

I NFORMES

TÉCNICOS

IDENTIFICACIÓN
DE PELIGROS
POR ALMACENAMIENTO
DE SUSTANCIAS
QUÍMICAS
EN INDUSTRIAS
DE ALTO
RIESGO
EN MÉXICO

MARÍA ESTHER ARCOS SERRANO
CECILIA IZCAPA TREVIÑO

DIRECCIÓN
DE
INVESTIGACIÓN

Subdirección de Riesgos Químicos



CENAPRED
MÉXICO

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Miguel Ángel Osorio Chong
SECRETARIO DE GOBERNACIÓN

Luis Felipe Puente Espinosa
COORDINADOR NACIONAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

Dr. Carlos M. Valdés González
DIRECTOR GENERAL DEL
CENTRO NACIONAL DE
PREVENCIÓN DE DESASTRES

1ª edición, noviembre 2003
Versión electrónica 2014

©SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN
Abraham González Núm. 48,
Col. Juárez, Deleg. Cuauhtémoc,
C.P. 06699, México, D.F.

©CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES
Av. Delfín Madrigal Núm. 665,
Col. Pedregal de Santo Domingo,
Deleg. Coyoacán, C.P.04360, México, D.F.
Teléfonos:
(55) 54 24 61 00
(55) 56 06 98 37
Fax: (55) 56 06 16 08
e-mail: editor@cenapred.unam.mx
www.cenapred.gob.mx

©Autoras: María Esther Arcos Serrano
Cecilia Izcapa Treviño

ISBN: 970-628-710-0

Edición: María Esther Arcos Serrano
Cecilia Izcapa Treviño
Violeta Ramos Radilla
Portada: D.G. Demetrio Vázquez y Susana González

Derechos reservados conforme a la ley
IMPRESO EN MÉXICO. *PRINTED IN MEXICO*

Distribución Nacional e Internacional: Centro Nacional de Prevención de Desastres
EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

Sistema Nacional de Protección Civil
Centro Nacional de Prevención de Desastres

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS POR ALMACENAMIENTO
DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN INDUSTRIAS DE ALTO
RIESGO EN MÉXICO

María Esther Arcos Serrano

Cecilia Izcapa Treviño

Dirección de Investigación
Subdirección de Riesgos Químicos

Noviembre 2003

CONTENIDO

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	7
I INTRODUCCIÓN.....	9
II ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO.....	11
2.1 ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.....	11
2.2 ESTUDIO DE RIESGO.....	11
2.3 PROGRAMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.....	13
2.3.1 Antecedentes Generales de la Empresa.....	13
2.3.2 Nivel Interno del Plan.....	14
2.3.3 Nivel Externo del Plan.....	14
2.4 ZONAS INTERMEDIAS DE SALVAGUARDA.....	15
III ATENCIÓN DE EMERGENCIAS QUÍMICAS.....	17
3.1 ACCIDENTES QUÍMICOS.....	17
3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.....	19
3.3 MEDIDAS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES.....	20
3.3.1 Identificación de Peligros.....	20
3.3.2 Programa de Atención de Emergencias.....	21
3.3.3 Plan Local de Emergencia (APELL).....	24
IV CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.....	27
V ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS POR ENTIDAD FEDERATIVA.....	33
5.1 INTRODUCCIÓN.....	33
5.2 AGUASCALIENTES.....	34
5.3 BAJA CALIFORNIA.....	38
5.4 BAJA CALIFORNIA SUR.....	43
5.5 CAMPECHE.....	46
5.6 COAHUILA DE ZARAGOZA.....	49
5.7 COLIMA.....	56
5.8 CHIAPAS.....	60
5.9 CHIHUAHUA.....	64
5.10 DISTRITO FEDERAL.....	68
5.11 DURANGO.....	74
5.12 GUANAJUATO.....	79
5.13 GUERRERO.....	87
5.14 HIDALGO.....	91
5.15 JALISCO.....	97
5.16 MÉXICO.....	104
5.17 MICHOACÁN DE OCAMPO.....	119
5.18 MORELOS.....	124

5.19	NAYARIT	129
5.20	NUEVO LEÓN.....	132
5.21	OAXACA.....	142
5.22	PUEBLA.....	146
5.23	QUERÉTARO DE ARTEAGA.....	152
5.24	QUINTANA ROO.....	158
5.25	SAN LUIS POTOSÍ.....	161
5.26	SINALOA.....	166
5.27	SONORA.....	171
5.28	TABASCO.....	176
5.29	TAMAULIPAS.....	179
5.30	TLAXCALA.....	186
5.31	VERACRUZ-LLAVE.....	191
5.32	YUCATÁN.....	202
5.33	ZACATECAS.....	206

VI PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE LAS PRINCIPALES SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS ALMACENADAS EN MÉXICO..... 211

6.1	EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.....	211
6.2	PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS MÁS PELIGROSAS ALMACENADAS EN MÉXICO.....	213
6.2.1	Acetaldehído.....	214
6.2.2	Acetato de Butilo.....	214
6.2.3	Acetato de Etilo.....	215
6.2.4	Acetato de Isopropilo.....	215
6.2.5	Acetato de Vinilo.....	215
6.2.6	Acetileno.....	216
6.2.7	Acetocianhidrina.....	216
6.2.8	Acetona.....	217
6.2.9	Acetonitrilo.....	217
6.2.10	Ácido Acrílico.....	218
6.2.11	Ácido Cianhídrico.....	218
6.2.12	Ácido Clorhídrico.....	218
6.2.13	Ácido Fluorhídrico.....	219
6.2.14	Ácido Nítrico.....	219
6.2.15	Ácido Sulfhídrico.....	220
6.2.16	Ácido Sulfúrico.....	220
6.2.17	Acrilato de Butilo.....	221
6.2.18	Acrilato de Etilo.....	221
6.2.19	Acrilato de Metilo.....	221
6.2.20	Acrilonitrilo.....	222
6.2.21	Alcohol Butílico.....	222
6.2.22	Alcohol Etilico.....	223
6.2.23	Alcohol Isopropílico y Propílico.....	223
6.2.24	Alcohol Metílico.....	223
6.2.25	Amoníaco Anhídrico.....	224
6.2.26	Anilina.....	224
6.2.27	Benceno.....	225
6.2.28	Butadieno.....	225
6.2.29	Cianuro de Potasio y Sodio.....	226
6.2.30	Ciclohexano.....	226
6.2.31	Cloro.....	226
6.2.32	Clorobenceno.....	227
6.2.33	Cloroformo.....	227
6.2.34	Cloruro de Metilo.....	228
6.2.35	Cloruro de Vinilo.....	228
6.2.36	Diisocianato de Tolueno.....	229
6.2.37	Dimetilamina.....	229
6.2.38	Dióxido de Azufre.....	229
6.2.39	Disulfuro de Carbono.....	230

6.2.40	Epiclorhidrina (Óxido de Cloropropileno).....	230
6.2.41	Estireno.....	231
6.2.42	Etilendiamina.....	231
6.2.43	Etileno.....	231
6.2.44	Fenol.....	232
6.2.45	Formaldehído.....	232
6.2.46	Gas L.P.....	233
6.2.47	Heptano.....	233
6.2.48	Hexano.....	234
6.2.49	Hidracina.....	234
6.2.50	Hidrógeno.....	234
6.2.51	Hidróxido de Sodio.....	235
6.2.52	Metil Etil Cetona.....	235
6.2.53	Metil Isobutil Cetona.....	236
6.2.54	Metil Metacrilato.....	236
6.2.55	Monometilamina.....	237
6.2.56	Nitrógeno.....	237
6.2.57	Óxido de Etileno.....	237
6.2.58	Óxido de Propileno.....	238
6.2.59	Paratión Metílico.....	238
6.2.60	Pentaclorofenol.....	239
6.2.61	Pentano.....	239
6.2.62	Peróxido de Hidrógeno.....	240
6.2.63	Piridina.....	240
6.2.64	Propano.....	240
6.2.65	Propileno.....	241
6.2.66	Tetracloruro de Carbono.....	241
6.2.67	Tetrahidrofurano.....	242
6.2.68	Tolueno.....	242
6.2.69	Tricloruro de Fósforo.....	242
6.2.70	Trietilamina.....	243
6.2.71	Trimetilamina.....	243
6.2.72	Xileno.....	244

VII DISTRIBUCIÓN POR ESTADO DE LAS PRINCIPALES SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS ALMACENADAS EN MÉXICO.....	245
CONCLUSIONES.....	259
ANEXO 1.....	263
ANEXO 2.....	271
GLOSARIO Y SIGLAS.....	279
BIBLIOGRAFÍA.....	281
AGRADECIMIENTOS.....	283

RESUMEN

Para estar preparado ante la ocurrencia de un accidente con sustancias químicas y dar una atención oportuna y adecuada es importante conocer de antemano cuáles son las sustancias almacenadas al menos a nivel de municipio, cuáles son los peligros que representan, con qué materiales y equipos se cuenta para atender un evento y de esta manera establecer planes de acción en los que participen la industria, las autoridades, los servicios de emergencia y la población. Solo estando preparados puede darse una atención correcta en caso de accidentes químicos y reducir el daño que puede sufrir la población, los trabajadores de la empresa involucrada, el personal de los servicios de emergencia tal como bomberos, médicos, etc., y evitar consecuencias mayores al ambiente.

En el presente documento se analizan por estado de la República Mexicana, cuáles son las sustancias químicas más peligrosas que se almacenan en grandes volúmenes en instalaciones industriales, con el objetivo de determinar posibles peligros a la población circundante debido a la ocurrencia de un accidente ya sea fuga, derrame, incendio o explosión que involucre alguna de estas sustancias peligrosas.

Asimismo, se presentan los aspectos que debe incluir un plan de atención a emergencias químicas, y las características fisicoquímicas y toxicológicas de las principales sustancias químicas almacenadas en México.

ABSTRACT

In case of an accident with chemical substances, authorities must be prepared to provide a suitable and appropriate response. Therefore, in order to establish action plans involving industry, authorities, emergency services and social participation, it is very important to know in advance some subjects, like substances stored in municipalities, hazards inherent of substances, equipment and materials needed for emergency response. Only preparedness allows an adequate emergency response in case of chemical accidents and can reduce injuries to the people, workers of the industry involved, emergency services personnel and to mitigate environmental consequences.

This document analyzes the most hazardous chemical substances stored in large volumes inside industries, catalogued by state in Mexico. This inventory can be used to determine dangerous areas and possible injuries to population surrounding the factory in case of an accident like leakage, spill, fire or explosion.

Also, the main subjects for a chemical emergency plan, as well as physicochemical and toxicological properties of hazardous substances stored in Mexico are included in this document.

I INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico de las sociedades demanda un constante incremento en el volumen y la diversidad de productos químicos que son producidos, almacenados, transportados y utilizados, algunos de ellos muy peligrosos, existiendo el riesgo potencial de que ocurran accidentes en alguna de estas etapas, lo que lleve a la liberación no controlada, incendio o explosión de una sustancia peligrosa para la salud y/o el ambiente. Por lo tanto, resulta necesario conocer a nivel nacional los inventarios de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para poder establecer sitios que representan mayor peligro en el caso de la ocurrencia de accidentes y desarrollar una planeación adecuada para el manejo de una emergencia de origen químico, la cual incluya las acciones a tomar, los recursos humanos y materiales necesarios, la participación de los diferentes integrantes, los programas de capacitación y simulacros, los sistemas de comunicación y alarma, y la difusión de dicho plan.

Muchas de las diversas sustancias químicas manejadas por la industria pueden ser peligrosas debido a las características intrínsecas de las mismas, ya que pueden ser inflamables, reactivas, explosivas o tóxicas, y pueden dar origen a algún accidente, poniendo en riesgo a la población y al ambiente.

La liberación de sustancias peligrosas al ambiente puede ocasionar problemas a la salud de la población y contaminación del suelo, aire y agua. Algunos de los problemas que pueden presentarse en la población como consecuencia de la formación de nubes tóxicas o por un incendio o explosión son: intoxicación aguda, lesiones físicas, quemaduras e inclusive la muerte. La contaminación se puede presentar por la fuga o derrame de alguna sustancia que alcance un río o lago, o bien se infiltre en el suelo.

El objetivo de este trabajo es identificar y ubicar las principales sustancias peligrosas almacenadas en instalaciones industriales a nivel municipal en todo el país, para la determinación de áreas potencialmente peligrosas en caso de un accidente químico.

Actualmente las empresas consideradas de alto riesgo, presentan ante el Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPPA) un Programa para la Prevención de Accidentes, con el objetivo de minimizar los riesgos en caso de algún accidente.

En el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) se ha sistematizado información de los Programas para la Prevención de Accidentes (PPA's) y los Estudios de Riesgo presentados por las industrias consideradas de alto riesgo, para integrar la base de datos de Materiales Químicos (MAQUIM). De estos PPA's el 90.5% pertenecen a la industria química, farmacéutica y gaseras principalmente; el 9.5% restante a la industria petrolera y petroquímica, de energía y de transporte aéreo.

Con la información contenida en la base de datos de MAQUIM y la proporcionada por la Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos se realizó el análisis de las sustancias químicas que se manejan en grandes volúmenes en México, obteniendo como resultado que las principales sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen: los hidrocarburos, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio, amoníaco, cloro, solventes, alcoholes, gas L.P, nitrógeno e hidrógeno entre otras. Los estados de la República Mexicana que tienen mayor número y volumen de sustancias almacenadas son: Estado de México, Nuevo León, Veracruz, Tamaulipas, Jalisco, Coahuila, Distrito Federal, Querétaro y Puebla.

En los primeros capítulos de este documento se proponen las medidas de atención de accidentes y se describen los principales puntos que debe incluir un programa de atención de emergencias, así como la clasificación de las sustancias químicas peligrosas para conocer por medio de este sistema el grado de peligro que representa una sustancia ya sea a la salud, por inflamabilidad o por reactividad.

El análisis de la información sobre el almacenamiento de las sustancias por estado se presenta en el Capítulo 5. Primero se muestran dos gráficos de las sustancias que se manejan en mayores volúmenes, los hidrocarburos y otras sustancias químicas. Posteriormente se analizan cuáles de las sustancias que se manejan en cada estado son más peligrosas y que pudieran representar un peligro mayor. En la tercera parte del capítulo se encuentran todas las sustancias que se almacenan por municipios con sus respectivas cantidades de almacenamiento. Por último se presenta un mapa del estado correspondiente donde se puede observar cuáles municipios pueden representar mayor peligro basado en el tipo de sustancias que maneja y las cantidades de las mismas.

En el Capítulo 6 se dan las características fisicoquímicas y de toxicidad de las sustancias químicas más peligrosas, que pudieran representar mayor peligro en caso de emergencia.

El último capítulo presenta la distribución por estado de las principales sustancias químicas peligrosas almacenadas en México.

Los resultados que se presentan en este documento deben seguir actualizándose con la información de las empresas no consideradas en este trabajo y con las modificaciones que ocurran en las empresas aquí manejadas, debidas a cambios en las materias primas utilizadas, cierres de plantas, ampliaciones o reducciones de la capacidad instalada, cambio de ubicación geográfica, etcétera.

II ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO

2.1 ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales previa opinión de las Secretarías de Energía, de Economía, de Salud, de Gobernación, y del Trabajo y Previsión Social, establece la clasificación de las actividades que deben considerarse como altamente riesgosas para el equilibrio ecológico, con base en las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

Hasta la fecha se han publicado en el Diario Oficial de la Federación dos listados sobre las sustancias tóxicas, explosivas e inflamables, cuyo manejo dentro de instalaciones industriales, comerciales y de servicio de las sustancias sea igual o superior a la cantidad de reporte establecida en los listados, determinan la actividad como altamente riesgosa. El Primer Listado se refiere al manejo de sustancias tóxicas y se publicó el 28 de marzo de 1990, el Segundo Listado se refiere al manejo de sustancias inflamables y explosivas y fue publicado el 4 de mayo de 1992.

La cantidad de reporte se define como la cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

El Artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que “la realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas correspondientes”. “Quienes realicen actividades altamente riesgosas en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos”.

Asimismo, el Artículo 30 de la misma Ley, establece que “cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación de impacto ambiental para nuevos proyectos, deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente”.

De esta manera, tanto los nuevos proyectos, como las instalaciones en operación que realicen actividades altamente riesgosas, están obligados a realizar un estudio de riesgo.

2.2 ESTUDIO DE RIESGO

El estudio de riesgo consiste en hacer una evaluación técnica y cuantitativa de los posibles riesgos a que está sometida una instalación industrial y la determinación de las consecuencias en caso de ocurrir un accidente.

El riesgo ambiental se define como la probabilidad de que ocurran accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las empresas que realizan actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar adversamente a la población, los bienes y al ambiente. La evaluación de dicho riesgo comprende la determinación de los alcances de los accidentes y la intensidad de los efectos adversos en diferentes radios de afectación (DGMIC, 2002).

En este contexto, se entiende como accidente de alto riesgo ambiental:

Una explosión, incendio, fuga o derrame súbito que resulte de un proceso en el curso de las actividades de cualquier establecimiento, así como en ductos, en los que intervengan uno o varios materiales o sustancias peligrosos y que suponga un peligro grave (de manifestación inmediata o retardada, reversible o irreversible) para la población, los bienes y al ambiente. A este tipo de accidentes se les considera también como accidentes mayores (DGMIC, 2002)

El nivel de complejidad del estudio de riesgo está en función de la actividad que realice la instalación y esto se determina de acuerdo con un diagrama elaborado por la SEMARNAT, en el que se define el nivel de información necesaria para el estudio,. Actualmente se cuenta con una guía que establece tres niveles de información (Nivel 1, 2 y 3) y un nivel específico para el caso de ductos terrestres (Nivel 0).

El estudio de riesgo aplica para instalaciones en operación y contiene ocho capítulos, siendo comunes a los 3 niveles, los capítulos 1, 2, 3, 4, 7 y 8 y los capítulos 5 y 6 (descripción del proceso, y análisis y evaluación de riesgos) dependen del nivel del estudio. La información contenida en el estudio es la siguiente:

- ♦ Datos generales de la empresa: dirección, actividad, giro industrial, número de trabajadores, nombre y datos del responsable de la instalación y del estudio.
- ♦ Descripción general de la instalación: descripción de la actividad, ubicación de la instalación con planos, actividades en los alrededores, zonas vulnerables, infraestructura, autorizaciones con que cuenta.
- ♦ Aspectos del medio natural y socioeconómico: características del entorno, flora, fauna, suelo, aire, agua, características climáticas, densidad demográfica, actividades en los alrededores, susceptibilidad a sismos, huracanes, inundaciones, derrumbes y erosión.
- ♦ Integración del proyecto a las políticas marcadas en el programa de desarrollo urbano local.
- ♦ Descripción del proceso: criterios de diseño, descripción detallada del proceso, listado de materias primas, productos, subproductos, hojas de datos de seguridad de los materiales, características de los recipientes de almacenamiento y de los equipos de proceso y auxiliares, así como condiciones de operación y los diagramas de tubería e instrumentación.
- ♦ Análisis y evaluación de riesgos: identificación y jerarquización de los riesgos en áreas de proceso, almacenamiento y transporte, determinación de radios potenciales de afectación, representación en mapas de las zonas de alto riesgo y amortiguamiento, análisis de posibles interacciones con otras áreas o instalaciones próximas, recomendaciones técnico operativas para mitigar riesgos, resultados de la última auditoría de seguridad, equipos y sistemas de seguridad y medidas preventivas para evitar el deterioro al ambiente.
- ♦ Conclusiones y recomendaciones: resumen ejecutivo del estudio de riesgo, informe técnico del estudio de riesgo y conclusiones del estudio.
- ♦ Anexo fotográfico de las instalaciones: áreas o equipos críticos, así como de la ubicación de la instalación, señalando colindancias y puntos de interés.

