, en piso de cemento resistente al ácido, mantener separado de agua, carburos, clorados, fulminato, nitratos, picratos, metales en polvo y material combustible.

Identificar correctamente los contenedores con su correspondiente grado de riesgo.

Cambiarse inmediatamente la ropa contaminada y ponerla en agua.

Al concluir su trabajo lávese las manos y la cara con agua abundante.

18-19. INFORMACIÓN MÉDICA

Tras un tiempo de latencia de algunas semanas, puede presentarse estrechamiento de la salida del estómago (estenosis del píloro).

20. DERRAMES/FUGAS

Reacción exotérmica al contacto con agua.

Irritación severa, quemaduras y ulceración por contacto en la piel, puede producir ceguera total o parcial al contacto con los ojos.

Contaminación de suelos. Riesgo despreciable de fuego cuando esta expuesto a calor o flama.



21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Cave un área de contención como estanque de retención, canalizar el flujo del material usando tierra, usar material absorbente para retener el líquido, cubrir el área con arena o tierra.

Neutralizar el derrame con cal apagada, dolomita calcinada, óxido o hidróxido de calcio o carbonato de sodio, en recipientes apropiados. En emisión al aire aplicar agua esparcida, esta agua es corrosiva y tóxica, deberá ser canalizada para contenerla. En derrames al agua neutralizar con cal agrícola.

Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos de 50 a 100 m (160 a 330 ft) a la redonda. La evacuación inicial será a 60 m (200 ft) a la redonda.

22. FUEGO/EXPLOSIÓN

El ácido ataca los materiales combustibles pulverizados, produciendo hidrógeno, el cual es inflamable y explosivo.



Aisla a la redonda a 800 m (0.5 milla), la evacuación inicial también se hará a 800 m (0.5 milla) a la redonda.

23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO**1.- MEDIOS DE EXTINCIÓN:**

El medio de extinción va a estar sujeto al tipo de reacción.

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCIÓN (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Traje integral de neopreno y equipo autónomo de respiración

3.- PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Riesgo despreciable de fuego cuando esta expuesto a calor o flama. No ponga agua sobre el material.

Aplique agua de enfriamiento a los lados de los recipientes expuestos a flama, de una distancia lo más alejada posible. Mueva los contenedores del área de incendio si puede hacerlo sin riesgo.

Evite respirar los vapores desprendidos.

24. NOMBRE**FIRMA****PUESTO****TELÉFONO****25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD**

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE HIDRÓXIDO DE SODIO

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR 2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO Sosa cáustica QUÍMICO: Hidróxido de sodio 4. CLASIFICACIÓN 8 (Corrosivos) 5. No. ONU: 1823	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA																																
8. ESTADO FISICO Líquido blanco inodoro.																																		
9. PROPIEDADES FISICO QUÍMICAS <table border="0"> <tr> <td>TEMPERATURA DE FUSION(°C):</td> <td>NA</td> <td>VELOCIDAD DE EVAPORACION:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):</td> <td>1390</td> <td>(butil acetato = 1)</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):</td> <td>menor a 0.001</td> <td>PUNTO DE INFLAMACION:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD RELATIVA (25°C):</td> <td>2.13</td> <td>TEM. DE AUTOIGNICION:</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):</td> <td>0</td> <td>% DE VOLATILIDAD:</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):</td> <td>111</td> <td>LIMITES DE INFLAMABILIDAD:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REACTIVIDAD EN AGUA:</td> <td>reactivo</td> <td>INFERIOR:</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>SUPERIOR:</td> <td>NA</td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE FUSION(°C):	NA	VELOCIDAD DE EVAPORACION:		TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):	1390	(butil acetato = 1)	NA	PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):	menor a 0.001	PUNTO DE INFLAMACION:	0	DENSIDAD RELATIVA (25°C):	2.13	TEM. DE AUTOIGNICION:	NA	DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):	0	% DE VOLATILIDAD:	NA	SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):	111	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:		REACTIVIDAD EN AGUA:	reactivo	INFERIOR:	NA			SUPERIOR:	NA
TEMPERATURA DE FUSION(°C):	NA	VELOCIDAD DE EVAPORACION:																																
TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):	1390	(butil acetato = 1)	NA																															
PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):	menor a 0.001	PUNTO DE INFLAMACION:	0																															
DENSIDAD RELATIVA (25°C):	2.13	TEM. DE AUTOIGNICION:	NA																															
DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):	0	% DE VOLATILIDAD:	NA																															
SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):	111	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:																																
REACTIVIDAD EN AGUA:	reactivo	INFERIOR:	NA																															
		SUPERIOR:	NA																															
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.																																		
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Traje integral antiácido y equipo autónomo de respiración																																		
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de la sosa cáustica son: reacciones violentas que pueden generar incendios o explosiones. A elevadas temperaturas es posible que se produzcan vapores los cuales son irritantes y venenosos. La sosa cáustica por ser un material altamente corrosivo produce quemaduras y ulceraciones al contacto con la piel.																																		
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Parar la unidad de transporte en el lugar que se considere lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.																																		



14. INTOXICACION/EXPOSICION

1.-INGESTION ACCIDENTAL:

Produce quemaduras en boca y garganta, ocasiona nauseas, vómito, dolor abdominal y diarrea, puede llegar a perforar el estómago y los intestinos, puede producir shock y posiblemente la muerte.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Causa severa irritación, ligera cicatrización, desintegración de tejidos, ulceraciones, puede llegar a quemar la córnea y en ocasiones puede producir quemadura parcial o total.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

Produce quemaduras y ulceraciones, deshace el cabello, quema el cuero cabelludo y produce calvicie reversible.

4.-ABSORCION:

No hay datos disponibles al respecto, ya que desde el contacto causa severos daños.

5.-INHALACION:

Puede causar severas irritaciones al tracto respiratorio y edema pulmonar.

15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION ACCIDENTAL:

Nunca dé líquidos a la victima si esta inconsciente. No provoque el vómito. Dar de beber abundante agua, si ocurre el vómito natural repita la administración de agua. Consulte al médico.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar inmediatamente con agua abundante durante 30 minutos. No aplique ningún neutralizante. Consulte al médico.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

Retire la ropa y calzado contaminado bajo regadera o chorro de agua. Lavar con agua abundante durante 20 minutos. Consulte al médico.

5.-INHALACION:

Traslade a la víctima a donde se respire aire fresco, mantenga a la víctima abrigada y en reposo, si no respira aplique respiración artificial.

16. CONTAMINACION

Los riesgos que representa la liberación accidental de la sosa cáustica son la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, etc., así como la contaminación de suelos que afectan a los mantos freáticos. Otro riesgo es la liberación de vapores que son irritantes y venenosos.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

Reacciona violentamente con el agua, polimeriza violentamente con acetaldehídos, acroleina y acrilonitrilos. Produce hidrógeno si reacciona con tetracarbonato de sodio, aluminio, estaño y zinc, originando un ambiente explosivo. Evite el calentamiento de contenedores y manténgalos al aire libre.

18-19. INFORMACIÓN MEDICA

No provocar el vómito. Administrar suficiente agua en caso de ingestión o contacto con la piel.

20. DERRAMES/FUGAS

El derrame accidental de este producto puede originar na reacción violenta ya que al contacto con algunos materiales puede originar hidrógeno gaseoso que al disolverse con el agua libera calor lo que puede incendiar materiales combustibles. El derrame de la sosa cáustica al contacto con la piel produce quemaduras y ulceraciones; al contacto con los ojos produce una severa irritación y desintegración de tejidos, entre otras.



21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Cave un área de contención como estanque de retención, canalizar el flujo del material usando tierra, usar material absorbente para retener el líquido, o puede cubrir el área con arena o tierra, la solución recuperada neutralízala con ácido clorhídrico o acético (diluidos para evitar una reacción violenta), si no existen estos diluya con abundante agua, no permita que el derrame o la solución tratada se dirija hacia las alcantarillas, vías fluviales, sótanos o áreas confinadas.

Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos de 25 a 50 m (80 a 160 ft) a la redonda. Aumentar en la dirección a favor del viento, como sea necesario la distancia de aislamiento inicial.

22. FUEGO/EXPLOSIÓN

La sosa cáustica es una sustancia no-combustible, es decir, no enciende por sí misma, pero se puede descomponer al calentarse y producir vapores corrosivos y/o tóxicos.



El contacto con algunos materiales puede generar hidrógeno gaseoso, que al disolverse con agua libera calor, el cual puede incendiar materiales combustibles.

Aislar a la redonda a 800 m (0.5 milla), la evacuación inicial también se hará a 800 m (0.5 milla) a la redonda.