Para la identificación y jerarquización de riesgos se puede aplicar alguno de los siguientes métodos:

- Lista de verificación (Check list)
- ¿Qué pasa sí? (What if?)
- Análisis de Modo, Falla y Efecto (AMFE)
- Estudio de Riesgo y Operabilidad (HAZOP)
- Árbol de Fallas

- Árbol de Eventos
- Índice Dow
- Índice Mond

Para la determinación de las áreas potenciales de afectación de los eventos máximos probables de riesgo identificados, se emplean diferentes modelos matemáticos de simulación. Algunos de los más utilizados actualmente son:

- PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool, por sus siglas en inglés)
- TRACE (Toxic Release Analysis Chemical Emissions, por sus siglas en inglés)
- SCRI (Simulación de Contaminación y Riesgos en Industrias)
- ARCHIE (Automated Resource for Chemical Hazard Incident Evaluation, por sus siglas en inglés)
- ALOHA (Areal Location of Hazardous Atmospheres, por sus siglas en inglés)
- TSCREEN (Toxics Screening, por sus siglas en inglés)
- DEGADIS (Dense Gas Dispersión Model, por sus siglas en inglés)
- SAFER (Safety Assessment for Explosives Risk, por sus siglas en inglés)

2.3 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

De acuerdo a lo explicado anteriormente, a partir de 1996 cuando se modificó la LGEEPA, quedó establecido como obligatorio que las instalaciones que realicen actividades altamente riesgosas deben formular y presentar ante la SEMARNAT un estudio de riesgo ambiental, así como un programa para la prevención de accidentes (PPA), éste último es evaluado para su aprobación por el Comité de Análisis y Aprobación de los Programas de Prevención de Accidentes (COAAPP), integrado por las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud y del Trabajo y Previsión Social, el cual se integró en 1989.

Un Programa para la Prevención de Accidentes, es un programa especializado basado en los resultados obtenidos en el Estudio de Riesgo Ambiental, que integra la organización, los recursos humanos y materiales, planes, procedimientos, medidas y acciones preventivas y de preparación de la respuesta a emergencias que involucren materiales peligrosos, así como para la recuperación y restauración, a fin de proteger a los trabajadores, a la población, al ambiente y a los recursos naturales (DGMIC, 2002).

Actualmente, existe una guía donde se proporcionan las bases para que la industria desarrolle dicho programa. Una vez que el COAAPP autoriza los programas éstos se deben implementar a nivel local con la participación de la Unidad de Protección Civil, autoridades, comunidad, empresas aledañas y demás instituciones relacionadas con aspectos de seguridad, y atención a la población y al ambiente.

Los criterios empleados para la elaboración de los PPA's se basan en la posibilidad de que ocurran contingencias provocadas por el manejo de sustancias peligrosas y la necesidad de contar con planes, procedimientos, recursos y programas adecuados para evitar que la liberación de sustancias peligrosas tenga consecuencias de accidentes que puedan afectar a la población.

Un programa de prevención de accidentes consiste de tres partes:

- ♦ Antecedentes generales de la empresa
- ♦ Programa para la prevención de accidentes a nivel interno
- ♦ Programa para la prevención de accidentes a nivel externo

2.3.1 Antecedentes Generales de la Empresa

En esta sección se solicita información sobre los datos generales de la empresa, las características del sitio donde está ubicada la instalación y un resumen del estudio de riesgo.

Los datos de la empresa incluyen la razón social, giro industrial, domicilio, responsable, número de personal que labora en la planta, superficie del predio y coordenadas geográficas.

Se deben describir las características geológicas, climatológicas, hidrológicas, oceanográficas, socioeconómicas y biológicas del sitio donde se ubica la planta, tratando de resaltar la vulnerabilidad del entorno de la planta, así como identificar a la población que podría ser afectada y los servicios como bomberos, hospitales, etc. que podrían ser utilizados en caso de emergencia.

Se solicita información resumida sobre la evaluación de riesgo de la planta, descripción general del proceso productivo, sustancias químicas peligrosas que se manejan, cantidades de almacenamiento, ubicación de estas sustancias, hojas de datos de seguridad de los materiales, identificación de peligros y análisis de riesgos y los resultados de la simulación de consecuencias donde se establezcan radios de afectación y amortiguamiento.

2.3.2 Nivel Interno del Plan

Esta parte del programa se refiere a la atención ante una emergencia considerando que no se tiene un efecto adverso a los alrededores de la empresa, por lo tanto se debe proteger solo a los trabajadores y las propias instalaciones. Esta sección debe incluir lo siguiente:

- Descripción de la organización de la unidad interna de coordinación del Programa de Prevención de Accidentes, señalando el organigrama, las funciones de cada integrante, así como el directorio de los mismos.
- Inventario de equipos y servicios de emergencia, se debe incluir el inventario y la ubicación en un plano del centro de operaciones, dispositivos para determinar la dirección del viento, extintores, sistemas contra incendios, equipo contra fugas y derrames, equipo de protección personal, de primeros auxilios y de comunicación y alarma, unidades de transporte de personal, rutas de evacuación, centros de reunión y equipo y materiales para descontaminación.
- Procedimientos específicos para la atención de fugas, derrames, incendios y explosiones, así como por afectación debido a fenómenos naturales. También deben describirse los procedimientos de evacuación, de búsqueda y rescate, de primeros auxilios para declarar el fin de la emergencia y de post-emergencia.
- Programa de capacitación y simulacros que se aplicarán anualmente para el personal que forma parte de la unidad interna que hará frente a una emergencia y el personal en general. Tomando en cuenta los riesgos mayores a que está expuesta la empresa.

2.3.3 Nivel Externo del Plan

El programa de prevención de accidentes a nivel externo se desarrolla considerando que el evento rebasa los límites de la empresa y es necesario solicitar ayuda de los empresas de los alrededores, de las autoridades y de los servicios de emergencia locales, así como alertar a la población aledaña potencialmente afectable.

Este plan externo abarca los siguientes puntos:

- Infraestructura y servicios. Se presenta el directorio de las instituciones de servicios que serían empleadas en caso de emergencia, señalando su ubicación y distancia con respecto a la planta. Además se deben señalar los recursos e infraestructura que no están disponibles en la localidad pero que serían necesarios para responder ante una emergencia.

- Procedimiento de comunicación de la emergencia. Se describe el procedimiento de comunicación de alerta y alarma con grupos externos, autoridades locales y población involucrados, señalando claves, señales, tipos de alarma, duración y días de prueba. Se indica la persona que actuará como vocero comunicando oficialmente la situación de la emergencia a las autoridades, a la población y a los medios de comunicación.
- Equipos de que dispone la empresa para emergencias en el exterior, tal como extintores, Equipo de primeros auxilios, vehículos, carro de bomberos, etcétera.
- Capacitación y simulacros. Se presenta una propuesta de temario de capacitación y simulacros para los posibles grupos de respuesta externa.
- Para la evacuación, deben establecerse las rutas de evacuación al exterior de la planta hasta el límite de la distancia mayor obtenida en el estudio de riesgo. Asimismo deben indicarse las áreas o instalaciones que podrían utilizarse como áreas de concentración y aquellas que servirían como albergues.
- Debe presentarse un documento firmado donde aparezca el nombre de cada una de las empresas afiliadas al grupo de ayuda mutua, especificando el nombre de las personas responsables y las condiciones en las que se comprometen a participar, el reglamento que regirá a las empresas afiliadas describiendo sus funciones y responsabilidades, así como el organigrama y directorio telefónico.

Con la finalidad de mejorar la respuesta en caso de un accidente mayor, las empresas ubicadas en una misma región se organizan para formar un Grupo de Ayuda Mutua, mediante el cual se apoyan para la atención de la emergencia cuando ésta rebasa la capacidad de respuesta de los integrantes solos, representando una afectación a las demás instalaciones y a la población de los alrededores.

De esta manera, las industrias comparten equipos, personal capacitado de las brigadas y se preparan de manera conjunta para atender una emergencia, estableciendo la forma para activar el plan externo mediante el sistema de comunicación y alarma y desarrollando los procedimientos de respuesta a emergencias en los que se establecen las funciones y responsabilidades de cada empresa.

Los Grupos de Ayuda Mutua deben estar integrados no solo por las empresas aledañas sino también involucrar a las autoridades municipales y estatales, a la población de los alrededores, y a los organismos e instituciones del sector público y privado.

Debe presentarse una copia del programa para la prevención de accidentes de la empresa a las autoridades de Protección Civil locales, para que tengan conocimiento de las actividades altamente riesgosas que llevan a cabo las empresas de su localidad.

El ingreso de los PPA's ante la SEMARNAT se da por el cumplimiento de las empresas a las disposiciones de la Ley, y cuando esto no es así, por requerimiento de las Delegaciones Estatales de la PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente), derivado de las inspecciones y auditorías ambientales; y por requerimiento de la SEMARNAT a través de las resoluciones en materia de riesgo e impacto ambiental, tratándose de actividades altamente riesgosas.

2.4 ZONAS INTERMEDIAS DE SALVAGUARDIA

El Artículo 2º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que se considera de utilidad pública “el establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades altamente riesgosas”.

En su Artículo 20, fracción II, la Ley señala que "El programa de ordenamiento ecológico general del territorio será formulado por la Secretaría, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y tendrá por objeto determinar: los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos".

El Artículo 23 establece que "Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:

- Fracción III.- En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental.
- Fracción VIII.- En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

El Artículo 145 especifica que "La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:

- I. Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas;
- II. Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos;
- III. Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;
- IV. La compatibilidad con otras actividades de las zonas;
- V. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas, y
- VI. La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

A su vez, el Artículo 148 de la Ley plantea que: "Cuando para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, sea necesario establecer una zona intermedia de salvaguarda, el Gobierno Federal podrá, mediante declaratoria, establecer restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población. La Secretaría promoverá, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en dichas zonas no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

Actualmente solo existe una zona intermedia de salvaguarda, localizada en torno a la empresa Química Flúor, S.A. de C.V. dedicada a la producción de ácido fluorhídrico, en Matamoros, Tamaulipas, la cual fue declarada por el Ejecutivo Federal mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1991.

III ATENCIÓN DE EMERGENCIAS QUÍMICAS

3.1 ACCIDENTES QUÍMICOS

En las últimas décadas, en México ha habido un proceso de acumulación de la población en zonas urbanas disminuyendo la población ubicada en áreas rurales, aunado a un crecimiento industrial. Sin embargo, el crecimiento de los centros de población ha sido generalmente en forma desordenada, sin ninguna planeación ni respetando las disposiciones y regulaciones sobre uso de suelo, zonas de reserva ecológica, zonas vulnerables a ciertos fenómenos naturales y demás consideraciones establecidas en los Programas de Desarrollo Urbano.

La actividad productiva en las diferentes instalaciones industriales generalmente implica el almacenamiento de sustancias químicas, en numerosas ocasiones en grandes volúmenes, siendo muchas de ellas peligrosas, porque poseen características de toxicidad, inflamabilidad, explosividad y/o corrosividad representando un peligro para la salud humana y/o el medio ambiente.

El almacenamiento y procesamiento de grandes cantidades de sustancias químicas peligrosas en las industrias, representan un riesgo, en caso de presentarse un accidente en el que haya liberación de una o más de estas sustancias, para la salud humana y/o el ambiente a corto o largo plazo. Los eventos que pueden presentarse incluyen incendios, explosiones, fugas o derrames de sustancias químicas los cuales pueden provocar lesión, enfermedad, intoxicación, invalidez o muerte de seres humanos que habitan en los alrededores de las industrias y de los trabajadores que laboran en ellas.

Un accidente químico se puede definir como la ocurrencia de un evento mayor ya sea fuga, derrame, incendio o explosión de una o más sustancias químicas peligrosas, como resultado de una situación fuera de control dentro de las actividades industriales normales de almacenamiento, procesamiento o transferencia, que ocasionan un daño serio a las personas, el ambiente o las instalaciones de manera inmediata o a largo plazo.

Generalmente las diferentes zonas industriales del país están rodeadas de centros de población cuyos habitantes están expuestos a las consecuencias derivadas de un accidente químico. Cuando existe liberación de una o más sustancias peligrosas o se forman compuestos peligrosos como producto de la combustión en el caso de un incendio, la exposición de la población a estas sustancias puede provocar una enfermedad o la posibilidad de ésta en el corto tiempo por exposición aguda; siendo a veces reducido el número de personas afectadas. Sin embargo, puede haber enfermedad, incapacidad o muerte en un lapso considerable inclusive de años, aumentando de esta manera el número real de afectados como consecuencia del accidente .

En algunas ocasiones también se presenta contaminación del agua y del suelo, introduciéndose los contaminantes a la cadena alimenticia de manera que pueden afectar a poblaciones más alejadas del sitio donde ocurre el accidente por el consumo de alimentos o agua contaminada, aumentando el número de afectados tiempo después de sucedido el evento.

La afectación debido a un accidente químico depende de diversos factores como: la sustancia química involucrada, la cantidad de sustancia liberada, la distancia y distribución de los asentamientos humanos alrededor de la empresa, la dirección y velocidad del viento, las condiciones climatológicas, la existencia y efectividad de equipo de control y combate de la emergencia, y la existencia de personal capacitado para atender el evento.

Generalmente los trabajadores en la escena de un accidente son quienes están en un mayor riesgo desde el principio. También pueden estar en peligro, si no cuentan con la protección adecuada, los primeros en proporcionar la respuesta como bomberos, policías u otro personal de rescate. Un grupo de alto riesgo que normalmente no se toma en cuenta es el personal de salud, que puede estar expuesto aunque esté lejos del lugar del accidente, si los afectados no han sido debidamente descontaminados antes de ser transportados a las instalaciones médicas.

Los accidentes químicos tienen efectos negativos sobre:

- La salud de la población a corto y a largo plazo, produciendo efectos agudos por ejemplo: irritación de ojos, piel, tracto respiratorio, náusea, vómito, daño renal, hepático, gastrointestinal, respiratorio o neurológico.
- El ambiente, ya que se puede contaminar el agua superficial y subterránea, el suelo, el aire, presentarse daño o muerte de plantas, animales y microorganismos, también puede haber contaminación de cultivos.
- La economía local ya que puede haber suspensión de la actividad productiva de la instalación afectada, importantes pérdidas materiales de la industria en equipos, construcciones, etc, pérdida de empleos directos e indirectos, gastos por reconstrucción de viviendas y servicios públicos en caso de haber sufrido daños y para el auxilio de la población afectada.

Las posibles consecuencias ambientales inmediatas de un accidente químico incluyen:

- Liberación a la atmósfera de gases tóxicos o corrosivos, aerosoles o partículas, los cuales pueden dañar los ambientes aéreo, terrestre o acuático.
- Liberación de líquidos o sólidos los cuales afectan adversamente el suelo, corrientes y cuerpos de agua, y la biota.
- Incendios o explosiones que causan daño a las construcciones y al ambiente.

Mientras que las consecuencias inmediatas a la población por un accidente químico son:

- Muerte
- Lesión
- Invalidez
- Intoxicación
- Enfermedad

Desde la perspectiva de la salud de la población, existen varias maneras de clasificar los accidentes químicos, esto puede hacerse tomando en cuenta la sustancia involucrada, la cantidad liberada, la extensión del área contaminada, el número de personas expuestas o en riesgo, las vías de exposición y las consecuencias médicas o de salud debido a la exposición (OPS, 1998).

a) Sustancia involucrada

Las sustancias químicas involucradas en un accidente pueden agruparse dependiendo de sus características como tóxicas, inflamables, explosivas, oxidantes, corrosivas o radioactivas.

b) Cantidad liberada

La clasificación de acuerdo con la cantidad liberada debe tomar en cuenta las propiedades peligrosas de la sustancia, ya que por ejemplo, igual cantidad liberada de cianuro resulta mucho más peligrosa que de hidróxido de amonio.

c) Extensión del área contaminada

Los accidentes pueden clasificarse de acuerdo a si la liberación quedó contenida dentro de una instalación y no afectó a nadie en el exterior, si hubo afectación en la vecindad inmediata de la planta, si se afectó una zona extensa alrededor de una instalación, o si la liberación se dispersó mucho más allá de los alrededores de la empresa.

d) Número de personas expuestas o en riesgo

Los accidentes químicos pueden clasificarse por el número de personas afectadas, en términos de muertes, lesiones y/o evacuados. Sin embargo, la gravedad de un accidente químico no puede determinarse únicamente sobre esta base. Al valorar su gravedad se deben tomar en cuenta todas las circunstancias y consecuencias conocidas.

e) Vías de exposición

Las vías de exposición podrían ser un medio para clasificar los accidentes químicos desde el punto de vista de salud. Existen cuatro principales vías directas de exposición: inhalación, exposición ocular, contacto con la piel e ingestión, pudiéndose presentar más de una a la vez.

f) Consecuencias médicas o para la salud

Los accidentes químicos también pueden clasificarse según las consecuencias médicas o para la salud o en función del sistema/órgano afectado. Ejemplos de esto serían los accidentes que dan origen a efectos cancerígenos, dermatológicos, inmunológicos, hepáticos, neurológicos, pulmonares o teratogénicos.

Los accidentes químicos pueden presentarse por diversas causas, ya sea por la ocurrencia de fenómenos naturales, fallas operativas en las que ocurren desviaciones de las condiciones normales del proceso o bien por errores humanos, estas causas pueden ser accidentales o premeditadas, algunas de ellas se enlistan a continuación:

- Las causas naturales pueden ser un sismo, huracán, inundación o erupción volcánica.
- Las causas operativas pueden ser la alteración de las variables del proceso básicamente presión, temperatura, concentración y gasto de alimentación, falla de los equipos de proceso y de la instrumentación, y aquellas debidas al hombre como mala selección de los materiales de construcción de equipos y recipientes de almacenamiento, el tipo de construcciones y materiales, falta de instrumentos de control, inadecuado mantenimiento, errores en el diseño y en sí errores humanos durante la operación de los equipos al no seguir los procedimientos de operación o no cumplir con las normas de seguridad.

3.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Con la finalidad de minimizar o evitar los daños ocasionados por un accidente químico, deben establecerse medidas de prevención de riesgos en aquellas instalaciones industriales que realizan actividades de alto riesgo. Y una vez que lamentablemente el accidente ha tenido lugar deberán aplicarse medidas de atención de la emergencia.

- Las medidas preventivas son aquellas que tienen como finalidad reducir los niveles originales de riesgo de un accidente a valores socialmente aceptables.
- Las medidas de atención tienen por objeto reducir los efectos a la población, al ambiente y a las instalaciones cuando el accidente ocurre.

No obstante es esencial contar con la debida preparación para hacer frente a una emergencia es mucho más deseable realizar esfuerzos para evitar que el evento ocurra o bien mitigar sus efectos de modo que nunca alcance proporciones de emergencia.

Es importante tener en claro que el riesgo total en una industria se puede deber a la naturaleza intrínseca del proceso y de las sustancias químicas que se manejan y a las características del sitio donde se ubica la instalación.

Si se identifican anticipadamente las causas que pueden dar lugar a una emergencia y sus consecuencias potenciales se pueden aplicar medidas para minimizar la probabilidad de eventos que ocasionan una emergencia o reducen el impacto de un incidente sobre la planta o sus alrededores.

A continuación se presentan algunas medidas preventivas y de atención generales dentro de las industrias, de fácil aplicación y costos razonables, independientemente de las medidas específicas que cada instalación industrial adopte derivadas de su estudio de riesgo.

- Llevar a cabo un control de inventarios para evitar la existencia de materiales en exceso, comprando solo las cantidades necesarias de materia prima.
- Reducir en lo posible la existencia de contenedores de sustancias parcialmente llenos.
- Contar con áreas adecuadas para el almacenamiento de materiales peligrosos.
- Habilitar zonas de carga y descarga de materiales, amplia, bien iluminada y sin obstáculos.
- Desarrollar procedimientos escritos para las operaciones de carga, descarga y transferencia de materiales.
- Mantener los recipientes herméticamente cerrados.
- Elaborar procedimientos e instrucciones técnicas de operación en cada parte del proceso.
- Contar con las hojas de datos de seguridad de los materiales.
- Desarrollar normas de seguridad y procedimientos de actuación en caso de una emergencia.
- Llevar a cabo una identificación de peligros de la instalación industrial.
- Realizar simulacros de evacuación y de atención dependiendo de los riesgos mayores que enfrenta la industria.
- Contar con programas de capacitación del personal operativo de la planta.
- Instalar instrumentos de control tales como válvulas de seguridad, indicadores y controles de nivel, válvulas de venteo, detectores de sustancias en caso de fuga, alarmas, etc.
- Contar con diques de contención para los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de proceso.
- Eliminar o modificar las condiciones inseguras en el proceso.

Como medida de prevención a nivel de municipio es muy importante contar con un inventario de las instalaciones industriales consideradas altamente peligrosas y de las sustancias peligrosas que se manejan en cada industria, para conocer las propiedades fisicoquímicas importantes por razones de seguridad como serían las características de toxicidad, presión de vapor, estado físico, olor, solubilidad, efectos a la salud, reactividad, clasificación de riesgo, incompatibilidad con otras sustancias en especial con agua y oxígeno, ya que éstos siempre están disponibles en el ambiente. También es importante conocer si una sustancia inflamable produce gases tóxicos como subproductos de la combustión.

Para conocer estas propiedades, es necesario contar con las hojas de datos de seguridad de los materiales y con bancos de información toxicológica.

3.3 MEDIDAS DE ATENCIÓN DE ACCIDENTES

3.3.1 Identificación de Peligros

Además de las medidas de prevención tomadas para evitar un accidente, la industria debe estar preparada en el caso de ocurrir una emergencia debido a circunstancias imprevistas o a una falla en los sistemas de prevención, mitigación o administración.

El primer paso en la fase de preparación es identificar incidentes creíbles, esta es una parte integral del proceso de análisis de peligros.

Después de identificar y seleccionar los incidentes creíbles se define el tipo y magnitud de consecuencias y se determinan cuáles son los escenarios más útiles en la planeación de respuesta a emergencias.

Las consecuencias de un evento generalmente incluyen la liberación de líquidos inflamables y/o tóxicos y explosiones. La liberación de líquidos o gases tóxicos o inflamables tienen el potencial de causar una o más de las siguientes consecuencias:

- Formación de aerosol y/o evaporación

- Dispersión de vapor tóxico o inflamable
- Fuego
- Explosión

Estos resultados por sí mismos no proporcionan suficiente información sobre la extensión de los impactos sobre los seres humanos, el ambiente y las propiedades.

Los escenarios de incidentes permiten:

- Identificar el tipo de equipo necesario.
- Determinar el tipo de experiencia del personal y los recursos necesarios para mitigar un incidente.
- Desarrollar las estrategias de respuesta apropiada.

El papel de la autoridad es muy importante en las actividades de carácter preventivo y una vez que ocurre un accidente químico, el cual rebasa las instalaciones de la empresa responsable, es necesaria su intervención para participar en las acciones de atención y recuperación o restablecimiento, cuyo propósito es disminuir y mitigar los daños derivados del accidente.

La preparación para la atención de emergencias químicas en nuestro país debe planearse a nivel municipal, para poder llevar a cabo esta planeación en un principio debe conocerse, cuáles son las sustancias químicas que se almacenan en las diferentes instalaciones industriales que representan el mayor peligro de afectación, y después conocer cuáles son las propiedades fisicoquímicas de estas sustancias y los riesgos a la salud que representan.

El conocimiento que tienen los grupos de rescate y las autoridades que dan respuesta en caso de un accidente sobre las propiedades físicas, químicas y los efectos sobre la salud de las sustancias químicas, en muchas ocasiones es limitado o incompleto, por lo que es necesario identificar fuentes de información efectivas para obtener los datos necesarios sobre los productos involucrados.

Algunos de los accidentes que involucran sustancias químicas se deben a un manejo poco cuidadoso o por ignorancia de las sustancias que tienen un potencial de daño extremadamente alto. Predominando el desconocimiento general sobre el peligro que representan las diferentes sustancias químicas.

De ser posible debe identificarse el probable daño que pudiera provocar un accidente químico mediante el estudio de las características de las instalaciones donde se manejan sustancias químicas peligrosas, el conocimiento de las condiciones meteorológicas de la región, la posible cantidad liberada, y el número y ubicación de la población potencialmente expuesta.

3.3.2 Programa de Atención de Emergencias

Para la atención de emergencias químicas debe contarse con un programa bien estructurado en el cual participen las diversas partes involucradas en la planificación y la respuesta por lo que debe existir una estrecha colaboración entre las autoridades locales y regionales, la industria, la población, los servicios de emergencia de la localidad y los centros de atención médica.

Las metas de la planificación para casos de emergencia debido a accidentes químicos son el evitar o minimizar:

- Los efectos adversos a la salud humana
- Las pérdidas económicas y materiales
- La contaminación del ambiente.

En los planes de emergencia se deben establecer claramente las funciones y responsabilidades de los individuos y de las organizaciones que participarán en la respuesta, así como los niveles de autoridad.

Asimismo se deben identificar los recursos materiales, humanos y financieros que estarían disponibles en caso de un accidente químico. Además, se debe decidir quién tendrá la autoridad para distribuir y autorizar estos recursos.

Los inventarios de peligros son un medio importante para identificar posibles situaciones de emergencia. Asimismo un sistema de notificación de los accidentes que ocurren resulta útil para que las personas encargadas de la planificación puedan conocer los antecedentes de casos de emergencia en el área. También debe disponerse de información sobre la población potencialmente expuesta en caso de un accidente, para asegurar que se tenga disponible la capacidad de respuesta adecuada.

Se debe concientizar y crear mecanismos de colaboración con la industria, para que ésta proporcione información confiable sobre las sustancias químicas que almacena, maneja, procesa, fabrica, utiliza y distribuye en sus instalaciones.

También es parte importante en esta planeación, tomar en consideración la necesidad de proporcionar regularmente al público información apropiada sobre el riesgo al que está expuesta la población, incluyendo la relacionada con la salud. Por ejemplo, la gente potencialmente afectada en caso de un accidente tiene que recibir información sobre lo que debe hacer para proteger su salud en caso de un accidente. En general la población desconoce el tipo de sustancias a las cuales está expuesta, incluyendo el modo de exposición y los riesgos asociados.

La información que se dé al público potencialmente afectado debe enfatizar la prevención de la exposición o cualquier tipo de contacto directo con productos químicos, permaneciendo en interiores con las ventanas y los sistemas de ventilación cerrados y boca y nariz cubiertos con una toalla húmeda en caso de que ocurra la liberación de una sustancia tóxica.

Para poder dar respuesta adecuada ante un accidente químico es necesario obtener, mantener actualizada y difundir a nivel local, la siguiente información:

- Los tipos y cantidades de sustancias químicas procesadas, utilizadas, almacenadas y transportadas, en el área de estudio.
- Los puntos, actividades y procesos peligrosos.
- Las sustancias químicas que podrían liberarse en las instalaciones industriales y comerciales, especificando el estado físico y las cantidades de éstas.
- Las posibles medidas protectoras y correctivas que se tomen, o de las que se dispone localmente.
- Las listas de expertos de la industria, autoridades públicas, centros educativos, etc., sobre agentes químicos particulares o grupos de ellos.
- La ubicación de cantidades importantes de sustancias químicas.
- El número de trabajadores en las instalaciones de interés.
- El número de habitantes en el área o región.
- La ubicación de escuelas, hospitales, centros comerciales, terminales de transporte, iglesias, parques, etc.

El programa de atención de emergencias químicas a nivel municipal debe incluir los siguientes aspectos:

Equipo de emergencia

Para poder dar atención de manera oportuna y eficaz en caso de un accidente químico es necesario determinar qué equipos son necesarios dependiendo del tipo de evento, de peligro y de las sustancias químicas involucradas. Tanto las industrias de la región como las autoridades deberán presentar el listado y cantidad de los equipos con que cuentan para atender una emergencia en el exterior de sus instalaciones. Y de esta manera detectar el equipo faltante.

Es importante considerar el equipo de protección personal, para la atención de emergencias y equipo pesado y de traslado de personal.

Procedimientos de emergencia

La parte medular del programa de atención de emergencias son los procedimientos para la atención de la misma, en los cuales se describen las funciones y responsabilidades de cada uno de los participantes, aquí se deberán considerar las brigadas bien establecidas, las autoridades, el cuerpo de bomberos, los centros de atención médica, Cruz Roja, Policía Federal Preventiva y de caminos, etc.

Los procedimientos de atención deben incluir: combate contra incendios, primeros auxilios, fugas, derrames, explosiones, evacuación, búsqueda y rescate, así como eventos naturales como sismos e inundaciones.

Cuando es necesario evacuar a la población circundante a la instalación donde se presenta el accidente químico, deben contemplarse los centros de reunión, las rutas de evacuación y los posibles albergues en caso de que la emergencia se prolongue durante días.

Capacitación

Es muy importante que todas las personas que intervienen en la atención de un accidente químico estén adecuadamente entrenadas y capacitadas en las funciones que van a desarrollar, para poder actuar con eficacia bajo condiciones estresantes.

La capacitación debe hacerse de manera periódica para mantener actualizado el conocimiento y proporcionar información específica sobre las condiciones y procedimientos de cada localidad. Deben darse cursos de capacitación de acuerdo a los posibles peligros existentes en la localidad y dependiendo de las funciones y responsabilidades de los participantes en la atención de la emergencia.

Simulacros

El plan de atención de emergencias se debe someter a prueba, bajo condiciones simuladas con la finalidad de que los participantes pongan en práctica su entrenamiento y capacitación, el personal no involucrado sepa cómo responder en caso de emergencia, se tomen tiempos de respuesta, se revise la disponibilidad de equipo, los medios de comunicación y la coordinación entre las diversas partes involucradas.

Los simulacros pueden llevarse a cabo sin aviso o con previo aviso y es conveniente realizarlos por lo menos dos veces al año. Después de cada ejercicio debe hacerse una evaluación y crítica total y comunicar los resultados a todos los grupos interesados. Para esto es necesario contar con la presencia de personal interno y externo al grupo de respuesta a emergencias cuya función es observar, evaluar y proponer medidas correctivas o de mejora para evitar incurrir en fallas en el caso de un evento real.

Comunicación

Cuando ocurre un accidente se necesitan cadenas formales de comunicación para contar con la disposición y difusión eficiente de información. Por lo tanto deben establecerse de antemano relaciones entre todos los grupos involucrados, tomando en cuenta la necesidad de responder al escenario del accidente químico, según sea la sustancia involucrada.

El plan de atención de emergencias debe tomar en cuenta el hecho de que los medios de comunicación normales pueden ser insuficientes o no funcionar adecuadamente en situaciones de emergencia, tal como las líneas telefónicas, por lo tanto debe disponerse de sistemas de respaldo para estos casos.

Durante la emergencia debe esperarse un número excesivo de llamadas telefónicas o bien la presencia de personal de los medios masivos de comunicación, pidiendo información sobre lo sucedido, por lo cual

debe designarse a un vocero oficial, quien será la persona responsable de dar la información pertinente sobre el accidente y los daños ocasionados tanto al público como a la prensa.

3.3.3 Plan Local de Emergencia (APELL)

El Programa de Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local (APELL, por sus siglas en inglés, The Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level) es un programa desarrollado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por sus siglas en inglés, United Nations Environment Programme) en conjunto con los gobiernos y la industria con el propósito de minimizar la ocurrencia y los efectos dañinos de los accidentes tecnológicos y las emergencias ambientales, fue presentado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1988.

APELL es una iniciativa del Centro de Actividad del Programa de Industria y Medio Ambiente (CAP/IMA) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en cooperación con la Asociación de la Industria Química en los Estados Unidos (Chemical Manufacturers Association, (CMA) y el Consejo Europeo de las Federaciones de la Industria Química (Conseil Européen des Fédérations de l'Industrie Chimique CEFIC).

El objetivo principal del proceso APELL es proteger a la comunidad contra pérdidas humanas y materiales, así como evitar daños al medio ambiente. Para lograr este objetivo APELL se propone:

- Sensibilizar a la comunidad y a los responsables de la seguridad acerca de los peligros existentes en la localidad.
- Preparar un plan coordinado de emergencia para manejar efectivamente los accidentes y evitar que se transformen en catástrofes.
- Preparar a los habitantes de la comunidad para que reaccionen debidamente ante las situaciones de emergencia.

APELL ha sido concebido como un programa eminentemente local, cuya gestión debe ser asumida por la comunidad. En aquellas comunidades que ya poseen planes y recursos para enfrentar emergencias, APELL puede contribuir a motivar al personal involucrado, así como a revisar y actualizar los programas existentes. Para las comunidades que no hayan terminado sus planes de emergencia o que no dispongan de ellos, sirve como un instrumento eficaz para que cualquier persona pueda iniciar la preparación de tales planes.

El programa APELL propone un proceso de 10 pasos para el desarrollo de un plan de respuesta a emergencias integrado y funcional involucrando a la comunidad local, al gobierno y aquellos encargados de responder ante una emergencia. Estos pasos son:

- 1.- Identificar a los participantes responsables de la respuesta ante una emergencia y establecer sus funciones, recursos y responsabilidades.
- 2.- Evaluar los peligros y riesgos que puede provocar una situación de emergencia para asegurar una respuesta coordinada.
- 3.- Hacer que los participantes revisen sus propios planes de respuesta a emergencias para asegurar una respuesta coordinada.
- 4.- Identificar las tareas de respuesta necesarias que no han sido cubiertas por los planes existentes.
- 5.- Asignar estas tareas con los recursos de los participantes identificados.
- 6.- Realizar los cambios necesarios para mejorar los planes existentes, integrarlos al plan global de la comunidad y buscar un consenso.
- 7.- Entregar por escrito el plan integrado de la comunidad y obtener la aprobación de las autoridades locales.
- 8.- Informar a los grupos participantes sobre el plan integrado y asegurarse de que todos los encargados responder a una emergencia estén debidamente entrenados.
- 9.- Definir procedimientos para probar, revisar y actualizar el plan periódicamente.
- 10.- Instruir a la comunidad sobre el plan integrado.

Entre los responsables de la seguridad industrial y líderes locales, muchos no están conscientes de los peligros que representan las instalaciones químicas, así como las actividades industriales y comerciales que se desarrollan en el ámbito de la comunidad. Las industrias pueden contar con sus programas de prevención de accidentes sin que hayan coordinado sus planes con las autoridades locales y las demás industrias de la región, en caso de que el accidente se propague al exterior de la instalación industrial. APELL persigue justamente la elaboración de un plan coordinado de emergencia para proteger a la comunidad tanto en situaciones de emergencia de origen natural como tecnológico.

IV CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Cuando se presenta un accidente químico en el que se libera una sustancia peligrosa al ambiente ya sea durante su transporte o en almacenamiento, el accidente puede manejarse más rápidamente y mejor cuando la sustancia involucrada está debidamente identificada y caracterizada.

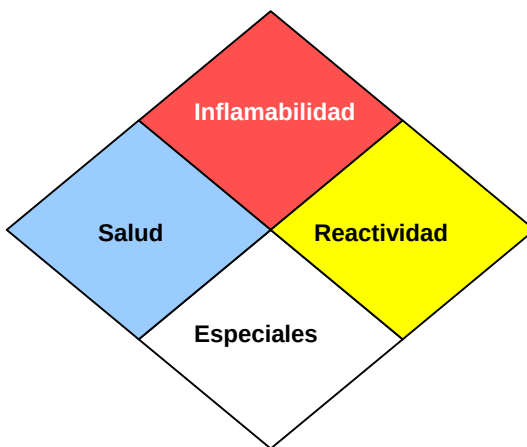
El contar con un sistema de clasificación de sustancias es importante y necesario, ya que proporciona información de manera inmediata sobre los peligros que representa una sustancia en caso de un accidente. Esto permite reaccionar ante la emergencia de forma adecuada y segura.

En México, la clasificación de sustancias químicas peligrosas en instalaciones se hace de acuerdo a la norma NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo". En esta norma se establece la forma de identificación y clasificación de las sustancias. Las propiedades que toma en cuenta son daños a la salud, inflamabilidad y radiactividad, dándole valores en una escala de 0 a 4 para indicar el grado de peligro que presentan, siendo 4 el de mayor peligro.

Este sistema establece dos opciones de identificación, una en forma de rombo y otra de rectángulo, el modelo rombo coincide completamente con el sistema de identificación de materiales peligrosos establecido por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (National Fire Protection Association NFPA) en el estándar NFPA 704, mientras que el modelo rectángulo concuerda con el Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos HMIS por sus siglas en inglés (Hazardous Materials Identification System) desarrollado por la Asociación Nacional de Pinturas y Recubrimientos, ambos sistemas fueron desarrollados en los Estados Unidos.