23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO

1.- MEDIOS DE EXTINCIÓN:

Niebla de agua

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCIÓN (GENERAL):

Ropa protectora contra productos químicos y equipo autónomo de respiración.

24. NOMBRE

FIRMA

PUESTO

TELÉFONO

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE AMONIACO

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCION DE LA COMPAÑÍA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR 2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Amoniaco anhidro QUÍMICO: Amoniaco 4. CLASIFICACIÓN 2.3 (Gases tóxicos) 5. No. ONU: 1005	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA																																
8. ESTADO FISICO Gas incoloro más ligero que el aire y olor sumamente irritante.																																		
9. PROPIEDADES FISICO QUIMICAS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">TEMPERATURA DE FUSION(°C):</td> <td style="width: 25%;">-77.8</td> <td style="width: 25%;">VELOCIDAD DE EVAPORACION:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):</td> <td>-33.3</td> <td>(butil acetato = 1)</td> <td>ND</td> </tr> <tr> <td>PRESION DE VAPOR (mmHg a 20° C):</td> <td>7600</td> <td>TEMP. DE INFLAMACION:</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD RELATIVA:</td> <td>0.771</td> <td>TEMP. DE AUTOIGNICION:</td> <td>651 °C</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1) a 37.</td> <td>0.597</td> <td>% DE VOLATILIDAD.</td> <td>100 °C</td> </tr> <tr> <td>SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):</td> <td>soluble en todas sus proporciones</td> <td>LIMITES DE INFLAMABILIDAD:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REACTIVIDAD EN AGUA:</td> <td>Es reactivo</td> <td>INFERIOR:</td> <td>16.00%</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>SUPERIOR:</td> <td>25.00%</td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE FUSION(°C):	-77.8	VELOCIDAD DE EVAPORACION:		TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):	-33.3	(butil acetato = 1)	ND	PRESION DE VAPOR (mmHg a 20° C):	7600	TEMP. DE INFLAMACION:	NA	DENSIDAD RELATIVA:	0.771	TEMP. DE AUTOIGNICION:	651 °C	DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1) a 37.	0.597	% DE VOLATILIDAD.	100 °C	SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):	soluble en todas sus proporciones	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:		REACTIVIDAD EN AGUA:	Es reactivo	INFERIOR:	16.00%			SUPERIOR:	25.00%
TEMPERATURA DE FUSION(°C):	-77.8	VELOCIDAD DE EVAPORACION:																																
TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):	-33.3	(butil acetato = 1)	ND																															
PRESION DE VAPOR (mmHg a 20° C):	7600	TEMP. DE INFLAMACION:	NA																															
DENSIDAD RELATIVA:	0.771	TEMP. DE AUTOIGNICION:	651 °C																															
DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1) a 37.	0.597	% DE VOLATILIDAD.	100 °C																															
SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):	soluble en todas sus proporciones	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:																																
REACTIVIDAD EN AGUA:	Es reactivo	INFERIOR:	16.00%																															
		SUPERIOR:	25.00%																															
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.																																		
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Sistema respiratorio: Cuando se manejen escamas, usar mascarilla si se maneja líquido, usar mascarilla con cartucho para vapores orgánicos. Ojos: usar lentes de seguridad o careta. Piel y cuerpo: Use traje integral de neopreno, de policloropreno o encapsulado																																		
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de amoniaco son: fuego o explosión cuyos gases son irritantes, venenosos y/o corrosivo como el ácido nítrico; fuga o derrame y riesgos para la salud por ingestión, causa irritación al contacto con ojos y piel.																																		

13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO

Parar la unidad de transporte en el lugar que se considere lo más seguro posible.
Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores.
Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.



14. INTOXICACIÓN/EXPOSICIÓN

1.- INGESTION ACCIDENTAL:

Causa malestar, acción irritante intensa de la boca, garganta, esófago y estómago.

2.- CONTACTO CON LOS OJOS:

Concentraciones de 70 ppm causan irritación si se tiene contacto directo. Si no se lava inmediatamente puede causar ceguera total o parcial.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

Causa irritación. Congelamiento inmediato del área con mismo efecto que una quemadura, ulceración.

4.- ABSORCIÓN:

No hay datos disponibles.

5.- INHALACIÓN:

Causa irritación en vías respiratorias y garganta, lagrimeo, incremento del pulso y presión sanguínea, acceso de tos, hasta edema agudo pulmonar que puede llegar a ser fatal.

15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION ACCIDENTAL:

No dar de beber nada, mantener a la víctima abrigada y en reposo, obtener atención médica inmediata.

2.- CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar con agua abundante durante 15 minutos, repetir el lavado cada 10 minutos a lo largo de una hora; consultar al médico.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

Quitar ropa contaminada, lavar con abundante agua durante 15 min, repetir el lavado dos veces, no aplicar ningún tipo de pomada o ungüento.

4.- INHALACIÓN:

Retire al paciente del área contaminada, hacer que la víctima respire vapor de agua, si la víctima no respira aplicar respiración artificial. Obtener atención médica inmediata.

16. CONTAMINACIÓN

Medidas a seguir con los desechos: neutralizar con ácido clorhídrico y diluir con suficiente agua.
No permitir que el agua saturada circule por los drenajes pluviales, pues esta contaminará el ambiente, aumentando la alcalinidad de los ríos, afectando la fauna marina.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

Si el amoníaco se almacena al aire libre, los recipientes deberán quedar situados por lo menos a 15.24 m de cualquier construcción. Las áreas de almacenamiento deberán estar lejos de cualquier líquido inflamable, la presencia de aceites o de otros materiales combustibles incrementa el riesgo de incendio.

El amoníaco en contacto con: mercurio, cloro, bromo, yodo, óxido de plata e hipocloritos, puede formar compuestos explosivos.

Los contenedores de amoníaco, no deberán ser manejados o almacenados cerca de equipos eléctricos vivos, tales como subestaciones, transformadores, cuartos de interruptores, motores, etc.

En general, las conexiones para el vaciado y llenado de recipientes puede hacerse utilizando una manguera siempre y cuando esta y sus conexiones hayan sido fabricadas para una presión de trabajo de 24.6 Kg/cm². Estas mangueras deben estar construidas de un material resistente al amoníaco, tener marcada la presión de trabajo y el año de fabricación.

18-19 INFORMACIÓN MEDICA

Contacto con los ojos.- lavar cada 10 minutos a lo largo de una hora.
 Contacto con la piel.- no aplicar ningún tipo de pomada o ungüento.

20. DERRAMES/FUGAS

Eliminar todas las fuentes de ignición (calor, flamas y/o chispas) para prevenir posibles incendios. 
 No tocar el material derramado ya que causa quemaduras y ulceraciones.
 Forma compuestos explosivos al contacto con materiales oxidantes.
 Contaminación de suelos.
 Riesgos a la salud: irritación por contacto con la piel, irritación en vías respiratorias y garganta hasta edema aguda pulmonar que puede llegar a ser fatal.

21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Eliminar todas las fuentes de ignición
 No tocar el material derramado
 Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo
 Utilizar agua en forma de rocío para reducir vapores
 No dirija el agua al derrame o fuente de la fuga
 De ser posible girar el contenedor de manera que escape el gas en lugar del líquido
 Contener para evitar su introducción a vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas
 Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos 100 a 200 m (330 a 660 ft) a la redonda.
 La evacuación inicial será a 30 m (100 ft) a la redonda.

22. FUEGO/EXPLOSIÓN

El contacto con oxidantes fuertes puede formar compuestos explosivos, la presencia de aceites u otros combustibles incrementan el riesgo de incendio. 
 Aislar a la redonda a 1600 m (1 milla), la evacuación inicial también se hará a 1600 m (1 milla) a la redonda.

23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO**1.-MEDIOS DE EXTINCIÓN:**

Niebla de agua, CO₂ y polvo químico seco.

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Traje integral contra incendio y equipo autónomo de respiración

3.-PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Aplicar agua en forma de niebla, debido a que el amoníaco es soluble en ella; polvo químico seco o bióxido de carbono

4.-CONDICIONES QUE CONDUCEN A UN PELIGRO DE FUEGO O EXPLOSION NO USUALES:

El contacto con oxidantes fuertes puede formar compuestos explosivos, la presencia de aceites u otros materiales combustibles incrementan el riesgo de incendio.

24. NOMBRE

FIRMA

PUESTO

TELÉFONO

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE ÁCIDO FOSFÓRICO

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR 2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Ácido fosfórico QUÍMICO: Ácido fosfórico 4. CLASIFICACIÓN 8 (Corrosivos) 5. No. ONU: 1805	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA																																
8. ESTADO FÍSICO Líquido incoloro inodoro																																		
9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">TEMPERATURA DE FUSION(°C):</td> <td style="width: 25%;">-18</td> <td style="width: 25%;">VELOCIDAD DE EVAPORACION:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):</td> <td>260</td> <td>(butil acetato = 1)</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):</td> <td>NA</td> <td>PUNTO DE INFLAMACION</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD RELATIVA:</td> <td>1.5</td> <td>TEMP. DE AUTOIGNICION:</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):</td> <td>NA</td> <td>% DE VOLATILIDAD:</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):</td> <td>Soluble 100%</td> <td>LIMITES DE INFLAMABILIDAD:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>REACTIVIDAD EN AGUA</td> <td>reacción exotérmica violenta</td> <td>INFERIOR:</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>SUPERIOR:</td> <td>NA</td> </tr> </table>			TEMPERATURA DE FUSION(°C):	-18	VELOCIDAD DE EVAPORACION:		TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):	260	(butil acetato = 1)	NA	PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):	NA	PUNTO DE INFLAMACION	NA	DENSIDAD RELATIVA:	1.5	TEMP. DE AUTOIGNICION:	NA	DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):	NA	% DE VOLATILIDAD:	NA	SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):	Soluble 100%	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:		REACTIVIDAD EN AGUA	reacción exotérmica violenta	INFERIOR:	NA			SUPERIOR:	NA
TEMPERATURA DE FUSION(°C):	-18	VELOCIDAD DE EVAPORACION:																																
TEMPERATURA DE EBULLICION(°C):	260	(butil acetato = 1)	NA																															
PRESION DE VAPOR(mmHg a 20° C):	NA	PUNTO DE INFLAMACION	NA																															
DENSIDAD RELATIVA:	1.5	TEMP. DE AUTOIGNICION:	NA																															
DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1):	NA	% DE VOLATILIDAD:	NA																															
SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml):	Soluble 100%	LIMITES DE INFLAMABILIDAD:																																
REACTIVIDAD EN AGUA	reacción exotérmica violenta	INFERIOR:	NA																															
		SUPERIOR:	NA																															
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.																																		
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL PROTECCION RESPIRATORIA: Para concentraciones mayores de 25mg/m ³ usar aire forzado o equipo autónomo de respiración. PROTECCION DE OJOS Y PIEL: Use monogoggles y traje integral antiácido de neopreno																																		
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de ácido fosfórico son: fuego o explosión, fuga o derrame y riesgos para la salud por ingestión, contacto con la piel, absorción e inhalación.																																		
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Parar la unidad de transporte en el lugar que se considere lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.																																		

14. INTOXICACIÓN/EXPOSICIÓN



1.-INGESTION ACCIDENTAL:

Tóxico moderado. Corrosivo, puede causar dolor quemante en la boca, garganta, esófago y abdomen, sabor agrio y náuseas seguidas por vómito y diarrea de contenido negro. Puede llegar a causar lesión tisular local.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Puede causar sensación de quemadura o picazón con lagrimeo, visión borrosa, congestión conjuntival. La salpicadura puede producir ulceración corneal, conjuntivitis y lesiones palpebrales.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

Puede causar severas quemaduras (2° y 3° grado), necrosis, subsecuente severa acción deshidratante, y posible carbonización llevando a shock y colapso.

4.- ABSORCION:

La absorción no se lleva a cabo debido a que causa severos daños desde el contacto.

5.- INHALACION:

Puede causar irritación de membrana mucosa o causar edema pulmonar o neumonitis, sofocación, disnea secreción nasal, estornudo y cosquilleo.

15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION:

Dar de beber grandes cantidades de agua o leche.

Proporcionar atención médica inmediata.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar inmediatamente con abundante agua y levantando ocasionalmente los párpados hasta llegar a su pH normal. Proporcionar atención médica inmediata.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

Remover inmediatamente la ropa y calzado contaminados. Lavar el área afectada con agua y jabón abundante. Proporcionar atención médica inmediata.

4.-INHALACION:

Retirar a la víctima del área y llevarlo a un sitio donde respire aire fresco y mantenerla en reposo.

Si se ha detenido la respiración aplicar respiración artificial. Proporcionar atención médica inmediata.

16. CONTAMINACIÓN

El ácido fosfórico si no es diluido o neutralizado adecuadamente representa un riesgo al equilibrio ecológico por su toxicidad y corrosividad. Evitar la entrada de este producto a las vías pluviales y alcantarillado.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

Almacénese en lugares bien ventilados, secos y fríos; lejos de la luz solar, en piso de cemento resistente al ácido, mantener separado de agua, carburos, clorados, fulminato, nitratos, picratos, metales en polvo fino y material combustible.

Identificar correctamente los contenedores con su correspondiente grado de riesgo.

Cambiarse inmediatamente la ropa contaminada y ponerla en agua.

Al concluir su trabajo lávese las manos y la cara con agua abundante.

18-19. INFORMACIÓN MÉDICA

Ingestión.- Si el vómito persiste administrar fluidos repetidamente.

Si tiene contacto con los ojos lavar abundantemente con agua y cubrir con vendajes.

En caso de quemaduras cubrir con gasa seca y estéril.

Dependiendo de la concentración y la duración de la exposición puede causar: inflamación, úlceras,

dermatitis, inflamación del tracto respiratorio, bronquitis crónica, edema pulmonar y debilitación de la dentadura.

20. DERRAMES/FUGAS

Evitar contacto con fuentes de ignición y metales.

Contaminación de suelos. Riesgos para la salud por ingestión (sustancia tóxica y corrosiva), contacto con ojos (sensación de quemadura) y piel (severas quemaduras), absorción e inhalación (irritación de membrana mucosa) y sofocación, entre otras.

21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

El personal asignado para atender fugas o derrames de ácido fosfórico deberá presentarse debidamente protegido para permanecer en el área.

Cave un área de contención como estanque de retención, canalizar el flujo del material usando tierra, usar material absorbente para retener el líquido, cubrir el área con arena o tierra.

Neutralizar el derrame con cal apagada, dolomita calcinada, óxido o hidróxido de calcio o carbonato de sodio, en recipientes apropiados. En emisión al aire aplicar agua espreada, esta agua es corrosiva y tóxica, deberá ser canalizada para contenerla. En derrames al agua neutralizar con cal agrícola.

Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos de 25 a 50 m (80 a 160 ft) a la redonda. Aumentar en la dirección a favor del viento, como sea necesario la distancia de aislamiento inicial.



22. FUEGO/EXPLOSIÓN

Puede quemarse, pero no prende fácilmente.

Aislar a la redonda a 800 m (0.5 milla), la evacuación inicial también se hará a 800 m (0.5 milla) a la redonda.



23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO

1.- MEDIOS DE EXTINCIÓN:

El método de extinción va a estar sujeto al tipo de reacción.

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCIÓN (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Traje integral de Neopreno y equipo autónomo de respiración

3.- PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Mueva los contenedores del área de fuego si puede hacerlo sin riesgo, no ponga agua sobre el material.

Aplique agua de enfriamiento a los lados de los recipientes expuestos a flama, de una distancia lo más alejada posible. Evite respirar los vapores desprendidos.

24. NOMBRE

FIRMA

PUESTO

TELÉFONO

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE TOLUENO

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA FABRICANT *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR 2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Tolueno QUÍMICO: Tolueno o metil benceno 4. CLASIFICACIÓN 3 (Líquidos inflamables) 5. No. ONU: 1294	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA		
8. ESTADO FÍSICO Líquido transparente de olor característico.				
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="109 606 716 879"> 9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): -93 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): 110 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 22 DENSIDAD RELATIVA: ND DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 3.2 SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble REACTIVIDAD EN AGUA: ND </td> <td data-bbox="716 606 1145 879"> VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND PUNTO DE INFLAMACION: 22.22 °C TEMP. DE AUTOIGNICION: 535 °C % DE VOLATILIDAD: 100 LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: 1.27% SUPERIOR: 7.00% </td> </tr> </table>			9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): -93 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): 110 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 22 DENSIDAD RELATIVA: ND DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 3.2 SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble REACTIVIDAD EN AGUA: ND	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND PUNTO DE INFLAMACION: 22.22 °C TEMP. DE AUTOIGNICION: 535 °C % DE VOLATILIDAD: 100 LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: 1.27% SUPERIOR: 7.00%
9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS TEMPERATURA DE FUSIÓN(°C): -93 TEMPERATURA DE EBULLICIÓN(°C): 110 PRESIÓN DE VAPOR(mmHg a 20° C): 22 DENSIDAD RELATIVA: ND DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 3.2 SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): Insoluble REACTIVIDAD EN AGUA: ND	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND PUNTO DE INFLAMACION: 22.22 °C TEMP. DE AUTOIGNICION: 535 °C % DE VOLATILIDAD: 100 LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: 1.27% SUPERIOR: 7.00%			
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.				
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Lentes de seguridad con protección lateral, guantes de neopreno, respiradores media máscara con cartuchos para vapores orgánicos.				
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de tolueno son: fuego o explosión, fuga o derrame y riesgos para la salud por ingestión, contacto con la piel, inhalación y absorción.				
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Parar la unidad de transporte en un lugar lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.				