Los siguientes colores y criterios de clasificación se emplean para ambas formas:

Salud	Azul
Inflamabilidad	Rojo
Reactividad	Amarillo



A continuación se presentan los criterios de clasificación para ambos modelos de identificación (NOM-018-STPS-2000):

Tabla 4.1 Criterios de clasificación de grados de riesgo a la salud (modelo rombo)

Grado de riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden ser letales. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación: • Gases cuya CL₅₀ de toxicidad aguda por inhalación sea menor o igual a 1,000 ppm • Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C sea igual o mayor que diez veces su CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL₅₀ sea menor o igual a 1,000 ppm • Polvos y neblinas cuya CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación sea menor o igual a 0.5 mg/l • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad dérmica aguda sea menor o igual a 40 mg/kg • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad oral aguda sea menor o igual a 5 mg/kg
3	Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden causar daños serios o permanentes. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación: • Gases cuya CL₅₀ de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 1,000 ppm, pero menor o igual a 3,000 ppm • Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C sea igual o mayor que su CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL₅₀ sea menor o igual a 3,000 ppm y que no cumpla los criterios para el grado de peligro 4. • Polvos y neblinas cuya CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 0.5 mg/l, pero menor o igual a 2 mg/l • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 40 mg/kg, pero menor o igual a 200 mg/kg • Sustancias que son corrosivas al tracto respiratorio • Sustancias que son corrosivas a los ojos o que causen opacidad irreversible de la córnea. • Sustancias que son severamente irritantes y/o corrosivas para la piel. • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad oral aguda sea mayor que 5 mg/kg, pero menor o igual a 50 mg/kg
2	Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden causar incapacidad temporal o daño residual. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación: • Gases cuya CL₅₀ de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 3,000 ppm, pero menor o igual a 5,000 ppm • Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C sea igual o mayor a un quinto de su CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL₅₀ sea menor o igual a 5,000 ppm y que no cumpla los criterios para los grados de peligro 3 o 4. • Polvos y neblinas cuya CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 2 mg/l y menor o igual a 10 mg/l • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 200 mg/kg, y menor o igual a 1,000 mg/kg • Sustancias que sean irritantes al tracto respiratorio • Sustancias que causan irritación reversible en los ojos • Sustancias que sean irritantes primarios de la piel o sensibilizador • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad oral aguda sea mayor que 50 mg/kg, y menor o igual a 500 mg/kg
1	Sustancias que bajo condiciones de emergencia pueden causar irritación significativa. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación: • Gases y vapores cuya CL₅₀ de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 5,000 ppm, y menor o igual a 10,000 ppm • Polvos y neblinas cuya CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 10 mg/l, y menor o igual a 200 mg/l • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 1,000 mg/kg, y menor o igual a 2,000 mg/kg • Sustancias que sean ligeramente irritantes al tracto respiratorio, ojos y piel • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad oral aguda sea mayor que 500 mg/kg, y menor o igual a 2,000 mg/kg
0	Sustancias que bajo condiciones de emergencia, no ofrecen mayor peligro que el de los materiales combustibles ordinarios. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación: • Gases y vapores cuya CL₅₀ de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 10,000 ppm • Polvos y neblinas cuya CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 200 mg/l • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 2,000 mg/kg • Sustancias cuya DL₅₀ para toxicidad oral aguda sea mayor que 2,000 mg/kg • Sustancias no irritantes del tracto respiratorio, ojos y piel

Tabla 4.2 Criterios de clasificación de grados de riesgo a la salud (modelo rectángulo)

Grado de riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	Severamente peligroso. Por una o repetidas exposiciones puede amenazar la vida o causar un daño mayor o permanente. Corrosivo, con efectos irreversibles en la piel; extremadamente irritante y que persiste por más de 7 días. Concentraciones: Oral; DL₅₀ rata: hasta 1 mg/kg Piel; DL₅₀ conejo o rata: hasta 20 mg/kg Inhalación; CL₅₀ rata: hasta 0.2 mg/l o hasta 20 ppm
3	Seramente peligroso. Lesión grave probablemente de atención rápida y tratamiento médico. Muy irritante o con efectos reversibles en piel o córnea (opacidad) que persisten por más de 7 días. Concentraciones: Oral; DL₅₀ rata: mayor que 20 hasta 50 mg/kg Piel; DL₅₀ conejo: mayor que 20 hasta 200 mg/kg Inhalación; CL₅₀ rata: mayor que 0.2 hasta 2 mg/l o mayor que 20 hasta 200 ppm
2	Moderadamente peligroso. Puede ocasionar una lesión temporal o menor. Moderadamente irritante, reversible dentro de los primeros 7 días. Concentraciones: Oral; DL₅₀ rata: mayor que 50 hasta 500 mg/kg Piel; DL₅₀ conejo o rata: mayor que 200 hasta 1,000 mg/kg Inhalación; CL₅₀ rata: mayor que 2 hasta 20 mg/l o mayor que 200 hasta 1,000 en ppm
1	Ligeramente peligroso. Irritación o posible lesión reversible. Ligeramente irritante, reversible dentro de los primeros 7 días. Concentraciones: Oral; DL₅₀ rata: mayor que 500 hasta 5,000 mg/kg Piel; DL₅₀ conejo o rata: mayor que 1,000 hasta 5,000 mg/kg Inhalación; CL₅₀ rata: mayor que 20 hasta 200 mg/l o mayor que 2,000 hasta 10,000 en ppm
0	Mínimamente peligroso. No significa un riesgo para la salud. Esencialmente no irritante. Concentraciones: Oral; DL₅₀ rata: mayor que 5,000 mg/kg Piel; DL₅₀ conejo o rata: mayor que 5,000 mg/kg Inhalación; CL₅₀ rata: mayor que 200 mg/l o mayor que 10,000 ppm

*CL₅₀ para toxicidad aguda por inhalación: Concentración de vapor, polvo o neblina el cual administrado por inhalación continua durante 1 hora causa la muerte al 50% de la población de ratas albinas expuesta dentro de los 14 días siguientes. Se expresa como mg/l (miligramos por litro de aire) o mg/m³ de aire (ppm).

*DL₅₀ para toxicidad aguda oral: Dosis de la sustancia administrada que causa la muerte al 50% de la población de ratas albinas expuesta, dentro de los 14 días siguientes. Se expresa como mg/kg (miligramos por kilogramo de peso corporal).

*DL₅₀ para toxicidad dérmica aguda: Dosis de la sustancia administrada por contacto continuo con la piel de los conejos albinos durante 24 horas que causa la muerte al 50% de los animales en experimentación en los siguientes 14 días. Se expresa como mg/kg (miligramos por kilogramo de peso corporal).

**Tabla 4.3 Criterios de clasificación de grados de riesgo de inflamabilidad
(modelos rectángulo y rombo)**

Grado de riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	Sustancias que vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y a temperatura ambiente o que se dispersan con facilidad en el aire y que arden fácilmente, éstas incluyen: • Gases inflamables. • Sustancias criogénicas inflamables. • Cualquier líquido o sustancia gaseosa que es líquida mientras está bajo presión, y que tiene un punto de ignición por debajo de 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición por debajo de 37.8°C (100°F). • Sustancias que arden cuando se exponen al aire. • Sustancias que arden espontáneamente.
3	Líquidos y sólidos que pueden arder bajo casi todas las condiciones de temperatura ambiente, éstos incluyen: • Líquidos que tienen un punto de ignición por debajo de 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición igual o mayor que 37.8°C (100°F), y aquellos líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición por debajo de 37.8°C (100°F). • Sustancias que de acuerdo a su forma física o a las condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan con facilidad en el aire. • Sustancias que se queman con extrema rapidez, porque usualmente contienen oxígeno.
2	Sustancias que deben ser moderadamente calentadas o expuestas a temperaturas ambiente relativamente altas, antes de que pueda ocurrir la ignición. Las sustancias en este grado de clasificación no forman atmósferas peligrosas con el aire bajo condiciones normales, pero bajo temperaturas ambiente elevadas o bajo calentamiento moderado, podrían liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmósferas peligrosas con el aire, éstas incluyen: • Líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 37.8°C (100°F) y por debajo de 93.4°C (200°F). • Sustancias sólidas en forma de polvo que se queman con facilidad, pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire. • Sustancias sólidas en forma de fibras que se queman con facilidad y crean peligro de fuego, como el algodón, henequén y cáñamo. • Sólidos y semisólidos que despiden fácilmente vapores inflamables.
1	Sustancias que deben ser precalentadas antes de que ocurra la ignición requieren un precalentamiento considerable bajo todas las condiciones de temperatura ambiente, antes de que ocurra la ignición y combustión, éstas incluyen: • Sustancias que se quemarán en el aire cuando se expongan a una temperatura de 815.5°C (1500°F) por un periodo de 5 minutos o menos. • Líquidos, sólidos y semisólidos que tengan un punto de ignición igual o mayor que 93.4°C (200°F). • Líquidos con punto de ignición mayor que 35°C (95°F) y que no sostienen la combustión cuando son probados usando el Método de Prueba para Combustión Sostenida. • Líquidos con punto de ignición mayor que 35°C (95°F) en una solución acuosa o dispersión en agua con líquido/sólido no combustible en contenido de más de 85% por peso. • Líquidos que no tienen punto de fuego cuando son probados por el método ASTM D 92, Standard Test Method for Flash Point and Fire Point by Cleveland Open Cup, hasta el punto de ebullición del líquido o hasta una temperatura en la cual la muestra bajo prueba presenta un cambio físico evidente. • La mayoría de las sustancias combustibles ordinarias.
0	Sustancias que no se queman, éstas incluyen cualquier material que no se quema cuando sea expuesto a una temperatura de 815.5°C (1,500°F), durante un periodo de 5 minutos.

*Punto de Ignición o temperatura de inflamación: es la temperatura mínima a la cual los materiales combustibles o inflamables desprenden una cantidad suficiente de vapores para formar una mezcla inflamable, la cual se enciende aplicando una fuente de ignición, pero que no es suficiente para sostener una combustión.

Tabla 4.4 Criterios de clasificación de grados de riesgo de reactividad (modelos rectángulo y rombo)

Grado de riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	Sustancias que por sí mismas con facilidad son capaces de detonar o sufrir una detonación explosiva o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales, se incluye a los materiales que son sensibles al choque térmico o al impacto mecánico a temperatura y presión normales. Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo (producto del calor de reacción y rapidez de reacción) a 250°C (482°F) de 1,000 W/ml o mayor.
3	Sustancias que por sí mismas son capaces de detonación o descomposición o reacción explosiva, pero que requieren una fuente de iniciación o que deben ser calentadas bajo confinamiento antes de su iniciación, éstas incluyen: - Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor que 100 W/ml y por debajo de 1,000 W/ml. - Sustancias que son sensibles al choque térmico o impacto mecánico a temperaturas y presiones elevadas. - Sustancias que reaccionan explosivamente con el agua sin requerir calentamiento o confinamiento.
2	Sustancias que sufren con facilidad un cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas, éstas incluyen: - Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor que 10 W/ml y por debajo de 100 W/ml. - Sustancias que reaccionan violentamente con el agua o forman mezclas potencialmente explosivas con el agua.
1	Sustancias que por sí mismas normalmente son estables, pero que pueden convertirse en inestables a temperaturas y presiones elevadas, éstas incluyen: - Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor de 0.01 W/ml y por debajo de 10 W/ml. - Sustancias que reaccionan vigorosamente con el agua, pero no violentamente. - Sustancias que cambian o se descomponen al exponerse al aire, la luz o la humedad.
0	Sustancias que por sí mismas normalmente son estables, aun bajo condiciones de fuego, éstas incluyen: - Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) por debajo de 0.01 W/ml. - Sustancias que no reaccionan con el agua. - Sustancias que no exhiben una reacción exotérmica a temperaturas menores o iguales a 500°C (932°F) cuando son probadas por calorimetría diferencial.

*Densidad de poder instantáneo se calcula como el producto de la entalpía de descomposición/reacción por la rapidez inicial de reacción, determinada a 250°C (482°C). Esta valor representa la cantidad de calor por unidad de tiempo por unidad de volumen (W/mL) que inicialmente dará una sustancia a 250°C (480°F). Se expresa en Watts por mililitro (W/mL).

Cabe señalar que para el autotransporte y transporte ferroviario, la identificación y clasificación de las unidades y de los materiales peligrosos transportados se realiza con base en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y la normatividad correspondiente, emitidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En este proyecto se tomaron en cuenta como criterios de selección para determinar las sustancias químicas más peligrosas almacenadas en instalaciones industriales, los siguientes:

- Las sustancias contenidas en los listados de Actividades Altamente Riesgosas (Anexo 1 y 2).
- Las sustancias que tienen niveles de peligro de acuerdo a la NFPA de 4 y 3 en una o más de las tres propiedades ya mencionadas (salud, inflamabilidad y reactividad).
- La cantidad almacenada.

Lo anterior con el fin de establecer los municipios que potencialmente pueden presentar mayor peligro y que se presentan en el capítulo siguiente.

V ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS POR ENTIDAD FEDERATIVA

5.1 INTRODUCCIÓN

Las sustancias químicas en estado líquido y gaseoso, y los productos derivados del petróleo se almacenan en tanques o depósitos atmosféricos y a presión, los cuales pueden estar en la superficie o subterráneos; su tamaño, diseño, materiales, forma e instrumentación dependen de la cantidad y del producto a almacenar; mientras que las sustancias en estado sólido se almacenan en silos, sacos, tambores, bolsas y cajas.

El almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en nuestro país debe hacerse conforme a la legislación correspondiente, por ejemplo en el caso del gas LP se debe cumplir con el Reglamento de distribución de gas licuado de petróleo y la norma NOM-001-SEDG-1996. En el caso de la industria petrolera, el petróleo y sus derivados se almacenan de acuerdo a normatividad nacional, normas internas y estándares internacionales.

En este capítulo se dan a conocer las sustancias químicas peligrosas que se encuentran almacenadas en instalaciones industriales localizadas en los diferentes estados de la República Mexicana. La información proviene del análisis de los Programas de Prevención de Accidentes y los Estudios de Riesgo que elaboran las industrias de alto riesgo y presentan ante la Dirección de Riesgos Ambientales de la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes perteneciente a la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como de la información proporcionada por Petróleos Mexicanos a través de la Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental referente a los inventarios de sustancias peligrosas en los diferentes organismos subsidiarios de Pemex.

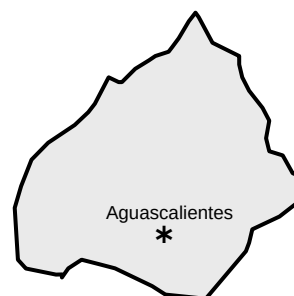
Con esta información se elaboró una base de datos llamada MAQUIM (Materiales Químicos) a partir de la cual se llevo a cabo el análisis de las principales sustancias químicas peligrosas almacenadas en los diferentes municipios de México. El análisis se realizó por entidad federativa, la información está contenida en tablas y gráficas, en la primera gráfica se presentan las sustancias químicas almacenadas en mayor volumen con sus respectivos porcentajes excluyendo las sustancias químicas que se utilizan como combustible tales como diesel, gasolina, combustóleo; en la segunda gráfica se presentan los porcentajes por volumen de éstas sustancias, que incluyen a la industria privada y paraestatal como son aeropuertos, generación de energía eléctrica e industria petrolera.

Después se mencionan las sustancias químicas más peligrosas almacenadas considerando solo a aquellas con un grado de peligro de 3 y 4, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida por la NFPA y contenidos en la NOM-018-STPS-2000, para los criterios de salud, inflamabilidad y reactividad, y dependiendo del volumen en toneladas almacenado. Posteriormente se incluyen en una tabla todas las sustancias químicas almacenadas y su volumen de almacenamiento en toneladas para cada municipio del estado en cuestión.

Por último, a partir de toda la información anterior se ubican en el mapa del estado los municipios que tienen más sustancias peligrosas, de mayor peligro y en mayor volumen, resaltando de entre éstos, los municipios que pueden presentar mayor peligro en caso de una emergencia química, tomando como criterios para esta selección sustancias en estado gaseoso y líquido; volumen almacenado de Gas LP a partir de 1 000 toneladas; de cloro y amoníaco a partir de 10 toneladas y para el resto de las sustancias con grado de peligro 3 y 4 de acuerdo con la NFPA, a partir de 100 toneladas. Cabe aclarar que se excluyeron los demás combustibles (gasolina, diesel, combustóleo, turbosina, etcétera).

5.2 AGUASCALIENTES

Superficie: 5 589 Km²
 Población: 944 285 Habitantes.
 Número de municipios: 11
 Capital del estado: Aguascalientes



En la figura 5.2.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen, en el estado de Aguascalientes representadas en porcentajes. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el peróxido de hidrógeno debido a la industria textil establecida en el estado, el cual se emplea como neutralizante del cloro en el proceso de blanqueado de las telas, seguida por el acetato de etilo, resinas, hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, nitrógeno y acetona.

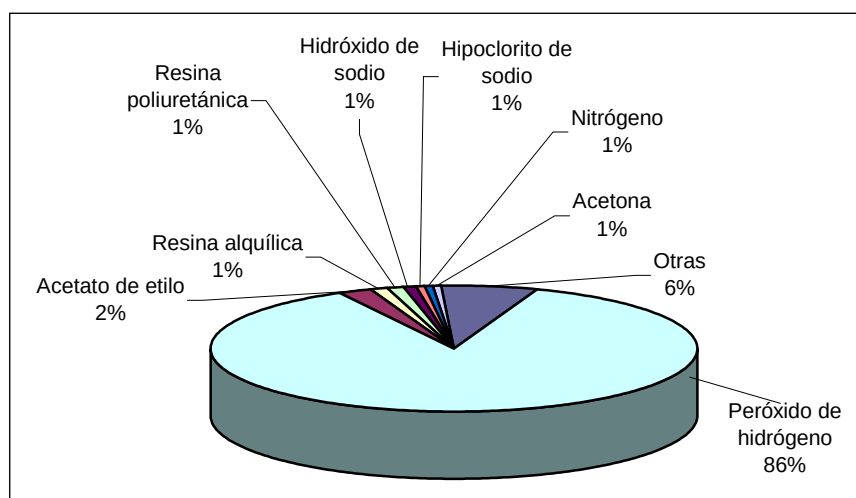


Figura 5.2.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Aguascalientes

En la figura 5.2.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Aguascalientes, siendo el diesel y el gas LP los que se encuentran en mayor cantidad, representando el 45 y 39 % respectivamente.

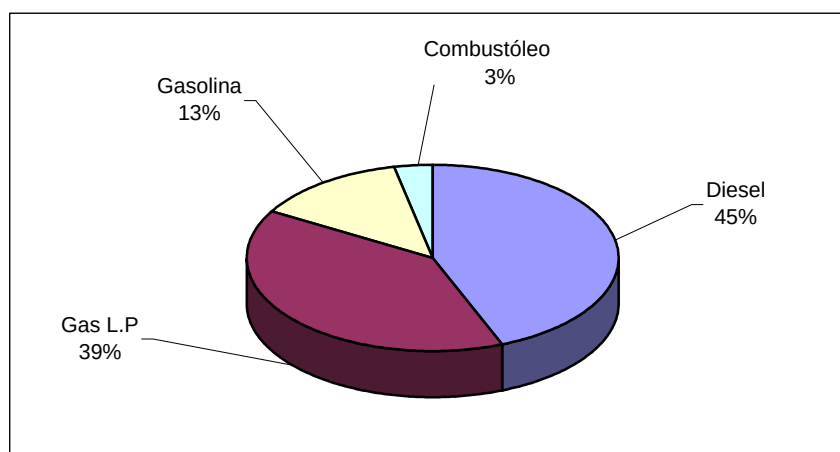


Figura 5.2.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Aguascalientes

En la tabla 5.2.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro de acuerdo a la clasificación establecida en la norma NOM-018-STPS-2000, es decir aquellas con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad.

Tabla 5.2.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Aguascalientes

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	25,090.0
Peróxido de hidrógeno	10,994.0
Acetona	66.0
Amoniaco	56.0
Hexano	39.0
Alcohol metílico	24.0
Propano	23.0

En la tabla 5.2.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Aguascalientes, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.2.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Aguascalientes

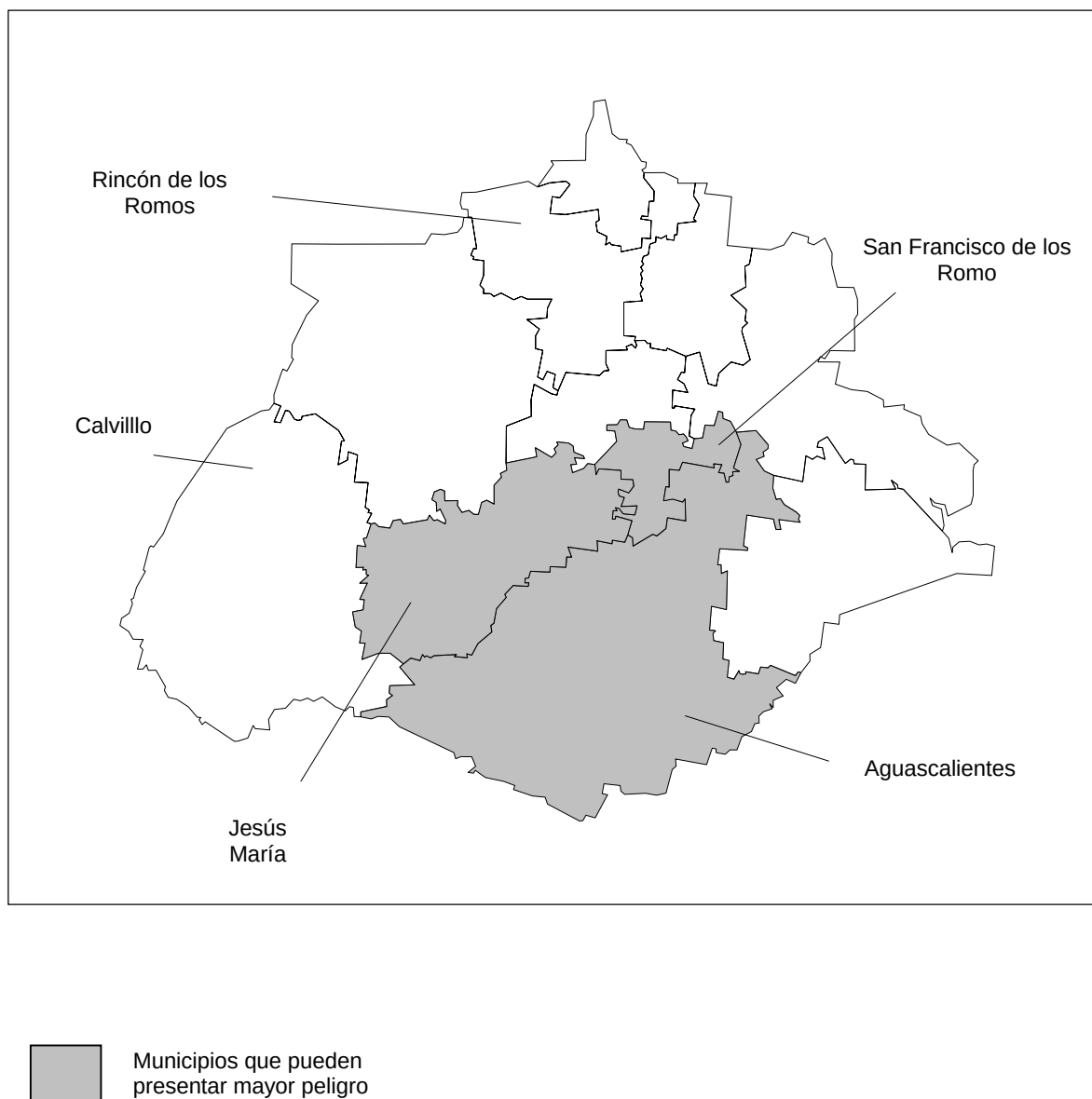
Municipio	Sustancia	Toneladas
Aguascalientes	Gasolina	8,370.7
	Diesel	5,604.8
	Combustóleo	2,113.6
	Gas LP.	1,623.2
	Hidróxido de sodio	95.9
	Hipoclorito de sodio	78.2
	Nitrógeno	68.7
	Acetona	64.5
	Ácido sulfúrico	57.6

Continúa...

Continúa tabla 5.2.2

	Amoniaco	48.1
	Ácido clorhídrico	39.4
	Hexano	38.7
	Nafta	30.9
	Propano	23.5
	Butil cellosolve	22.6
	Dietilenglicol	18.6
	Ácido nítrico	12.0
	Alcohol metílico	7.9
	Cloruro de metileno	5.2
	Peróxido de sodio	5.0
	Cloro	4.4
	Metil etil cetona	3.9
	Percloroetileno	3.2
	Estireno	2.7
	Ácido fórmico	2.0
	Acetato de etilo	1.8
	Peróxido de hidrógeno	1.8
	Ácido fosfórico	1.5
	Metil isobutil cetona	1.4
	Xileno	1.4
	Propilenglicol	1.3
	Metasulfito de sodio	1.0
	Acetato de butilo	0.8
	Ácido crómico	0.5
Calvillo	Diesel	22,370.5
	Gas LP	55.8
Jesús María	Gas LP	21,520.1
	Peróxido de hidrógeno	10,991.4
	Gasolina	30.4
	Sulfato de aluminio	21.6
	Metil acetileno	20.0
	Propadieno	20.0
	Percloroetileno	18.0
	Hipoclorito de sodio	7.2
	Amoniaco	4.9
Pabellón de Arteaga	Gas LP	88.8
Rincón de Romos	Alcohol metílico	15.8
	Dicloroetano	5.9
	Alcohol butílico	1.6
	Acetona	1.2
San Francisco de los Romos	Gas LP	1,802.6
	Combustóleo	76.8
	Diesel	18.2
	Amoniaco	3.3

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas destacándose aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.2.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Aguascalientes

5.3 BAJA CALIFORNIA

Superficie: 70 113 Km²
 Población: 2 487 367 Hab.
 Número de municipios: 5
 Capital del estado: Mexicali



En la figura 5.3.1 se presentan las sustancias químicas almacenadas en mayor volumen en el estado de Baja California y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el hidrógeno representando el 94 % del total, seguida en mucha menor proporción por hidróxido de sodio, ácido sulfúrico y amoníaco.

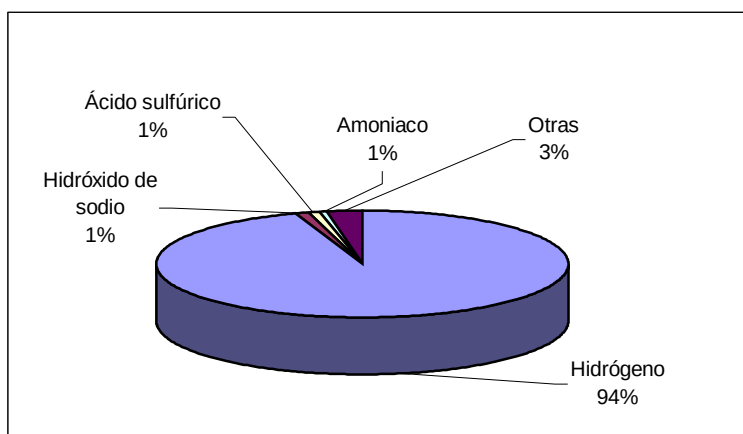


Figura 5.3.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Baja California

En la figura 5.3 2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Baja California, siendo el combustóleo y la gasolina los que se almacenan en mayor cantidad, representando el 42 y 36 % respectivamente del volumen total almacenado.

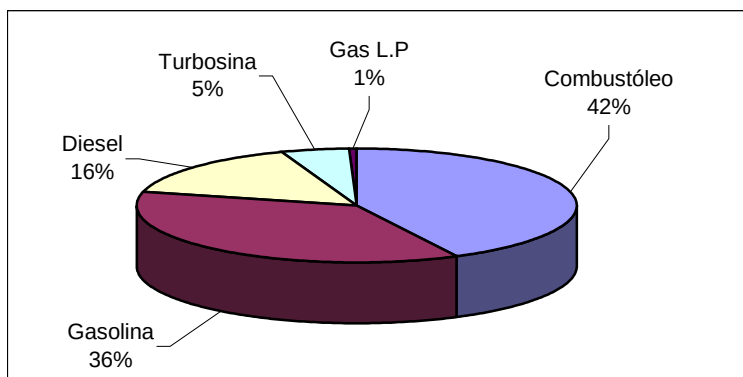


Figura 5.3.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Baja California

En la tabla 5.3.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.3.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Baja California

Sustancia Química	Toneladas
Hidrógeno	32,104.0
Gas L.P	2,220.0
Hidróxido de sodio	307.0
Ácido sulfúrico	296.0
Amoniaco	246.0
Ácido clorhídrico	127.0
Cloro	58.0
Cianuro de sodio	39.0
Acetato de butilo	28.0
Ácido cianhídrico	27.0
Metil etil cetona	13.0
Ácido sulfhídrico	1.0

En la tabla 5.3.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Baja California, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.3.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Baja California

Municipio	Sustancia	Toneladas
Ensenada	Gasolina	8,935.6
	Diesel	8,022.0
	Combustóleo	3,176.7
	Ácido sulfúrico	183.4
	Gas L.P	75.5
	Decano	33.1
	Cloro	29.4
	Amoniaco	9.1
	Hipoclorito de sodio	2.4
	Tolueno	2.4
	Hexano	1.2
	Diclorometano	1.1
	Acetona	0.6
	Alcohol butílico	0.2
	Alcohol isopropílico	0.2
	Formaldehído	0.2
Mexicali	Gasolina	14,357.7
	Diesel	4,996.5
	Gas L.P	756.2
	Amoniaco	235.3
	Hidróxido de sodio	213.3

Continúa...

Continúa tabla 5.3.2

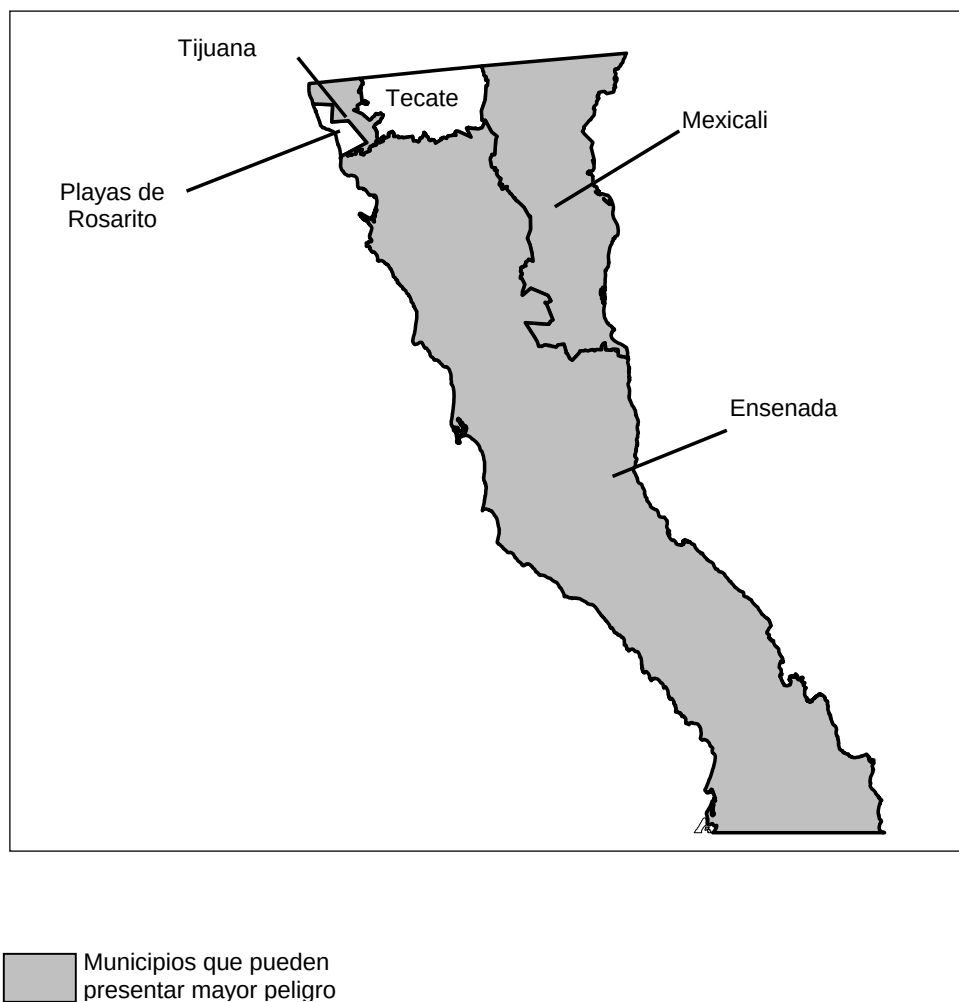
	Ácido sulfúrico	165.9
	Explosivos	56.5
	Ácido clorhídrico	47.6
	Cianuro de sodio	39.4
	Hidrógeno	32.9
	Carburo	30.0
	Combustóleo	29.9
	Cloro	26.0
	Peróxido de hidrógeno	21.6
	Hipoclorito de sodio	18.2
	Dióxido de carbono	18.0
	Percloroetileno	14.6
	Nitrógeno	9.1
	Acetileno	8.6
	Ácido nítrico	8.4
	Oxígeno	5.1
	Óxido de etileno	3.6
	Ácido fluorhídrico	3.4
	Ácido crómico	3.2
	Xileno	2.0
	Cal hidratada	1.6
	Sulfato de aluminio	1.6
	Acetona	1.4
	Tolueno	1.0
	Ácido sulfhídrico	0.9
	Metil etil cetona	0.5
	Alcohol isopropílico	0.2
Playas de Rosarito	Combustóleo	145,000.7
	Gasolina	100,979.6
	Diesel	40,237.6
	Turbosina	12,791.6
	Hidrógeno	78.5
	Hidróxido de sodio	73.2
	Ácido sulfúrico	52.0
	Hidróxido de amonio	2.2
Tecate	Hidracina	2.0
	Gas L.P	272.8
	Cloro	2.7
Tijuana	Hidrógeno	32,071.0
	Turbosina	3,868.4
	Gas L.P	1,115.8
	Diesel	238.2
	Ácido sulfúrico	130.4
	Hidróxido de sodio	93.3
	Ácido clorhídrico	79.3
	Hipoclorito de sodio	49.2
	Acetona	40.0

Continúa...

Continúa tabla 5.3.2

	Alcohol metílico	39.8
	Thinner	36.2
	Diisocianato de tolueno	32.3
	Alcohol isopropílico	30.5
	Nitrógeno	30.0
	Polietilenglicol	28.8
	Acetato de butilo	27.9
	Ácido cianhídrico	26.6
	Peróxido de hidrógeno	23.4
	Xileno	17.3
	Cloruro de metileno	13.1
	Metil etil cetona	12.8
	Hexano	12.5
	Metil isobutil cetona	12.3
	Ácido nítrico	8.5
	Tolueno	8.2
	Butil cellosolve	5.4
	Ácido fluorhídrico	5.0
	Kerosina	4.8
	Bisulfito de sodio	2.8
	Amoniaco	2.0

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas destacándose aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.3.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Baja California

5.4 BAJA CALIFORNIA SUR

Superficie: 73 677 Km²
Población: 424 041 Hab.
Número de municipios: 5
Capital del estado: La Paz



En la figura 5.4.1 se presentan las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Baja California Sur y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el ácido sulfúrico representando el 74 % del volumen total almacenado, seguida por el cloro con un 26 %.

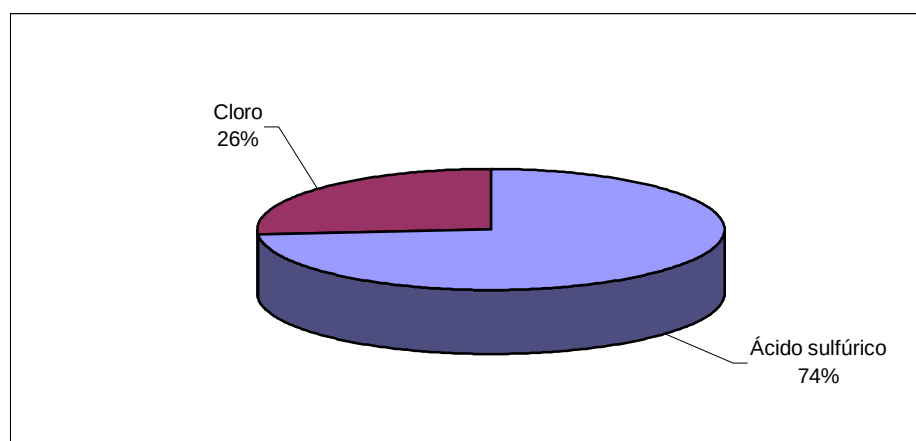


Figura 5.4.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Baja California Sur

En la figura 5.4.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Baja California Sur, siendo el combustóleo el que se encuentra en mayor cantidad representando el 61 % del total.

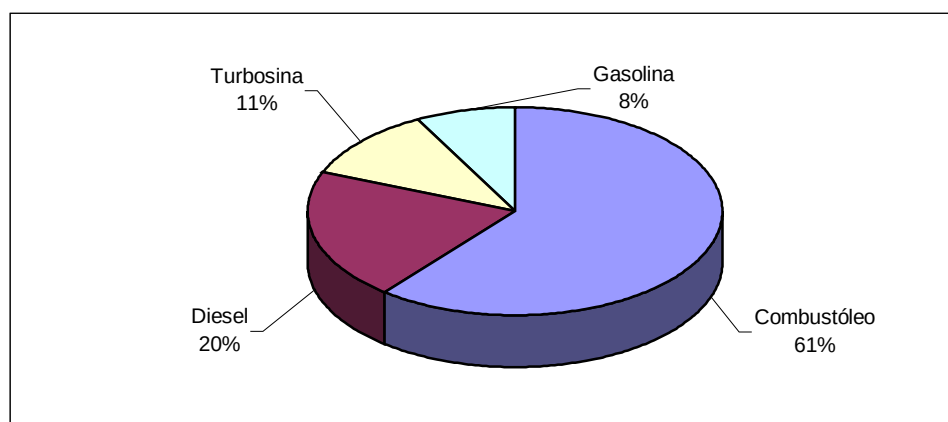


Figura 5.4.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Baja California Sur

En la tabla 5.4.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.4.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Baja California Sur

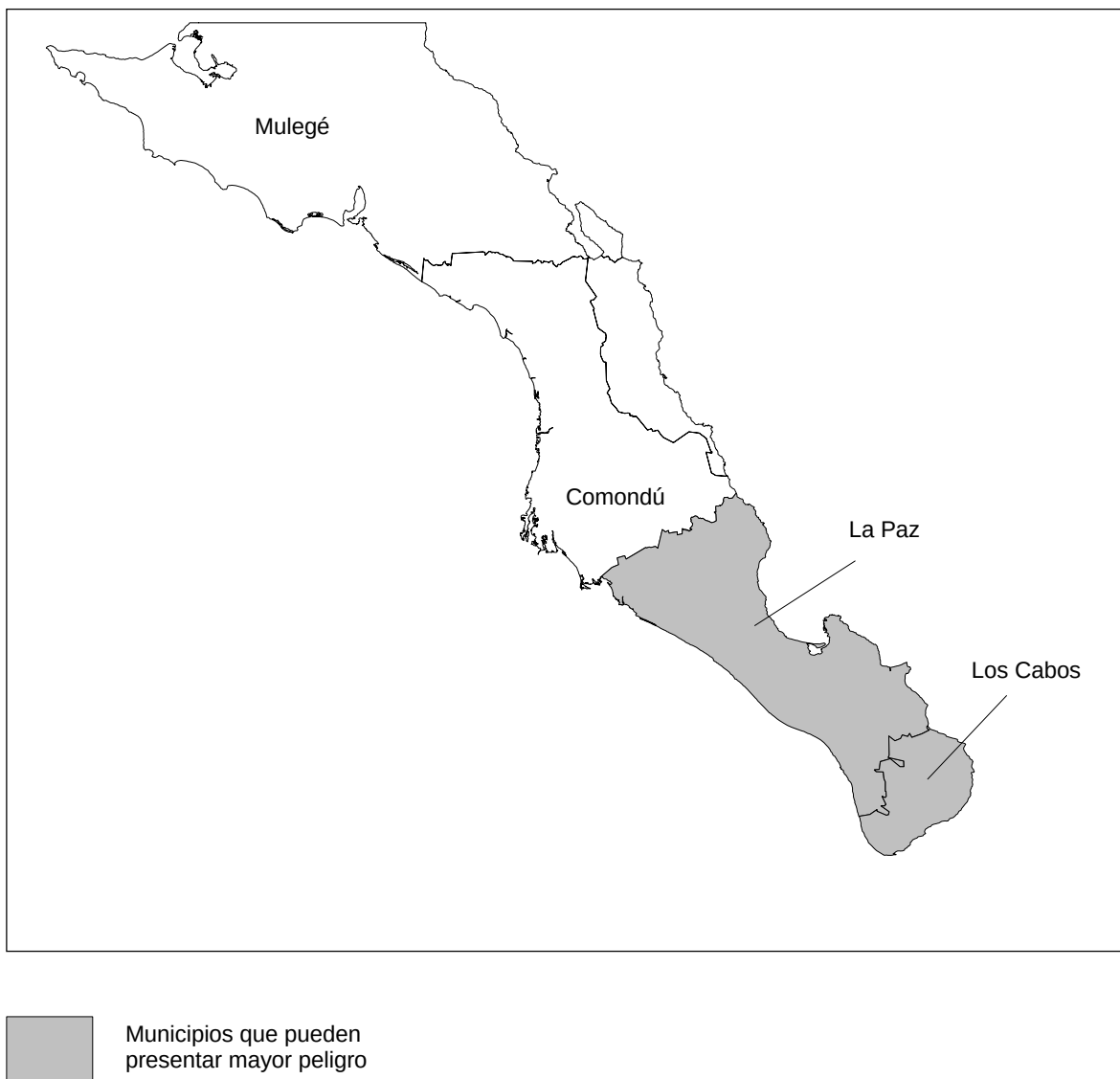
Sustancia Química	Toneladas
Ácido sulfúrico	551.0
Gas L.P	201.0
Cloro	196.0

En la tabla 5.4.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Baja California Sur, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.4.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por Municipio en el estado de Baja California Sur

Municipio	Sustancia	Toneladas
Comondú	Combustóleo	29,855.0
	Diesel	10,006.7
	Hidróxido de sodio	15.3
	Ácido sulfúrico	9
La Paz	Combustóleo	24,605.4
	Diesel	10,875.0
	Turbosina	9,925.7
	Gasolina	8,390.6
	Ácido sulfúrico	415.0
	Cloro	59.0
	Hidróxido de sodio	45.0
	Hidrógeno	39.0
	Acetileno	29.6
	Hidracina	1.0
	Cianuro de sodio	0.2
Los Cabos	Combustóleo	3,176.7
	Turbosina	2,014.2
	Diesel	220.6
	Gas L.P	201.0
	Cloro	78.5
Mulegé	Combustóleo	1,876.6
	Diesel	372.1

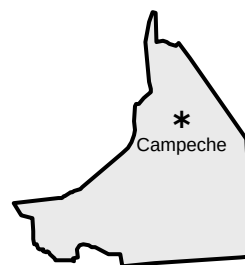
En el siguiente mapa, se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, destacándose aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias, pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.4.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Baja California Sur

5.5 CAMPECHE

Superficie: 51 833 Km²
 Población: 690 689 Hab.
 Número de municipios: 11
 Capital del estado: Campeche



En la figura 5.5.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Campeche y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son ácido sulfúrico, dicromato de sodio, tolueno e hidróxido de sodio.