14. INTOXICACIÓN/EXPOSICIÓN

1.-INGESTION ACCIDENTAL:

Puede producir irritación gastrointestinal, náusea, vómito, diarrea y dolor de cabeza.

La aspiración accidental al interior de los pulmones puede producir neumonitis química, cuyas consecuencias pueden llegar a ser fatales.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Irritación grave de los ojos. los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lágrimas, aspecto nebuloso de la córnea, dificultad para ver y en casos extremos puede llegar a producir ceguera.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

Irritación, enrojecimiento, hinchazón, comezón y sequedad; si el contacto es prolongado puede llegar a producir dermatitis.

4.- ABSORCION:

No es significativa.

5.- INHALACION:

Irritación nasal y de vías respiratorias. Se observan efectos en el sistema nervioso central que se manifiestan por mareos, debilidad, fatiga, náusea, dolor de cabeza y posible inconsciencia. La inhalación excesiva de los vapores puede llegar a producir la muerte.



15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION:

No inducir el vómito, ya que el material puede ingresar a los pulmones y producir neumonía química.

Mantener a la víctima abrigada y en reposo. Proporcionar atención médica inmediata.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar inmediatamente con agua abundante, permitiendo el flujo de agua por lo menos durante 15 minutos levantando ocasionalmente los párpados. Proporcionar atención médica inmediata.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

Quitar inmediatamente la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con agua abundante y jabón. Proporcionar atención médica inmediata.

4.-INHALACION:

Retire a la víctima del área. Si la víctima respira con dificultad administrar oxígeno. Si la víctima no respira aplicar respiración artificial. ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligrosa para la persona que lo aplica, ya que ésta puede ingerir el tolueno. Mantenga a la víctima abrigada y en reposo. Solicitar atención médica inmediatamente.

16. CONTAMINACIÓN

Los riesgos que representa la liberación accidental de tolueno son la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, etc., así como la contaminación de suelos que afectan a los mantos freáticos. Otro riesgo es la liberación de vapores (nubes de vapores) que puede reducirse utilizando una cortina de agua.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DAÑOS

Almacenar a temperatura ambiente, bajo techo y no exponer al calor.

Puede ocurrir explosión del contenedor por exceso de acumulación de vapores.

El material deberá almacenarse en tambores o tanques de acero al carbón o acero inoxidable

Almacenar alejado de materiales incompatibles.

No fumar mientras se maneje este material. Manejar alejado de cualquier fuente de ignición.

Mantener los contenedores en espacios ventilados.

18-19. INFORMACIÓN MÉDICA

En caso de tener contacto con la piel no aplicar ningún tipo de crema o ungüento. Puede llegar a afectar el hígado, los riñones y el bazo.

20. DERRAMES/FUGAS

Eliminar todas las fuentes de ignición para prevenir posibles incendios. El derrame de este producto afecta a suelos, en especial si estos están destinados a cultivos. También presenta riesgos a la salud por ingestión, contacto con los ojos y piel, absorción e inhalación.



21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Eliminar las fuentes de ignición cercanas. No tocar ni caminar sobre el producto derramado. Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo. De ser posible los recipientes que lleguen a presentar fuga deben ser trasladados a una área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición. El producto debe trasladarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad. Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso. Permanecer fuera de las zonas bajas y en un sitio donde el viento sople a favor. Evite la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados. En caso de fugas pequeñas cubrir con arena u otro material absorbente no combustible. En caso de utilizar equipo de bombeo para recoger el material derramado, este debe de ser a prueba de explosión. Utilizar herramientas antichispas para recoger el material derramado.

Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos 50 a 100 m (160 a 330 ft) a la redonda. La evacuación inicial será de por lo menos a 300 m (100 ft) a la redonda.

22. FUEGO/EXPLOSION

Los vapores del material son más pesados que el aire y pueden esparcirse a nivel del suelo, o bien, pueden desplazarse hasta encontrar una fuente de ignición e incendiarse. No utilice soldaduras o máquinas cortadoras cerca de tambores que contengan o que contuvieron el material. Aislar a la redonda a 800 m (0.5 milla), la evacuación inicial también se hará a 800 m (0.5 milla) a la redonda.



23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO

1.-MEDIOS DE EXTINCIÓN:

Espuma, CO₂ y polvo químico seco.

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCIÓN (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Se debe usar respirador auto-contenido, con mascarilla completa y traje de bombero.

3.-PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Aislar el área de emergencia; mueva los contenedores del área de incendio si puede hacerlo sin riesgo.

Para incendio masivo, utilizar los soportes fijos para mangueras o los chiflones reguladores; si esto no es posible retirarse del área y dejar que arda.

4.-CONDICIONES QUE CONDUCEN A UN PELIGRO DE FUEGO O EXPLOSION NO USUALES:

Los vapores del material son más pesados que el aire y pueden esparcirse a nivel del suelo, o bien, pueden desplazarse hasta encontrar una fuente de ignición e incendiarse. No utilice soldaduras o máquinas cortadoras cerca de tambores que contengan o que contuvieron el material.

24. NOMBRE	FIRMA	PUESTO	TELÉFONO
------------	-------	--------	----------

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Fuente: Varios programas para la prevención de accidentes (PPA) presentados ante el COAAPA, 1998.

A2. HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE ÁCIDO CLORHÍDRICO

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA *FABRICANTE *IMPORTADOR *USUARIO *DISTRIBUIDOR *GENERADOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL: Ácido clorhídrico QUÍMICO: Ácido clorhídrico	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA NA 7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX NA
2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR	4. CLASIFICACIÓN 2.3 (Gases tóxicos)	
5. No. ONU: 1789		
8. ESTADO FÍSICO Líquido incoloro irritante y sofocante		
9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS TEMPERATURA DE FUSION(°C): -35 TEMPERATURA DE EBULLICION(°C): 110 PRESION DE VAPOR(mmHg a 25° C): 217 DENSIDAD RELATIVA: 1.914 DENSIDAD DE VAPOR (AIRE=1): 1.3 SOLUBILIDAD EN AGUA (g/ml): 100%soluble REACTIVIDAD EN AGUA: Poco reactivo	VELOCIDAD DE EVAPORACION: (butil acetato = 1) ND PUNTO DE INFLAMACION: NA TEMP. DE AUTOIGNICION: NA % DE VOLATILIDAD: ND LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: NA SUPERIOR: NA	
10. TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA En caso de emergencia comunicarse a: CECOM: 01-800-00-413-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-50-14-96; 55-50-15-5; 55-50-14-85 o 55-50-48-85, fax 56-16-55-60 o 56-16-55-61. SETIQ: 01-800-00-214-00 en la República Mexicana, para llamadas originadas en la Cd. de México y el área metropolitana 55-59-15-88.		
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Protección a los ojos: Goggles, careta contra impactos. Protección respiratoria: Respirador purificador de aire para vapores y gases adecuado. Protección al cuerpo: Equipo de hule, guantes y zapatos químicamente resistentes.		
12. RIESGOS Los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación de ácido clorhídrico son: fuego o explosión, fuga o derrame y riesgos para la salud por ingestión, contacto con la piel, absorción e inhalación.		
13. ACCIONES QUE DEBEN TOMARSE DE INMEDIATO Parar la unidad de transporte en un lugar lo más seguro posible. Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores. Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.		

14. INTOXICACIÓN/EXPOSICIÓN

1.-INGESTION ACCIDENTAL:

Puede causar quemaduras a la boca, garganta y esófago con dolores muy severos.

Puede causar lesión tisular local.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Puede causar sensación de quemadura o picazón con lagrimeo, visión borrosa, congestión conjuntival.

La salpicadura puede producir ulceración corneal, conjuntivitis y lesiones palpebrales.

3.- CONTACTO CON LA PIEL:

Puede causar severas quemaduras, inflamación y ulceración.

4.- ABSORCION:

No se observa absorción ya que causa severos daños desde el contacto.

5.- INHALACION:

Puede causar irritación de membrana mucosa o causar edema pulmonar o neumonitis, sofocación, disnea secreción nasal, estornudo y cosquilleo.