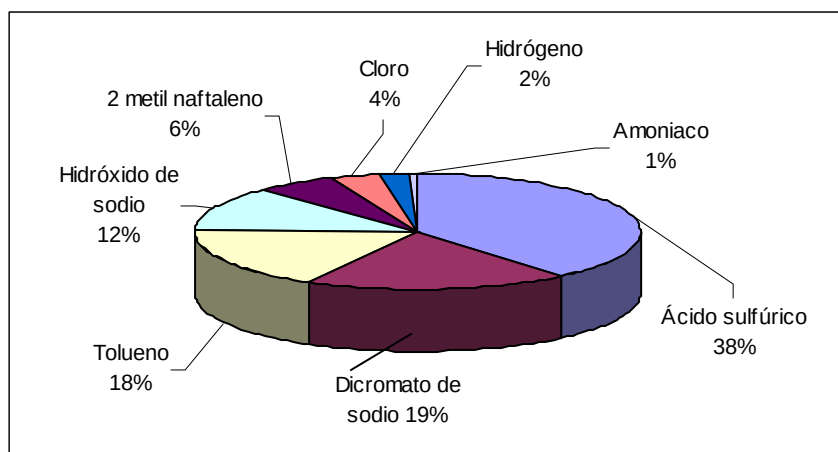


Figura 5.5.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Campeche

En la figura 5.5.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Campeche, siendo el petróleo el que se encuentra en mayor cantidad con 97 % del volumen total almacenado.

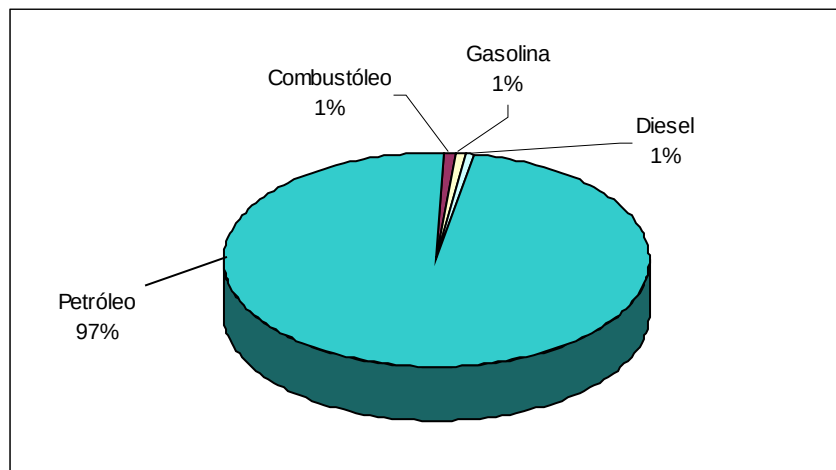


Figura 5.5.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Campeche

En la tabla 5.5.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.5.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Campeche

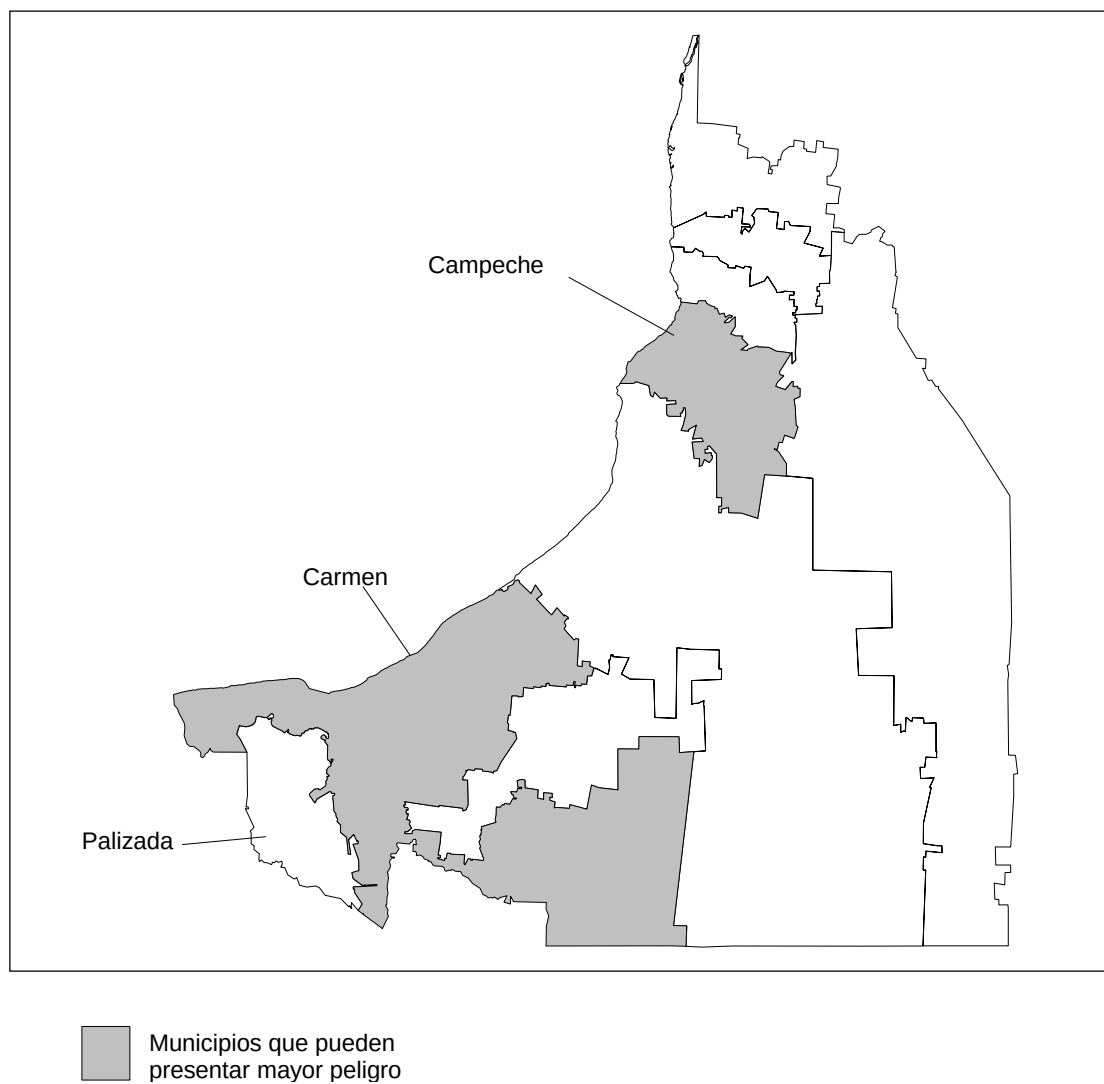
Sustancia Química	Toneladas
Ácido sulfúrico	162.0
Gas L.P	57.0
Cloro	29.0
Amoniaco	5.0

En la tabla 5.5.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Campeche, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.5.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Campeche

Municipio	Sustancia	Toneladas
Campeche	Combustóleo	49,860.0
	Gasolina	43,184.0
	Diesel	23,273.0
	Turbosina	7,674.9
	Ácido sulfúrico	202.0
	Dicromato de sodio	150.0
	Hidróxido de sodio	60.4
	2 metil naftaleno	46.0
	Hidrógeno	16.8
	Cloro	9.0
	Amoniaco	2.0
	Hidracina	1.0
Carmen	Petróleo	5,456,880.0
	Diesel	1,617.5
	Tolueno	1,380.0
	Gasolina	228.0
	Ácido sulfúrico	62.0
	Gas L.P	57.3
	Cloro	20.0
	Amoniaco	2.7
Palizada	Diesel	9,924.0
	Ácido sulfúrico	42.0
	Hidróxido de sodio	35.1

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.5.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Campeche

5.6 COAHUILA DE ZARAGOZA

Superficie: 151 571 Km²
 Población: 2 298 070 Hab.
 Número de municipios: 38
 Capital del estado: Saltillo



En la figura 5.6.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Coahuila y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son dimetilacetamida, nitrógeno y aceite mineral, el 24, 23 y 33% del volumen total almacenado.

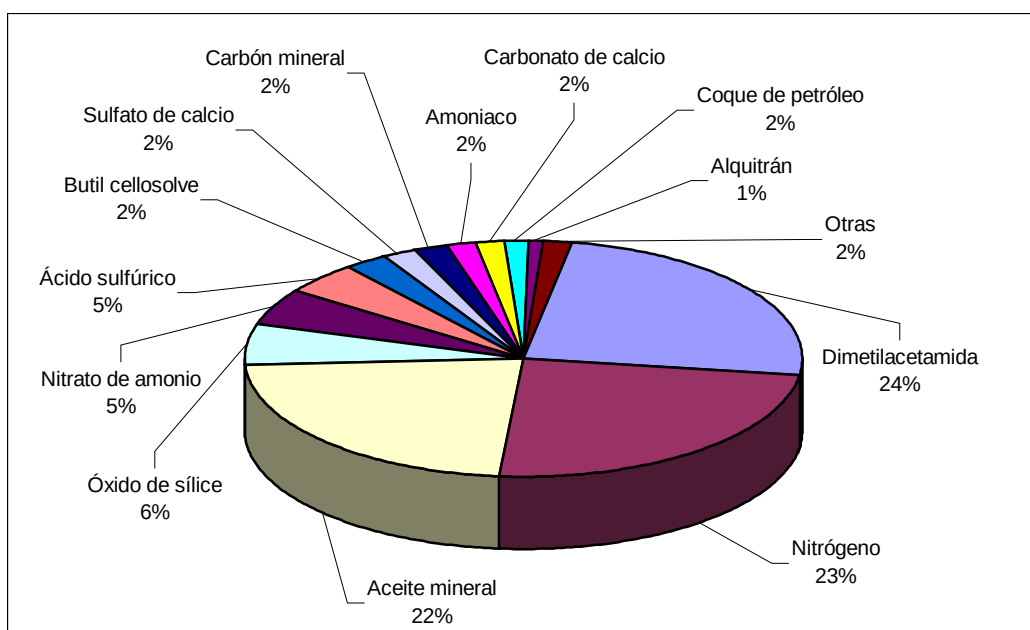


Figura 5.6.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Coahuila

En la figura 5.6.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Coahuila, siendo diesel, gasolina y gas LP los que se encuentran en mayor cantidad representando el 37, 27 y 24 % respectivamente del volumen total almacenado.

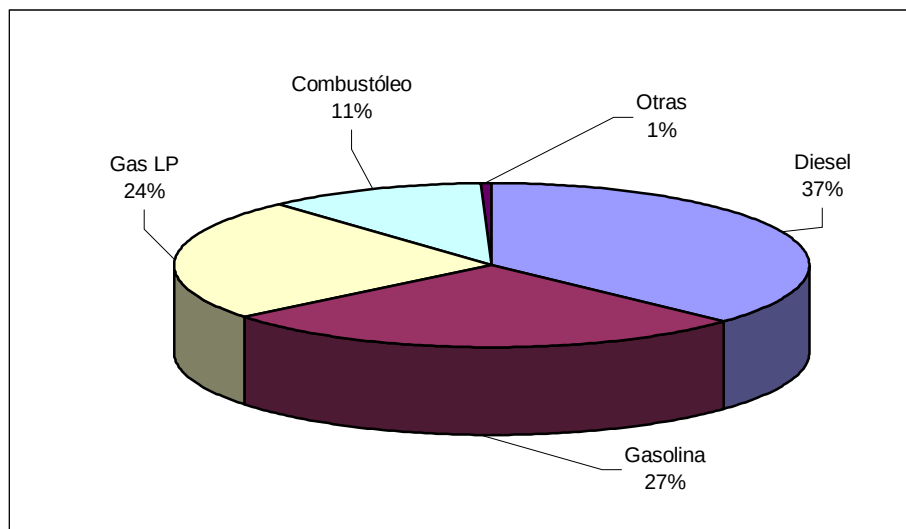


Figura 5.6.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Coahuila

En la tabla 5.6.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro de acuerdo a la clasificación establecida en la norma NOM-018-STPS-2000, es decir aquellas con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad.

Tabla 5.6.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Coahuila

Sustancia Química	Toneladas
Nitrógeno	123,608.0
Gas LP	36,876.0
Ácido sulfúrico	23,792.0
Amoniaco	8,716.0
Ácido nítrico	2,253.0
Dióxido de azufre	456.0
Ácido clorhídrico	252.0
Alcohol butílico	229.0
Acetato de butilo	147.0
Cloruro de metileno	144.0
Peróxido de hidrógeno	121.5
Propano	94.0
Cloro	65.0
Acetato de etilo	53.0
Trietilamina	48.0
Xileno	35.0
Diisocianato de tolueno	31.0
Dimetilamina	25.0
Etilendiamina	16.0

En la tabla 5.6.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Coahuila, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.6.2 Sustancias químicas peligrosas por municipio en el estado de Coahuila

Municipio	Sustancia	Toneladas
Acuña	Gas LP	417.6
	Propano	81.2
	Cloro	7.3
	Metil etil cetona	1.5
	Acetona	1.5
	Thinner	1.5
Arteaga	Gas LP	375.0
Castaños	Gas LP	189.6
Cuatrociénegas	Aceite mineral	118,635.0
	Nitrato de amonio	12,747.3
	Nitrato de sodio	261.8
	Dietanolamina	4.9
	Perclorato de sodio	4.8
	Aluminio	3.8
	Tioisocianato de sodio	0.6
Frontera	Gas LP	302.1
	Combustóleo	85.3
	Ácido clorhídrico	60.3
	Dimetiletilamina	25.0
	Ácido sulfúrico	16.6
	Alcohol isopropílico	10.0
	Nitrógeno	6.5
	Diesel	3.5
	Propano	2.4
	Cloro	0.9
	Amoniaco	0.6
	Metil etil cetona	0.2
Matamoros	Gas LP	219.6
Múzquiz	Diesel	336.4
	Gas LP	90.0
	Ácido sulfúrico	36.7
	Hidróxido de sodio	17.0
Monclova	Gasolina	21,541.0
	Combustóleo	13,056.0
	Nitrato de amonio	12,000.0
	Diesel	11,334.1
	Alquitrán	2,767.2
	Ácido sulfúrico	2,404.4
	Ácido nítrico	2,253.0
	Nitrógeno	2,020.0
	Amoniaco	1,351.9
	Oxígeno	517.3
	Carburo de calcio	400.0
	Gas LP	267.5

Continúa...

Continúa tabla 5.6.2

	Argón	202.5
	Naftaleno	91.6
	Hidróxido de sodio	74.1
	Ácido clorhídrico	47.0
	Bifenilos policlorados	41.4
	Hidrógeno	5.7
	Tricloroetileno	1.5
Nava	Diesel	3,450.4
	Ácido sulfúrico	156.0
	Hidróxido de sodio	79.4
	Dióxido de carbono	50.0
	Ácido clorhídrico	44.7
	Amoniaco	30.5
	Gas LP	21.5
	Gasolina	18.6
	Cloro	0.9
Ocampo	Diesel	825.9
	Combustóleo	426.5
	Ácido sulfúrico	82.5
	Explosivos	35.0
	Amoniaco	33.5
	Gasolina	22.2
	Gas LP	2.0
Parras	Gasolina	3,561.6
	Diesel	3,287.0
	Hidróxido de sodio	51.7
	Hidrosulfito de sodio	16.0
	Ácido acético	10.0
	Peróxido de hidrógeno	4.5
	Ácido sulfúrico	0.8
Piedras Negras	Gasolina	6.6
	Diesel	5.0
	Propano	5.0
	Cloro	2.0
Ramos Arizpe	Dimetil acetamida	126,422.1
	Nitrógeno	121,576.5
	Gas LP	30,627.3
	Diesel	9,957.1
	Ácido sulfúrico	1,120.6
	Hidróxido de sodio	326.0
	Alcohol butílico	229.4
	Ácido fosfórico	221.0
	Alcohol isopropílico	159.5
	Acetato de butilo	147.0
	Cloruro de metileno	143.9
	Alcohol metílico	114.5
	Gasolina	90.3

Continúa...

Continúa tabla 5.6.2

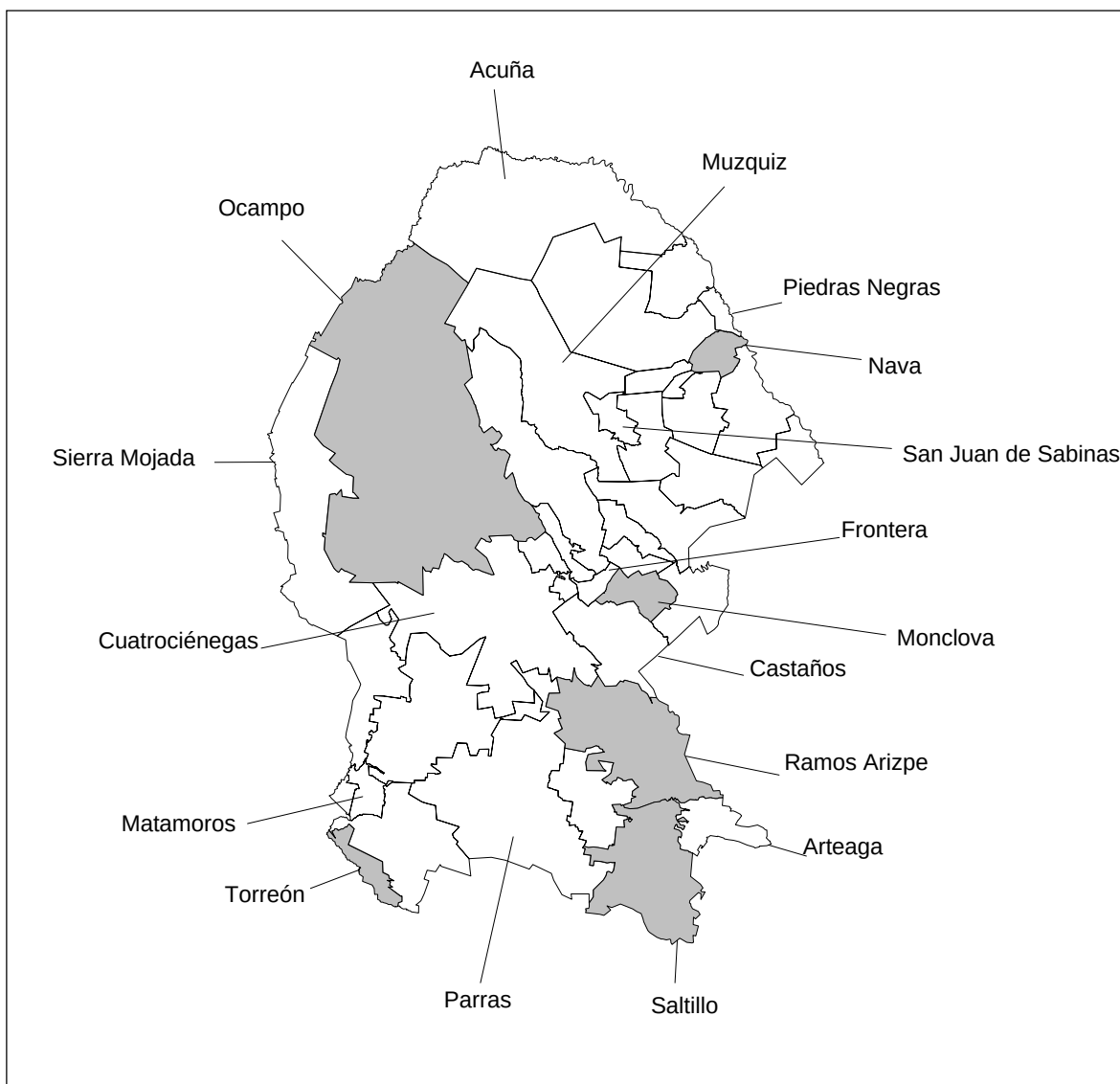
	Ácido clorhídrico	74.2
	Peróxido de hidrógeno	56.0
	Cloruro de pivaloilo	52.9
	Acetato de etilo	52.6
	Trietilamina	47.7
	Aromina	35.2
	Diisocianato de tolueno	30.6
	Amoniaco	22.2
	Hidróxido de amonio	17.3
	Etilendiamina	12.5
	Piridina	6.4
	Propano	5.8
	Formaldehído	5.2
	Disulfuro de carbono	3.3
	Hidrógeno	2.0
	Alcohol etílico	1.6
	Cloro	0.9
Saltillo	Diesel	9,903.0
	Gasolina	9,059.4
	Amoniaco	5,003.4
	Gas LP	1,116.3
	Hidróxido de sodio	55.0
	Acrilonitrilo	32.2
	Acetileno	5.9
	Disulfuro de carbono	4.8
	Ácido clorhídrico	3.5
	Etilendiamina	3.4
	Cloro	0.2
San Juan de Sabinas	Gasolina	7,791.0
	Diesel	6,574.7
	Alquitrán	444.0
	Aceite ligero	40.0
	Ácido sulfúrico	40.0
	Naftaleno	10.0
Sierra Mojada	Combustóleo	1,158.1
	Diesel	19.8
Torreón	Óxido de sílice	28,500.0
	Ácido sulfúrico	19,934.4
	Butil cellosolve	12,600.0
	Diesel	11,251.3
	Sulfato de calcio	10,500.0
	Carbón mineral	10,000.0
	Coque de petróleo	8,000.0
	Gas LP	3,247.4
	Combustóleo	2,563.3
	Amoniaco	2,249.4
	Óxido férrico	1,500.0
	Turbosina	869.0

Continúa...

Continúa tabla 5.6.2

	Dióxido de azufre	456.0
	Hidróxido de sodio	187.9
	Asfalto	65.4
	Cloro	52.9
	Etilenglicol	50.1
	Plomo	45.0
	Dióxido de carbono	43.6
	Argón	40.5
	Óxido de plomo	40.0
	Xileno	35.3
	Fenol	34.4
	Ácido fosfórico	27.5
	Ácido clorhídrico	22.0
	Paratión metílico	20.0
	Paraquat	18.6
	Magna sin	15.2
	Endosulfán	15.0
	Ácido cresílico	14.6
	Azinfosmetil	7.5
	Monocrotofos	6.8
	Nitrógeno	4.6
	Alcohol etílico	1.5
	Acetileno	0.1

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, destacándose aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.

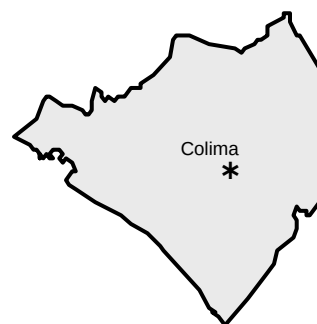


 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.6.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Coahuila

5.7 COLIMA

Superficie: 5 455 Km²
 Población: 542 627 Hab.
 Número de municipios: 10
 Capital del estado: Colima



En la figura 5.7.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Colima y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son alcohol isopropílico, hidróxido de sodio y ácido sulfúrico, representando el 31,25 y 17% del volumen total almacenado, seguidas por ácido nítrico, acetileno, amoníaco y ácido clorhídrico.

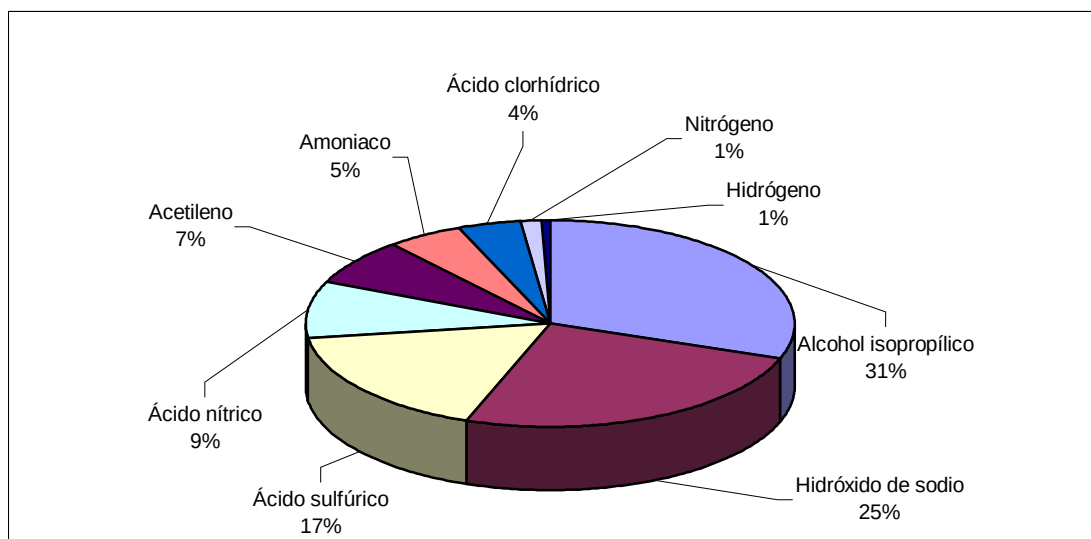


Figura 5.7.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Colima

En la figura 5.7.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Colima, siendo el combustóleo y la gasolina los que se encuentran en mayor cantidad, representando el 65 y 24 % respectivamente del volumen total almacenado.

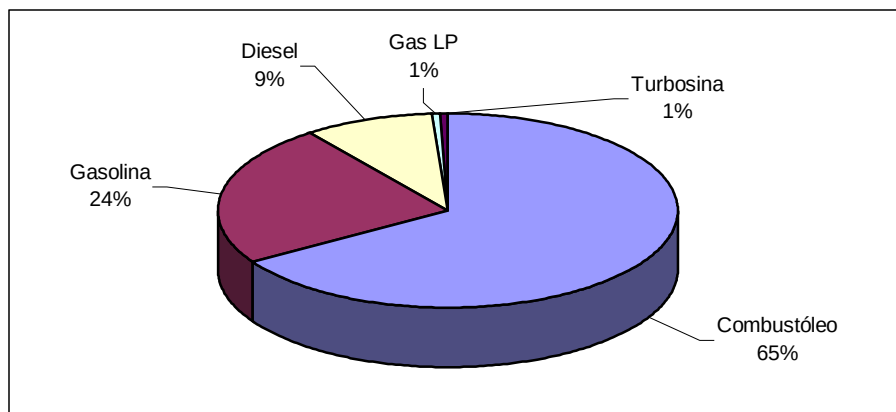


Figura 5.7.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Colima

En la tabla 5.7.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro de acuerdo a la clasificación establecida en la norma NOM-18-STPS-2000, es decir aquellas con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad.

Tabla 5.7.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Colima

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	975.0
Alcohol isopropílico	319.0
Ácido sulfúrico	180.0
Amoniaco	95.0
Ácido nítrico	94.0
Ácido clorhídrico	43.0
Nitrógeno	14.0

En la tabla 5.7.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Colima, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.7.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Colima

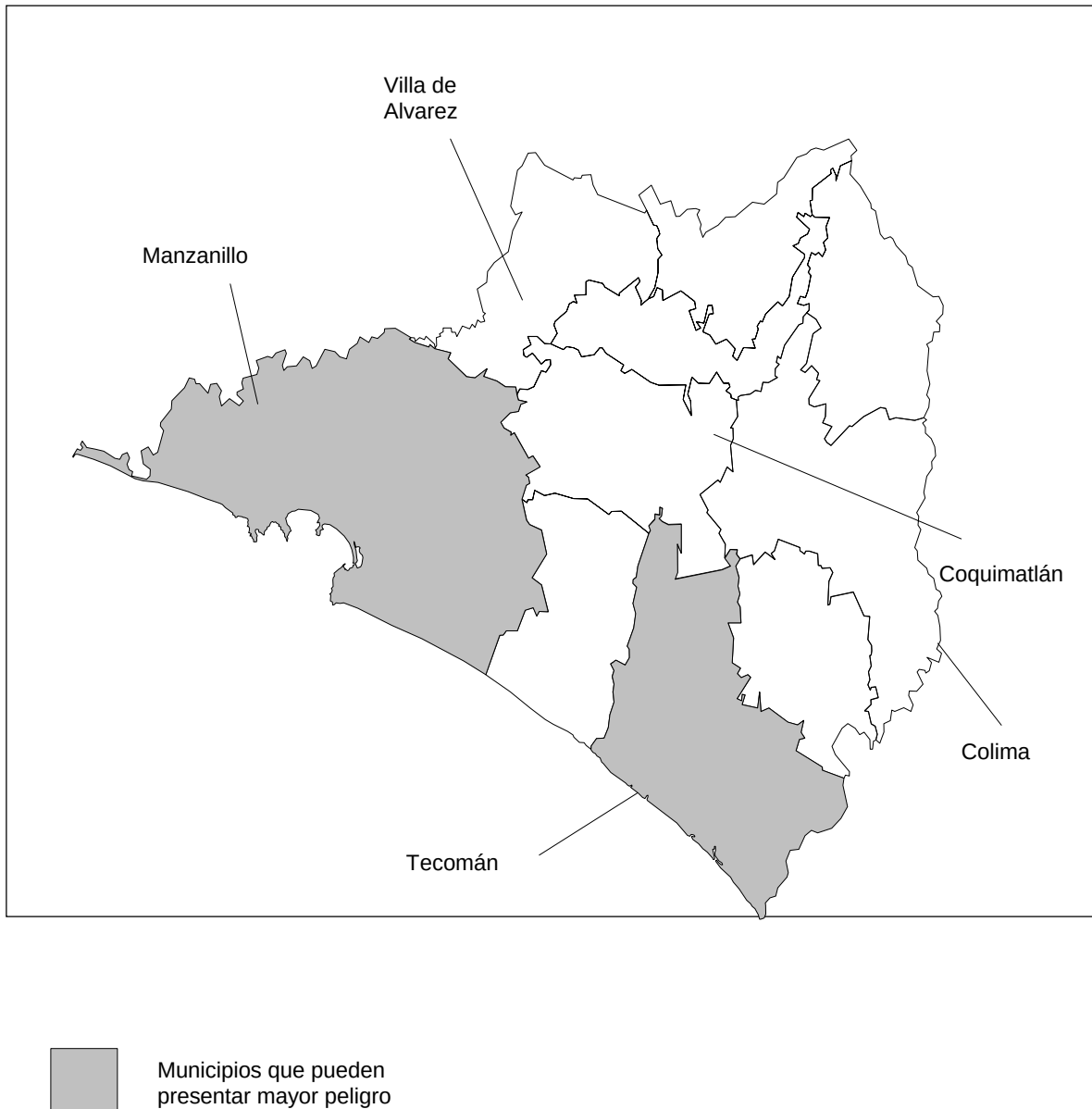
Colima	Sustancia	Toneladas
Colima	Gasolina	2,385.0
	Diesel	1,315.0
	Gas LP	407.5
Coquimatlán	Gas LP	119.3
Manzanillo	Combustóleo	97,513.2
	Gasolina	32,817.6
	Diesel	12,355.3
	Turbosina	873.5

Continúa...

Continúa tabla 5.7.2

	Gas LP	274.7
	Hidróxido de sodio	262.3
	Ácido sulfúrico	180.0
	Acetileno	74.1
	Nitrógeno	13.7
	Hidrógeno	6.4
	Amoniaco	4.3
Tecomán	Combustóleo	952.7
	Alcohol isopropílico	318.6
	Gas LP	174.0
	Ácido nítrico	94.2
	Diesel	71.0
	Amoniaco	48.2
	Ácido clorhídrico	42.8
	Hidracina	3.0
Villa de Álvarez	Amoniaco	0.3
	Paraquat	0.2

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan achurado aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.7.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Colima

5.8 CHIAPAS

Superficie: 73 887 Km²
 Población: 3 920 892 Hab.
 Número de municipios: 119
 Capital del estado: Tuxtla Gutiérrez



En la figura 5.8.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Chiapas y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son propano, alcohol etílico e hidróxido de sodio, representando el 50, 31 y 15 % respectivamente del volumen total almacenado en el estado.

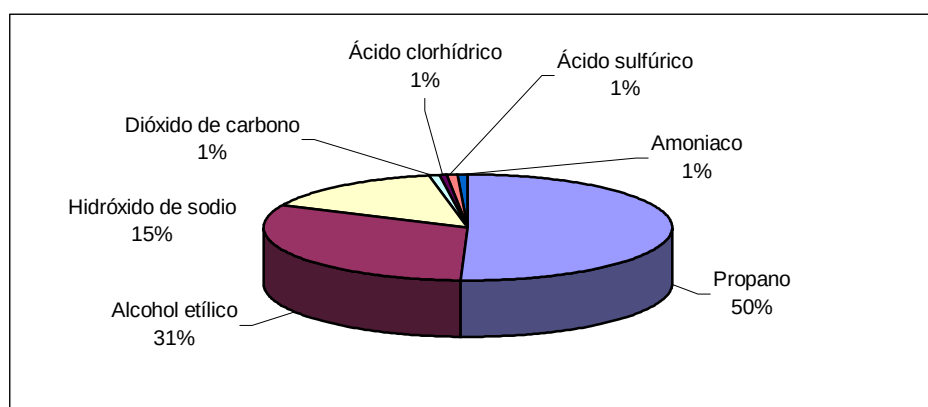


Figura 5.8.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Chiapas

En la figura 5.8.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Chiapas, siendo el petróleo el que se encuentra en mayor cantidad representando el 91% del volumen total almacenado.

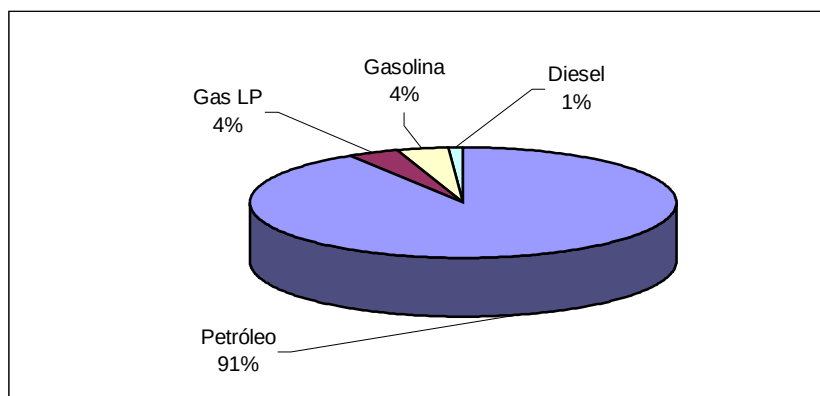


Figura 5.8.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Chiapas

En la tabla 5.8.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.8.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Chiapas

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	14,428.0
Propano	5,314.0
Alcohol etílico	1,156.0
Amoniaco	27.0
Cloro	12.0

En la tabla 5.8.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Chiapas, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.8.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Chiapas

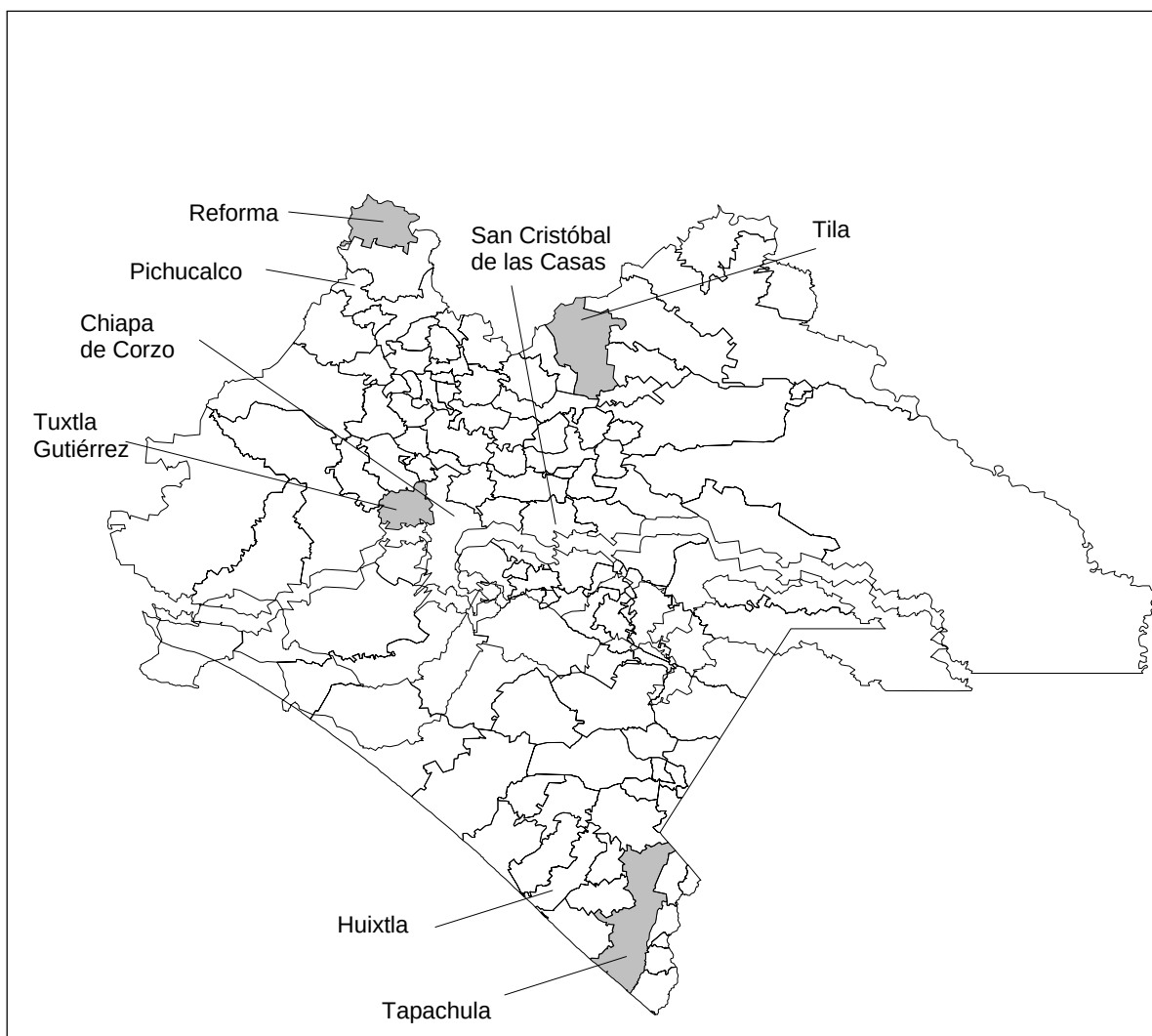
Municipio	Sustancia	Toneladas
Acalá	Cloro	0.4
Berriozabál	Gas LP	150.3
Cintalapa	Gas LP	75.0
Comitán de Domínguez	Gas LP	180.0
Chiapa de Corzo	Combustóleo	400.9
	Gas LP	153.0
	Diesel	84.4
	Ácido nítrico	6.0
	Hidróxido de sodio	6.0
	Amoniaco	0.9
Huehuetán	Gas LP	150.0
Huixtla	Gas LP	108.6
	Amoniaco	0.4
Ocosingo	Gas LP	13.2
Ostuacán	Petróleo	45,701.0
Palenque	Gas LP	133.2
Pichucalco	Petróleo	32,741.3
	Gas LP	127.8
Pijijiapan	Gas LP	88.2
Reforma	Petróleo	276,800.0
	Gas LP	3,053.0
San Cristóbal de las Casas	Gas LP	228.0
	Dióxido de carbono	30.0
	Hidróxido de sodio	23.0
	Diesel	12.9
	Amoniaco	2.5

Continúa...