15. PRIMERAS ACCIONES

1.- INGESTION:

Dar de beber grandes cantidades de agua o leche. Si el vómito persiste, administrar fluidos repetidamente.

Proporcionar atención médica inmediata.

2.-CONTACTO CON LOS OJOS:

Lavar inmediatamente con abundante agua y levantando ocasionalmente los párpados hasta llegar a su pH normal, cubrir con vendaje. Proporcionar atención médica inmediata.

3.-CONTACTO CON LA PIEL:

Remover inmediatamente la ropa y calzado contaminados. Lavar el área afectada con agua y jabón abundante. En caso de quemadura cubrir con gasa seca y estéril. Proporcionar atención médica inmediata.

4.-INHALACION:

Retirar a la víctima del área y llevarla a un sitio donde respire aire fresco; mantenerla en reposo.

Si se ha detenido la respiración aplicar respiración artificial. Proporcionar atención médica inmediata.

16. CONTAMINACIÓN

Si el derrame de ácido clorhídrico no es diluido o neutralizado adecuadamente representa un riesgo al equilibrio ecológico. Es necesario evitar la entrada de esta sustancia hacia vías navegables o alcantarillas.

17. ACCIONES PARA MINIMIZAR DANOS

Evitar la generación de neblinas. Mantenga cerrados los contenedores cuando no se usen. Los contenedores y otros equipos usados para el manejo de ácido clorhídrico deberán estar libres de contaminantes.

El almacenamiento deberá ser en un área fresca, seca y bien ventilada.

Almacene alejado de fuentes generadoras de calor y materiales incompatibles.

Use materiales de construcción e iluminación resistentes a la corrosión.

Inspecciones periódicas para detectar daños o fugas en los contenedores

Identificar correctamente los contenedores con su correspondiente grado de riesgo.

Cambiarse inmediatamente la ropa contaminada y ponerla en agua.

Al concluir su trabajo lávese las manos y la cara con agua abundante.

18-19. INFORMACION MEDICA

Ingestión.- Si el vómito persiste administrar fluidos repetidamente.

Si tiene contacto con los ojos lavar abundantemente con agua y cubrir con vendajes.

En caso de quemaduras cubrir con gasa seca y estéril.

Dependiendo de la concentración y la duración de la exposición puede causar: inflamación, úlceras, dermatitis, inflamación del tracto respiratorio, bronquitis crónica, edema pulmonar y debilitación de la dentadura.

20. DERRAMES/FUGAS

Eliminar todas las fuentes de ignición para prevenir posibles incendios. El derrame de este producto afecta a suelos, en especial si están destinados a cultivos. También presenta riesgos a la salud por ingestión, contacto con los ojos y piel, absorción e inhalación.



21. ACCIONES PARA MINIMIZAR LOS EFECTOS DE DERRAMES/FUGAS

Eliminar todas las fuentes de ignición.

Todo el equipo que se use durante el manejo del producto, deberá estar conectado eléctricamente a tierra.

No tocar los contenedores dañados o el material derramado, a menos de que este usando la ropa adecuada. Detenga la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.

Se puede usar una espuma supresora de vapor para reducir los vapores.

No introducir agua en los contenedores.

Prevenga la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

En caso de derrames pequeños cubrir con arena u otro material absorbente no combustible para prevenir su expansión.

Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente a por lo menos 50 a 100 m (160 a 330 ft) a la redonda.

Aumentar en la dirección a favor del viento, como sea necesario la distancia de aislamiento inicial.

22. FUEGO/EXPLOSIÓN

El contacto con metales libera gas hidrógeno, condición favorable para formar mezclas explosivas.



Aislar a la redonda a 800 m (0.5 milla), la evacuación inicial también se hará a 800 m (0.5 milla) a la redonda.

23. PROCEDIMIENTO PARA EL COMBATE DE INCENDIO

1.-MEDIOS DE EXTINCION:

CO₂ y polvo químico seco

2.- EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION (GENERAL) PARA COMBATE DE INCENDIO:

Equipo completo de bombero, con equipo autónomo de respiración.

3.-PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE DE INCENDIO:

Mueva los contenedores del área de fuego si puede hacerlo sin riesgo, no ponga agua sobre el material.

Aplique agua de enfriamiento a los lados de los recipientes expuestos a flama, de una distancia lo más alejada posible. Evite respirar los vapores desprendidos.

24. NOMBRE

FIRMA

PUESTO

TELÉFONO

25. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD

Anexo 3

Guía Norteamericana de Respuesta en caso de Emergencia (GRENA)

A3. GUÍA NORTEAMERICANA DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA

Complementado la información contenida en el formato especificado en anexo 2 (pág. 117), se debe contar con la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia, la cual comprende los siguientes puntos:

- 1) Precauciones de seguridad.
- 2) A quién llamar por ayuda en Canadá, Estados Unidos y México.
- 3) Tabla de carteles y guías de respuesta inicial para usarse en el lugar.
- 4) Índice numérico de acuerdo al asignado por la Organización de las Naciones Unidas.
- 5) Índice alfabético, indicando el número de guía y el número asignado por la Organización de las Naciones Unidas de la sustancia o material peligroso.
- 6) Guías de respuesta.
 - a) peligros potenciales, incendio o explosión y a la salud.
 - b) Seguridad pública, ropa protectora y evacuación.
 - c) Respuesta de emergencia, fuego, derrame o fuga y primeros auxilios.
- 7) Tabla de distancias de aislamiento inicial y acción protectora.
- 8) Lista de materiales peligrosos reactivos al agua y número de guía de respuesta correspondiente, y
- 9) Glosario de términos.

Fuente: PROY-NOM-005-SCT/1999, art. 4.2.1, *op.cit.*

El libro Guía de Respuesta de Emergencia Norteamericana (GRENA, 1996) se desarrolló conjuntamente por el ministerio de transporte de Canadá, el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transporte de México (SCT) para usarse por bomberos, policías y demás personal de servicios de emergencia, quienes pueden ser los primeros en llegar al sitio de un accidente durante el transporte del material peligroso.

La GRENA es equivalente con el proyecto de norma oficial mexicana PROY-NOM-005-SCT/1999 que indica las acciones a seguir en casos de accidente o incidente en el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos para los que responden primero en la fase inicial de un evento.

A3.1 Tabla de distancias de aislamiento inicial y acción protectora

Esta tabla sugiere las distancias útiles para proteger a la población en las áreas de derrame de aquéllos materiales peligrosos que son considerados venenosos/tóxicos al inhalarse (PIH). La tabla proporciona los lineamientos iniciales a los primeros en brindar ayuda al incidente, hasta que el personal de respuesta de emergencia técnicamente calificado esté disponible (GRENA, *op.cit.*).

De las sustancias con mayor índice de accidentes carreteros (de acuerdo al capítulo 4 de este trabajo), el amoníaco y el ácido sulfúrico aplican a la tabla de distancias (tabla A.3.1), mientras que la información de las distancias de aislamiento inicial del resto de las sustancias no consideradas como PIH aparecen en la tabla A.3.2.

Tabla A3.1 Distancias de aislamiento inicial para las sustancias consideradas como PIH

Sustancia	Tipo de sustancia	Distancias de aislamiento inicial			
		Derrames pequeños		Derrames grandes	
		Día	Noche	Día	Noche
Acido sulfúrico	sustancia tóxica y/o corrosiva (no combustible/ susceptible al agua)	0.2 km. (0.1 milla)	0.8 km. (0.5 milla)	0.6 km. (0.4 milla)	2.9 km. (1.8 milla)
Amoniaco	gas corrosivo	0.2 km. (0.1 milla)	0.3 km. (0.2 milla)	0.3 km. (0.2 milla)	0.8 km. (0.5 milla)

Fuente: (GRENA, 1996.).

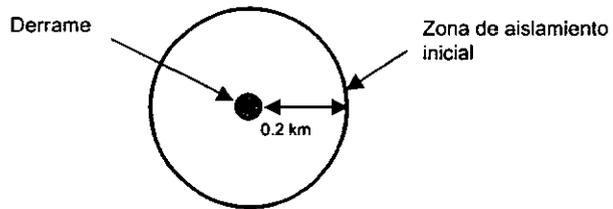
Tabla A3.2 Distancias de aislamiento inicial para diversas sustancias

Sustancia	Tipo de sustancia	Distancias de aislamiento inicial	
		Derrame	Incendio
Gas LP	gas inflamable	800 m (0.5 milla)	166 m (1 milla)
Combustóleo	líquido inflamable	300 m (1000 ft.)	800 m (0.5 milla)
Gasolina	líquido inflamable	300 m (1000 ft.)	800 m (0.5 milla)
Diesel	líquido inflamable	300 m (1000 ft.)	800 m (0.5 milla)
Hidróxido de sodio	sustancia tóxica y/o corrosiva	25 a 50 m (80 a 160 ft.)	800 m (0.5 milla)
Acido fosfórico	sustancia tóxica y/o corrosiva	25 a 50 m (80 a 160 ft.)	800 m (0.5 milla)
Tolueno	líquido inflamable	300 m (1000 ft.)	800 m (0.5 milla)
Acido clorhídrico	sustancia tóxica y/o corrosiva	50 a 100 m (160 a 330 ft.)	800 m (0.5 milla)

Fuente: (GRENA, *op.cit.*).

Una vez que se identifica el material se procede a aislar la zona del accidente tomando en cuenta si ésta involucra un derrame pequeño o grande, si es de día o noche. Generalmente, un derrame pequeño es el que involucra un solo envase pequeño (por ejemplo un tambor de 208 litros), cilindro o una fuga pequeña de un envase grande. Un derrame grande es aquél que proviene de un envase grande, o múltiples derrames de varios envases pequeños. Para el empleo de la tabla de aislamiento inicial se entenderá que el DÍA es cualquier momento después de la salida del sol y antes de atardecer, y la NOCHE es cualquier momento entre el atardecer y la salida del sol.

La zona de aislamiento inicial define un área alrededor del incidente en la cual la población pudiera estar expuesta a concentraciones del material. Por ejemplo para el ácido sulfúrico se tiene el siguiente esquema:



Donde los 0.2 km es la distancia de aislamiento inicial, considerando que se tratará de un derrame pequeño en el día.

Anexo 4

Sustancias químicas involucradas en accidentes carreteros

A4. SUSTANCIAS INVOLUCRADAS EN ACCIDENTES CARRETEROS (1990-1999)

Sustancia	Ocurrencias (%)
Acido clorhídrico	0.89
Azufre	0.89
Combustible	0.85
Aceite	0.80
Hipoclorito de sodio	0.71
Policloruro de vinilo	0.71
Gasolina Magna	0.66
Fertilizante	0.61
Isobutano	0.61
Propileno	0.61
Metanol	0.56
Oxígeno	0.56
Cloruro de vinilo	0.52
Sulfato de amonio	0.52
Monómero de estireno	0.47
Nitrógeno	0.47
Nitrato de amonio	0.42
Acido acético	0.38
Acilonitrilo	0.38
Alcohol	0.38
Pintura	0.38
Polietileno	0.38
Acetona	0.33
Alquilbenceno	0.33
Bióxido de carbono	0.33
Ciclohexano	0.33
Combustible pesado	0.33
Gas butano butileno	0.33
Carbón	0.28
Cloro	0.28
Formol	0.28
Gas propano	0.28
Hexano	0.28
No especificado	0.28
Thinner	0.28
Zinc	0.28
Acumuladores	0.24
Estireno	0.24
Muriático	0.24
Petróleo	0.24
Polipropileno	0.24

Sustancia	Ocurrencias (%)
Monoetilenglicol	0.19
Aceite lubricante	0.19
Alcohol, Etilico	0.19
Acrilato de butilo	0.14
Alcohol, Metílico	0.14
Alfafructuosa	0.14
Anhidrido ftálico	0.14
Diáfano	0.14
Dietilenglicol	0.14
Gas doméstico	0.14
Hexaclorados	0.14
Hidrocarburos	0.14
Insecticidas	0.14
Lubricantes	0.14
Medicamentos	0.14
Percloroetileno	0.14
Peróxido de hidrógeno	0.14
Sulfato de amonio	0.14
Xileno	0.09
Sulfónico	0.09
Iso-ftálico	0.09
Aceite para motor	0.09
Aceite mineral	0.09
Butanol	0.09
Aguardiente de caña	0.09
Pólvora	0.09
Explosivos	0.09
Residuos de combustible	0.09
Isopentano	0.09
Gas butano propano	0.09
Diesel Sin	0.09
Diesel desulfurado	0.09
Derivados del petróleo	0.09
Transformadores	0.09
Manganeso	0.09
Concentrado de cobre	0.09
Sulfato de sodio	0.09
Oxido de zinc	0.09
Gas carbónico	0.09
Fosfato monoamónico	0.09
Fosfato de sodio	0.09

Fuente: ACARMEX, *op.cit.*

Sustancia	Ocurrencias (%)
Tereftálico	0.24
Acetaldehído	0.19
Chapopote	0.19
Gas nafta	0.19
Gas avión	0.19
Gasoleo	0.19
Cianuro de sodio	0.19
Hidrógeno	0.19
Ácido nítrico	0.19
Benceno	0.19
Fenol	0.19
Ditridecilamina	0.05
Dodecilbencelsulfónico	0.05
Escoria de soldadura	0.05
Ácido esteárico	0.05
Etanol	0.05
Etil hexanol	0.05
Resina de poliéster	0.05
Sales de azufre	0.05
Silica sintética	0.05
Silicato	0.05
Silicato de sodio	0.05
Silicato soluble	0.05
Sulfato de calcio	0.05
Sulfato ferroso	0.05
Sulfhidrato de sodio	0.05
Sulfuro de sodio	0.05
Sulfuro de dimetilo	0.05
Tetraetilenglicol	0.05
Trietolamina	0.05
Urea agrícola	0.05
Vinil tolueno	0.05
Xantato de sodio	0.05
Gas etileno	0.05
Gas lacrimógeno	0.05
Gas propileno	0.05
Gas refrigerante	0.05
Gases/Base de mezcla	0.05
Grasa butílica	0.05
Herbicida	0.05
Hexametáfosfato	0.05
Hidróxido de amonio	0.05
Lodos de perforación petrolera	0.05
Material de gasoducto	0.05

Fuente: ACARMEX, *op.cit.*

Sustancia	Ocurrencias (%)
Disocianato de tolueno	0.09
Cloruro de metileno	0.09
Celulosa	0.09
Cal siderúrgica	0.09
Acetileno	0.09
Acetato de vinilo	0.09
Metil-isobutil cetona	0.09
Glicol	0.09
Etilbenceno	0.09
Dióxido de potasio	0.05
Disolventes	0.05
2-etil hexanol	0.05
Abono químico	0.05
Aceite básico	0.05
Aceite crudo	0.05
Aceite de palmiste	0.05
Aceite de soya	0.05
Etilo	0.05
Etoxi-etanol	0.05
Fibras químicas	0.05
Finos de cal	0.05
Fluorita	0.05
Fluoruro de aluminio	0.05
Formaldehído	0.05
Ácido fórmico	0.05
Fosfato de amonio	0.05
Fosfato diamónico	0.05
Fosfato líquido	0.05
Fósforo	0.05
Ácido ftálico	0.05
Gas carburo	0.05
Aceite usado	0.05
Acetato de butilo	0.05
Acetato de etilo	0.05
Ácidos grasos	0.05
Aceite superfluo	0.05
Acilamida	0.05
Acrilato de etilo	0.05
Agroquímicos	0.05
Alcohol butílico	0.05
Alcohol de caña	0.05
Alcohol industrial	0.05
Alcohol láurico	0.05
Alfa fructuosa	0.05

Sustancia	Ocurrencias (%)
Metacrilato de metilo	0.05
Metilpropilcetona	0.05
Monopropilenglicol	0.05
Napalm	0.05
Nitrato de aluminio	0.05
Nitrato de calcio	0.05
Nitrato de potasio	0.05
Nitrato de sodio	0.05
Nitrito de sodio	0.05
Melaza	0.05
No Especificado	0.05
Oxido de calcio	0.05
Oxido de magnesio	0.05
Oxido de manganeso	0.05
Oxido de plomo	0.05
Parafina liquido	0.05
Plaguicida	0.05
Queroseno	0.05
Metabisulfito de sodio	0.05
Policloruro	0.05
Poliester	0.05
Poliestireno	0.05
Polifosfato de sodio	0.05
Poliuretano	0.05
Polvo quimico para PVC	0.05
Productos médicos	0.05
Propanol	0.05
Acido propiónico	0.05
Acido cresílico	0.05
Raticida	0.05
Resina	0.05
Resina (melaza)	0.05
Resina acrílica	0.05
Pentaclorofenolato	0.05
Pentano	0.05
Pentasulfuro de fósforo	0.05
Dinamita	0.05
Di-N-Butilftalato	0.05
Medicina	0.05

Fuente: ACARMEX, *op.cit.*

Sustancia	Ocurrencias (%)
Almidón	0.05
Alquil dimetil	0.05
Alquil dimetil amina	0.05
Alquitrán	0.05
Anhídrido maleico	0.05
Antraquinona	0.05
Argón	0.05
Aromáticos pesados	0.05
Barita molida	0.05
Baterias	0.05
Bebidas alcohólicas	0.05
Benzoato de sodio	0.05
Benzol	0.05
Betún de petróleo	0.05
Acido blanco	0.05
Bromuro de metilo	0.05
Butadieno	0.05
Butanobutadieno	0.05
Butanodiol	0.05
Cal en piedra	0.05
Caolín	0.05
Carbonato de calcio	0.05
Carbonato de sodio	0.05
Carburo de calcio	0.05
Cemento	0.05
Cloruro de calcio	0.05
Cloruro de colina	0.05
Cloruro de etilhexanoil	0.05
Cloruro de metilo	0.05
Cloruro de potasio	0.05
Cloruro de sodio	0.05
Detergente	0.05
Diesel industrial	0.05
Difenilamina	0.05
Dihidroxidimetil	0.05
Diisobutileno	0.05
Docitilftalato	0.05
Alfa pireno	0.05

Anexo 5

Prevención de accidentes en carreteras

A5. PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN CARRETERAS

A5.1 Programa de educación vial

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través de la Dirección General de Autotransporte Federal (DGAF), ha desarrollado un programa para incrementar la prevención de accidentes llamado PROGRAMA DE EDUCACIÓN VIAL.

La educación vial, tiene como objetivo, la formación del comportamiento del ciudadano en tanto es usuario de las vías públicas, ya sea en su condición de peatón, conductor o pasajero (Programa de educación vial, (PEV), 1999).

El programa de educación vial tiene como propósito establecer acciones conjuntas entre autoridades, instituciones educativas, cámaras y asociaciones de transportistas para incrementar la prevención de accidentes a través de la educación vial. Este programa tiene diferentes líneas de acción una de ellas dirigida a instituciones educativas, en donde es necesario introducir el tema de educación vial en los libros de texto gratuitos para primaria y secundaria, dar pláticas específicas sobre el tema en los niveles escolares de preescolar, primaria y secundaria. Otra línea de acción esta enfocada a las guías de comportamiento vial para el peatón, conductor, pasajero y futuro conductor, también promover acciones culturales y recreativas; y por último implementar campañas para el manejo seguro, cinturón de seguridad y disminución de la velocidad (PEV, *op.cit.*).

A5.2 Prevención de accidentes

La Dirección General de Autotransporte Federal y la Policía Federal Preventiva (PFP) han considerado de vital importancia el mejoramiento de la seguridad en las carreteras, esto con el objetivo de salvaguardar la integridad física y la propiedad de los usuarios, así como la de las vías de comunicación. Al respecto la PFP lleva acabo diferentes operativos para contrarrestar el índice de accidentes automovilísticos. Los operativos que tienen importancia para este trabajo son los siguientes:

1. Operación "Carrusel". Control de tránsito y prevención de accidentes en carreteras de mayor afluencia vehicular, llevada a cabo en tramos peligrosos o donde ha ocurrido algún accidente.
2. Operación "Delta". Verificación médica sobre las condiciones de salud para los conductores de vehículos del servicio público.
3. Operación "Cinturón". Concientizar en los conductores de la necesidad de usar el cinturón de seguridad para reducir el índice de lesionados y muertos.

4. Operación "Semana santa", "Verano", "Navidad" y "Año Nuevo". Debido al notable aumento vehicular en las carreteras, se incrementa la vigilancia con mayor número de patrullas y personal de la PFP, proporcionando seguridad y auxilio vial al público usuario.
5. Operación "Lince". Se lleva a cabo para prevenir y disminuir accidentes por exceso de velocidad, en los tramos donde hay mayor incidencia de los vehículos del servicio público federal de pasaje y turismo.(SCT ⁴, 1998).

Anexo 6

Plan de emergencia aplicado a vehículos que transportan materiales peligrosos

A6 PLAN DE EMERGENCIA APLICADO A VEHÍCULOS QUE TRANSPORTAN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

El objetivo de un plan de emergencia es otorgar información que permita tomar decisiones a las personas que se encarguen de la respuesta inicial y así reducir o estabilizar peligros iniciales hasta que una empresa y/o los expertos lleguen.

Cuando ocurren accidentes durante el transporte de materiales peligrosos, las prioridades son las de salvar vidas humanas y proteger al medio ambiente. La prevención de daño a las propiedades, aunque también es importante, es una consideración secundaria.

A continuación, en forma general se lista un plan de emergencia en caso de accidente con materiales y/o residuos peligrosos.

Es posible que en la escena de un accidente donde hay materiales peligrosos se presente un alto grado de peligro en el que el único camino seguro sea evacuar todo el personal del área y permitir que el incidente siga su propio curso sin intervención. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Informar del accidentes.- Quién se encuentre en la escena de un accidente de transporte debe informar acerca del evento y solicitar ayuda, notificando a las autoridades locales de atención de emergencias y a la empresa transportadora, dando de los siguientes datos, tanta información sea posible:
 1. Nombre, localización y teléfono.
 2. Localización del incidente.
 3. Tipo de vehículo y contenedor.
 4. Dirección del viento y velocidad estimada.
 5. Presencia de personas lesionadas.
 6. Presencia de humo o fuego.
 7. Presencia de etiquetas, placas, señales en los contenedores de los vehículos.
 8. Nombre de la compañía transportista.
 9. Otras observaciones pertinentes.
2. Aislar el lugar de tal forma que ninguna persona se encuentre innecesariamente en él. No provocar alguna situación de riesgo, es decir no fumar, usar cortocircuitos, linternas o flamas abiertas, entre otras.
3. Permanecer a una distancia segura y a favor del viento para supervisar el sitio y las áreas de los alrededores. Esta supervisión es de vital importancia ya que de aquí se puede identificar al material involucrado, personal lesionado, tipo de vehículo y daño visible (fuga, derrame o cualquier otra liberación de la sustancia), acceso al sitio y posibles rutas de escape, condiciones climáticas así como la topografía del sitio y áreas circunvecinas.
4. En caso de no existir las placas o etiquetas de identificación, se procederá a entrar al sitio de emergencia para obtener los papeles de transporte, siempre y cuando no exista

riesgo personal. Si no se logra identificar el material debe estimarse como si fueran peligrosos, es decir, usar equipo de protección personal de máximo nivel.

5. Identificación de materiales peligrosos. Una vez que se identifico el material, se debe verificar sus propiedades fisicoquímicas y la información de emergencia para ese determinado material (equipo y ropa de protección personal, distancias de evacuación, etc.).
6. El sitio de emergencia. Para entrar al sitio de emergencia debe prepararse, al menos un equipo de dos personas bien equipadas de acuerdo al tipo y material de evento presente (fuga, derrame, fuego y/o explosión), tomando en cuenta todas aquéllas acciones que no deben realizarse por cuestiones de seguridad y proceder según la información de emergencia. A la vez que se dará atención al personal que pudiera verse afectado.
7. Una vez que se controla el evento (fuga, derrame, fuego y/o explosión), se disponen de los residuos en forma apropiada y se procede a la descontaminación del personal (retiro de ropa impregnada con el material para evitar irritaciones de la piel o quemaduras) y equipos involucrados en el control de la emergencia. Simultáneamente se realizan estudios a la zona afectada por personal calificado para realizar las medidas convenientes para mitigarlo.

Por otra parte las acciones a seguir para la población en caso de emergencia son las siguientes:

- a) Cerrar puertas y ventanas, llaves del agua y gas.
- b) Escuchar las instrucciones que den las estaciones de radio y televisión.
- c) Permanecer en el interior del hogar, a menos que se den indicaciones de que se puede salir.
- d) Tener siempre a la mano los papeles más importantes.
- e) Apagar los ventiladores o climas, sistemas de calefacción y estufas.

GLOSARIO

Accidente: Un evento indeseado o inesperado que ocurre causando daños a la propiedad, a las personas y o al ambiente.

Cartel: Rótulo impreso grabado para identificar el contenido y riesgo del producto transportado.

Compatibilidad: La facilidad de transportar en la misma unidad vehicular, al mismo tiempo, diferentes sustancias consideradas como peligrosas, sin que representen riesgo por una reacción espontánea.

Densidad de vapor (aire=1): Es la masa de un gas o vapor comparado con un volumen igual de aire. Se considera al aire igual a 1. Una cifra mayor a 1 indica un vapor o gas más pesado que el aire o viceversa. Los vapores concentrados que son más pesados que el aire se pueden acumular en lugares bajos como pisos, alcantarillas, etc.

Densidad relativa (H₂O=1): Es la relación de masa de un volumen de material y en la masa de un volumen igual de agua, es decir, qué tan denso (pesado) es el material en comparación con el agua. Para materiales insolubles, la relación menor a 1 significa que el material es más liviano que el agua y flotara en la superficie. La mayoría de los líquidos inflamables son más livianos que el agua.

Derrame: Es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezclas de ambas, de cualquier recipiente que lo contenga, como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, etc.

Embalaje: Material que envuelve, contiene o protege debidamente los productos preenvasados, que facilitan y resisten las operaciones de almacenamiento y transporte.

Envase: Cualquier recipiente o envoltura en el cual está contenido el producto, para su distribución o venta.

Equilibrio ecológico: la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Etiqueta: Cualquier señal o símbolo escrito, impreso o gráfico visual o fijado que mediante un código de interpretación indica el contenido, manejo, riesgo y peligrosidad de materiales y residuos peligrosos.

Explosión: Es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto fuerte o por reacción química de ciertas sustancias.

Fuga: Se presenta cuando hay un cambio de presión debido a rupturas en el recipiente que contenga el material o en la tubería que lo conduzca.

Gases comprimidos: son gases, que cuando están contenidos en un recipiente sellado, están bajo una presión absoluta mayor que la presión atmosférica.

Incendio: Es la combustión de materiales.

LC₅₀ (concentración letal mediana): Es la concentración de un material en el aire, que según los ensayos de laboratorio (vía respiratoria), se espera que mate al 50% de un grupo de animales de laboratorio cuando se administra como una sola exposición en un período específico, normalmente 1 hora. La LC₅₀ se expresa en partes del material por millón de partes de aire, por volumen (ppm) para gases y vapores, como microgramos de material por litro de aire (µg/L), o miligramos de material por metro cúbico de aire (mg/m³) para polvos y neblinas, así como para gases y vapores.

Límite inflamabilidad (inferior - superior): Son los valores de concentración mínimo o máximo de un gas o vapor inflamable en el aire entre las que puede ocurrir la inflamación o explosión.

INFERIOR: Es la mínima concentración de gas o vapor (% por volumen en aire) que se quema o estalla si hay una fuente de inflamación presente a la temperatura ambiente. Los líquidos inflamables tienen una concentración de vapor mínima en el aire por debajo de la cual la propagación de llamas no ocurre al contacto con un origen de ignición.

SUPERIOR: Es la máxima concentración de una sustancia química en el aire que produce una explosión en un incendio se inflama al contacto con una fuente de inflamación (alta temperatura, arco eléctrico, chispa o llama)

Material Oxidante: Material que causa o contribuye a la combustión de otro material por la emisión de oxígeno.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de sus estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Peligro: cualquier situación con el potencial para causar daño a la vida, propiedad, y/o al ambiente, es la fuente u origen de un riesgo, una amenaza que puede causar un accidente.

Peróxido: Compuestos con una estructura bivalente que resulta del relevo espontáneo de oxígeno. Generalmente es combustible y es propenso a la descomposición explosiva.

Preponderancia: Mayor peligro de una sustancia respecto a otra.

Presión de vapor: Es la presión ejercida por un vapor saturado por encima de sus propio líquido en un recipiente cerrado, en 760 mmHg a 21 °C (a menos que se indique otra cosa). Cuanto menos sea el punto de ebullición de un líquido, mayor es la presión de vapor.

Residuos peligroso: Todos aquéllos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Riesgo: Medida de la probabilidad de daño a la vida, propiedad, y/o al ambiente que ocurriría si un peligro se manifestará; esta medida incluye la severidad de consecuencias anticipadas a la gente.

Segregación: Separación de los materiales peligrosos, cuando representen un riesgo.

Solubilidad en agua: Es la solubilidad de un producto por peso en agua a temperatura ambiente; la mayoría de los solventes se prueban a 15.5°C (60 °F), se expresa como gramos del soluto disuelto en 100% de agua o con los términos siguientes:

Insignificante----- menos del 0.1%
Ligera ----- 0.1 a 1%
Moderada ----- 1.1 a 10%
Considerable ----- más del 10%
Completa ----- 100%

Temperatura de autoignición: E la temperatura más baja a la cual un gas inflamable o mezcla de aire-vapor encenderá espontáneamente o es calentado en su superficie sin la necesidad de chispa o flama. Los vapores y gases encenderán espontáneamente a una temperatura más baja en oxígeno que en el aire y su temperatura de autoignición puede ser influenciada por al presencia de sustancias catalíticas.

Temperatura de ebullición: Es la temperatura a la que la presión de vapor de un líquido es igual a la presión atmosférica de los alrededores a la cual el líquido se convierte en vapor.

Velocidad de evaporación (butil-acetato=1): Es la velocidad a la cual una sustancia se convierte a estado vapor a cualquier temperatura y presión presentada. Todos los solventes se evaporan; son los índices distintos que causan preocupación al evaluar losa riesgos de incendio y contra la salud.

Temperatura de fusión: Es la temperatura a la cual una sustancias sólida se convierte el líquida.

Temperatura de inflamación: Es la temperatura más baja a la cual un líquido desprende el vapor suficiente para crear un a mezcla inflamable con el aire y producir una llama cuando se acerca a la superficie del líquido una fuente de ignición.

% de volatilidad: Es el porcentaje de una sustancias (por volumen) que se evaporará a un a temperatura ambiente de 21°C (70°F). Este valor se utiliza cuando se refiere a sustancias o mezclas sólidas en una solución, por ejemplo en pinturas.

NOTA: Los conceptos fueron tomados de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y de la Norma Oficial Mexicana NOM-114-STPS-1994 Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- ACARMEX. Base de datos de accidentes carreteros. CENAPRED (SEGOB) y SCT, 1999.
- Atlas Nacional de Riesgos. CENAPRED, 1999 (en proceso de impresión).
- Guía Norteamericana de Respuesta en caso de Emergencia (GRENA), DOT, Estados Unidos, 1996.
- Estadísticas de la seguridad en carreteras federales, SCT⁴, México, 1998.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.- Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligrosos por su toxicidad al ambiente. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 22 de octubre, 1993)
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT2/1994.- Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 7 de marzo, 1994)
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCT2/1994.- Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 2 de mayo, 1994)
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCT2/1994.- Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 2 de mayo, 1994)
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCT2/1994.- Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 2 de noviembre, 1994)
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SCT2/1994.- Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 5 de noviembre, 1993)
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/1994.- Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 24 de junio, 1994)
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-SCT2/1994.- Condiciones para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas., *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 23 de noviembre, 1999)

Norma Oficial Mexicana NOM-025-SCT2/1994.- Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase I (explosivos). *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 8 de julio, 1994)

Norma Oficial Mexicana NOM-043-SCT2/1994.- Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 12 de octubre, 1994)

Norma Oficial Mexicana NOM-114-STPS/1995.- Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 4 de octubre, 1995)

LGEEPA, SEMARNAP, México, D. F., 1997
Los caminos de México, SCT, México, D.F, 1997

Ley federal sobre el manejo de explosivos y armas de fuego. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 11 de Enero, 1972)

Reglamento de la Policía Federal de Caminos. SCT ². *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 13 de octubre, 1997)

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. STPS. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 21 de enero, 1997)

Reglamento interno de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte. SCT ³. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 21 de junio, 1997)

Reglamento de tránsito en carreteras federales. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 2 de septiembre, 1991)

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP)" *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 7 de abril, 1993)

Reglamento sobre el peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal. SCT ¹. *Diario Oficial de la Federación*. (México, D.F.: 6 de mayo, 1996)

Programas para la Prevención de Accidentes (PPA), CENAPRED, 1998.

Programas de Educación Vial (PEV), SCT, México, 1999.

ROWE, W. D. (1983). Risk assesment processes for hazardous materials transportation, Transportation Research board, (103), Nov.

Direcciones electrónicas consultadas:

- IMT¹ (Instituto Mexicano del Transporte) (1999), www.imt.mx/Espanol/Notas/36/47/48.
- IMT² (Instituto Mexicano del Transporte) (1999), www.imt.mx/cgi-bin/met.
- IMT³ (Instituto Mexicano del Transporte) (1999), www.imt.mx/Espanol/Objetivos.
- INE (Instituto Nacional de Ecología) (1999), www.ine.gob.mx/programas/prog-rip/cap2, cap3, cap4.
- SCT⁵ (Secretaría de Comunicaciones y Transporte) (1999), www.sct.go.mx/dirección-gral/dgcc diagred.
- SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) (1999), www.secofi.gob.mx/normas.