Continúa tabla 5.8.2

Santa Isabel Cholula	Gas LP	300.0
Tapachula	Gasolina	2,760.2
	Diesel	2,126.0
	Gas LP	452.0
	Combustóleo	181.7
	Amoniaco	21.6
Tonalá	Gas LP	129.3
	Amoniaco	1.1
Tuxtla Gutiérrez	Gasolina	9,603.6
	Diesel	3,287.0
	Gas LP	600.0
	Cloro	11.9
	Amoniaco	0.1
Tila	Alcohol etílico	1,155.8
	Combustóleo	877.5
	Hidróxido de sodio	517.5
	Ácido clorhídrico	29.8
	Ácido sulfúrico	29.3
	Diesel	8.3
Villa Comaltitlán	Amoniaco	0.4
Villa de Corzo	Gas LP	91.2

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.8.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Chiapas

5.9 CHIHUAHUA

Superficie: 247 087 Km²
 Población: 3 052 907 Hab.
 Número de Municipios: 67
 Capital del estado: Chihuahua



En la figura 5.9.1 se presentan las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Chihuahua y los porcentajes que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son el amoníaco y el ácido sulfúrico representando el 52 y el 26 % del volumen total almacenado respectivamente, seguidas por cloro, nitrógeno, ácido fluorhídrico y argón..

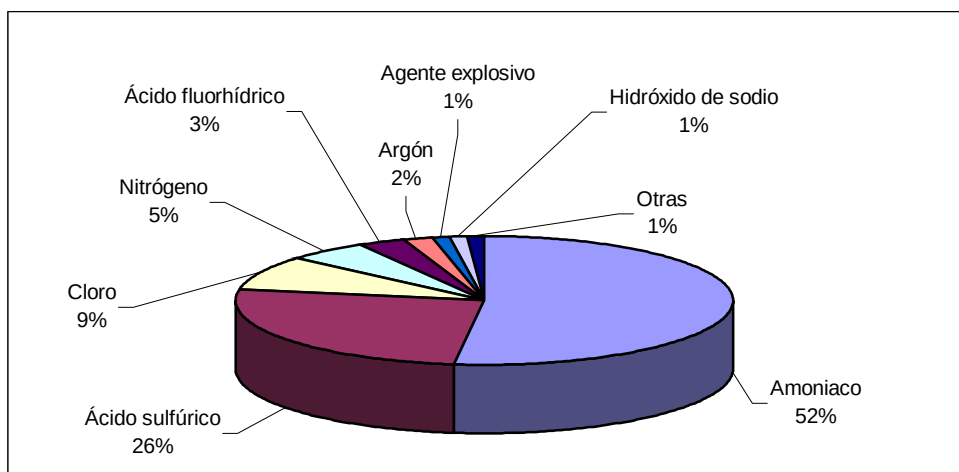


Figura 5.9.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Chihuahua

En la figura 5.9.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Chihuahua, siendo gasolina, combustóleo y diesel los que están en mayor cantidad, representando el 34, 31 y 28 % respectivamente del volumen total almacenado.

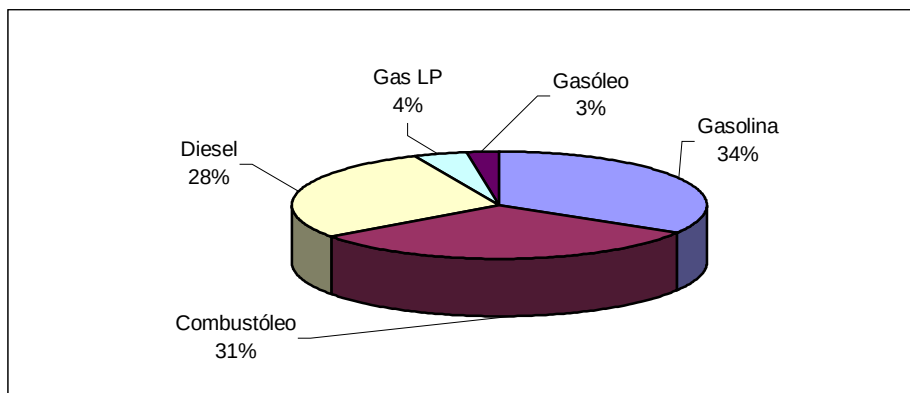


Figura 5.9.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Chihuahua

En la tabla 5.9.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.9.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Chihuahua

Sustancia Química	Toneladas
Amoniaco	11,653.0
Ácido sulfúrico	8,347.0
Gas LP	6,431.0
Cloro	2,778.0
Nitrógeno	1,737.0
Ácido fluorhídrico	1,006.0
Amoniaco	250.0
Peróxido de hidrógeno	20.0
Cianuro de sodio	18.0

En la tabla 5.9.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Chihuahua, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.9.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Chihuahua

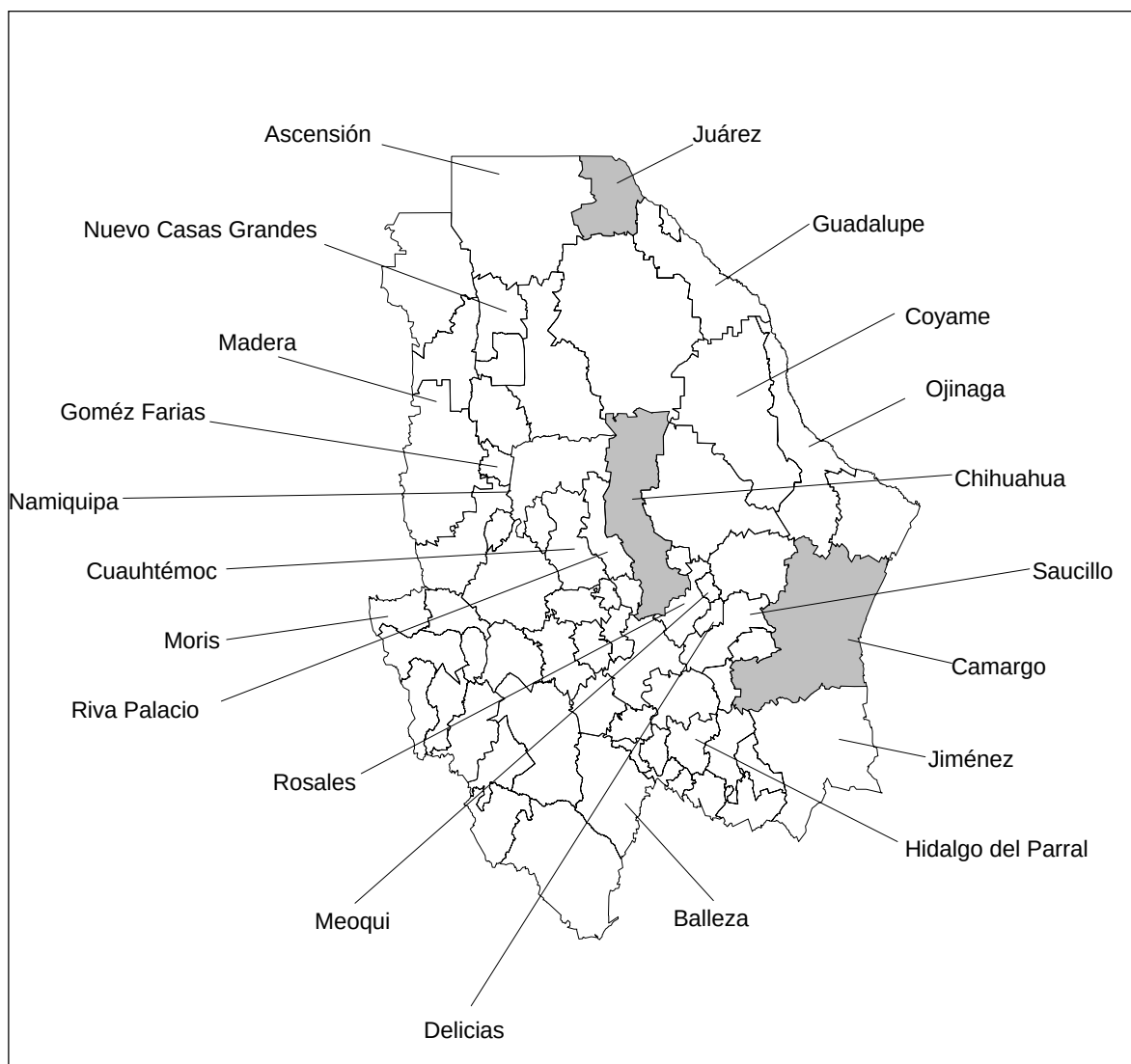
Municipio	Sustancia	Toneladas
Ascensión	Diesel	24.8
	Gasolina	20.0
	Cianuro de sodio	14.0
	Gas LP	2.9
Balleza	Gas LP	66.0
Camargo	Amoniaco	258.0
	Gas LP	90.0
	Cloro	3.3
Juárez	Gasolina	18,126.0
	Diesel	14,643.3
	Ácido sulfúrico	8,006.0
	Gas LP	3,321.8
	Cloro	2,777.8
	Nitrógeno	1,737.2
	Ácido fluorhídrico	1,006.0
	Argón	642.2
	Agente explosivo	408.6
	Turbosina	496.0
	Amoniaco	221.4
	Combustóleo	176.1
	Hidróxido de sodio	122.5
	Alto explosivo	42.0
	Fluoruro de amonio	40.6
	Bifluoruro de amonio	40.0
	Ácido fluorosilícico	25.0

Continúa...

Continúa tabla 5.9.2

	Helio	17.8
	Carburo de calcio	15.0
	Cianuro de potasio	6.8
	Oxígeno	5.4
	Acetato de etilo	3.0
	Acetileno	2.7
	Petróleo	2.6
	Ácido clorhídrico	1.5
	Alcohol isopropílico	1.4
	Permanganato de potasio	1.2
	Tolueno	1.2
	Bifluoruro de potasio	0.9
	Heptano	0.3
Coyame del Sotol	Ácido sulfúrico	33.2
Cuauhtémoc	Gas LP	413.7
Chihuahua	Gasolina	32,992.5
	Diesel	28,767.2
	Amoniaco	11,173.5
	Combustóleo	4,273.5
	Gasóleo	4,128.0
	Gas LP	1,029.0
	Ácido sulfúrico	83.0
	Hidróxido de sodio	68.8
	Thinner	8.1
Delicias	Gas LP	120.0
	Peróxido de hidrógeno	14.6
Gómez Farías	Gas LP	75.0
Guadalupe	Gas LP	87.6
Hidalgo del Parral	Gas LP	421.4
Jiménez	Gas LP	172.0
Madera	Gas LP	54.1
Meoqui	Gas LP	226.0
	Hidróxido de sodio	5.5
	Peróxido de hidrógeno	5.3
	Hipoclorito de sodio	4.4
Moris	Diesel	8.3
	Cianuro de sodio	2.0
Namiquipa	Gas LP	30.0
Nuevo Casas Grandes	Gasolina	1,695.3
	Diesel	620.2
Ojinaga	Gas LP	40.9
Riva Palacio	Gas LP	68.1
	Ácido sulfúrico	33.0
Rosales	Gas LP	150.0
Saucillo	Explosivos	65.0
	Gas LP	60.8
	Diesel	24.8
	Cianuro de sodio	2.0

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.9.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Chihuahua

5.10 DISTRITO FEDERAL

Superficie: 1 499 Km²
 Población: 8 605 239 Hab.
 Número de delegaciones: 16



En la figura 5.10.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el Distrito Federal y los porcentajes en volumen que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el nitrógeno y el tolueno representando el 26 y 9 % del volumen total almacenado.

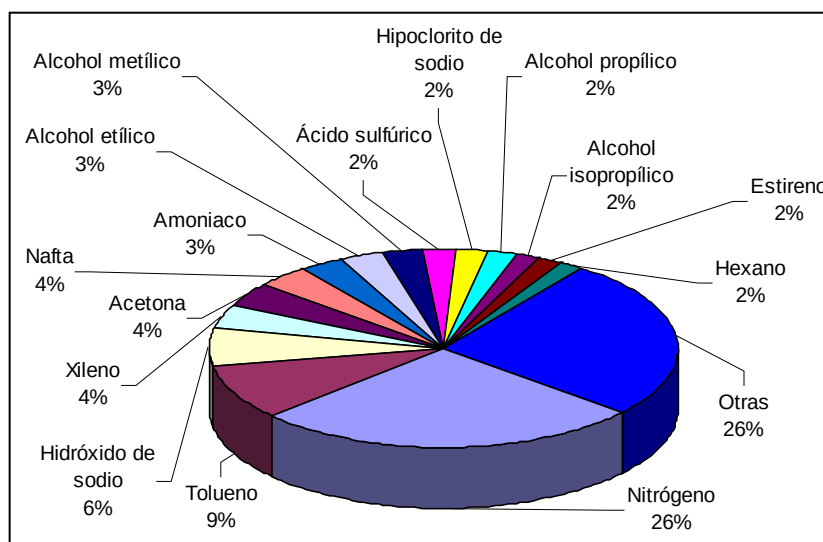


Figura 5.10.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el Distrito Federal

En la figura 5.10.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el Distrito Federal, siendo la gasolina la que se encuentra en mayor cantidad representando el 52 % del total.

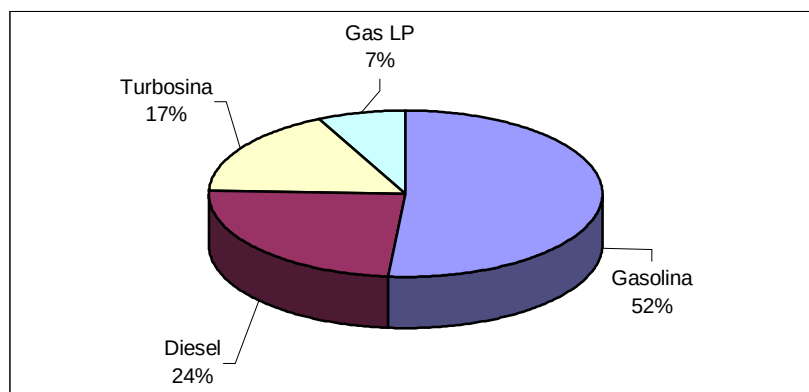


Figura 5.10.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el Distrito Federal

En la tabla 5.10.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro de acuerdo a la clasificación establecida en la norma NOM-018-STPS-2000, es decir aquellas con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad.

Tabla 5.10.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el Distrito Federal

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	15,955.0
Nitrógeno	2,474.0
Tolueno	843.0
Xileno	512.0
Acetona	355.0
Amoniaco	284.0
Alcohol etílico	274.0
Alcohol metílico	257.0
Ácido sulfúrico	222.0
Alcohol propílico	180.0
Estireno	155.0
Hexano	152.0
Óxido de propileno	140.0
Óxido de etileno	111.0
Fenol	97.0
Cloro	95.0
Heptano	89.0
Metil isobutil cetona	83.0
Metil etil cetona	83.0
Cloruro de metileno	79.0
Acetato de etilo	74.0
Diisocianato de tolueno	73.0
Acetato de vinilo	58.0
Ácido clorhídrico	56.0
Acetato de butilo	50.0
Metil metacrilato	28.0
Epiclorhidrina	26.0

En la tabla 5.10.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por delegación en el Distrito Federal, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.10.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por delegación en el Distrito Federal

Delegación	Sustancia	Toneladas
Alvaro Obregón	Gasolina	5,310.6
	Diesel	2,629.9
	Ácido sulfúrico	12.0
	Hidróxido de sodio	6.0
	Amoniaco	3.6
	Xileno	2.0
	Cianuro de sodio	1.2
	Ácido clorhídrico	0.3
	Lindano	0.1

Continúa...

Continúa tabla 5.10.2

	Pentaclorofenol	0.1
Azcapotzalco	Tolueno	561.0
	Xileno	360.2
	Nafta	329.0
	Alcohol metílico	240.1
	Diesel	210.7
	Alcohol propílico	172.7
	Estireno	155.0
	Hexano	146.8
	Thinner	134.6
	Percloroetileno	95.8
	Aromina	87.5
	Acetona	73.7
	Acetato de vinilo	52.3
	Gasolvente	50.1
	Gas LP	46.2
	Cloruro de metileno	42.5
	Heptano	40.4
	Ácido sulfúrico	33.7
	Ácido cresílico	30.3
	Metil isobutil cetona	28.8
	Acetato de etilo	28.5
	Metil metacrilato	28.3
	Hidróxido de sodio	27.2
	Etilenglicol	22.6
	Hidroquinona	21.0
	Gasolina	20.0
	Alcohol etílico	17.8
	Ácido clorhídrico	16.0
	Ácido oléico	13.0
	Fenol	12.5
	Metil etil cetona	12.5
	Texanol	9.5
	Acetato de butilo	8.7
	Kerosina	8.0
	Amoniaco	6.9
Benito Juárez	Alcohol etílico	41.8
	Diesel	8.5
	Amoniaco	1.3
	Peróxido de hidrógeno	1.0
Coyoacán	Alcohol etílico	197.7
	Diesel	18.5
	Gas LP	2.4
Cuauhtémoc	Dióxido de carbono	60,880.0
	Gas LP	12,003.0
	Nitrógeno	2,424.0
	Amoniaco	252.3
	Diesel	21.5

Continúa...

Continúa tabla 5.10.2

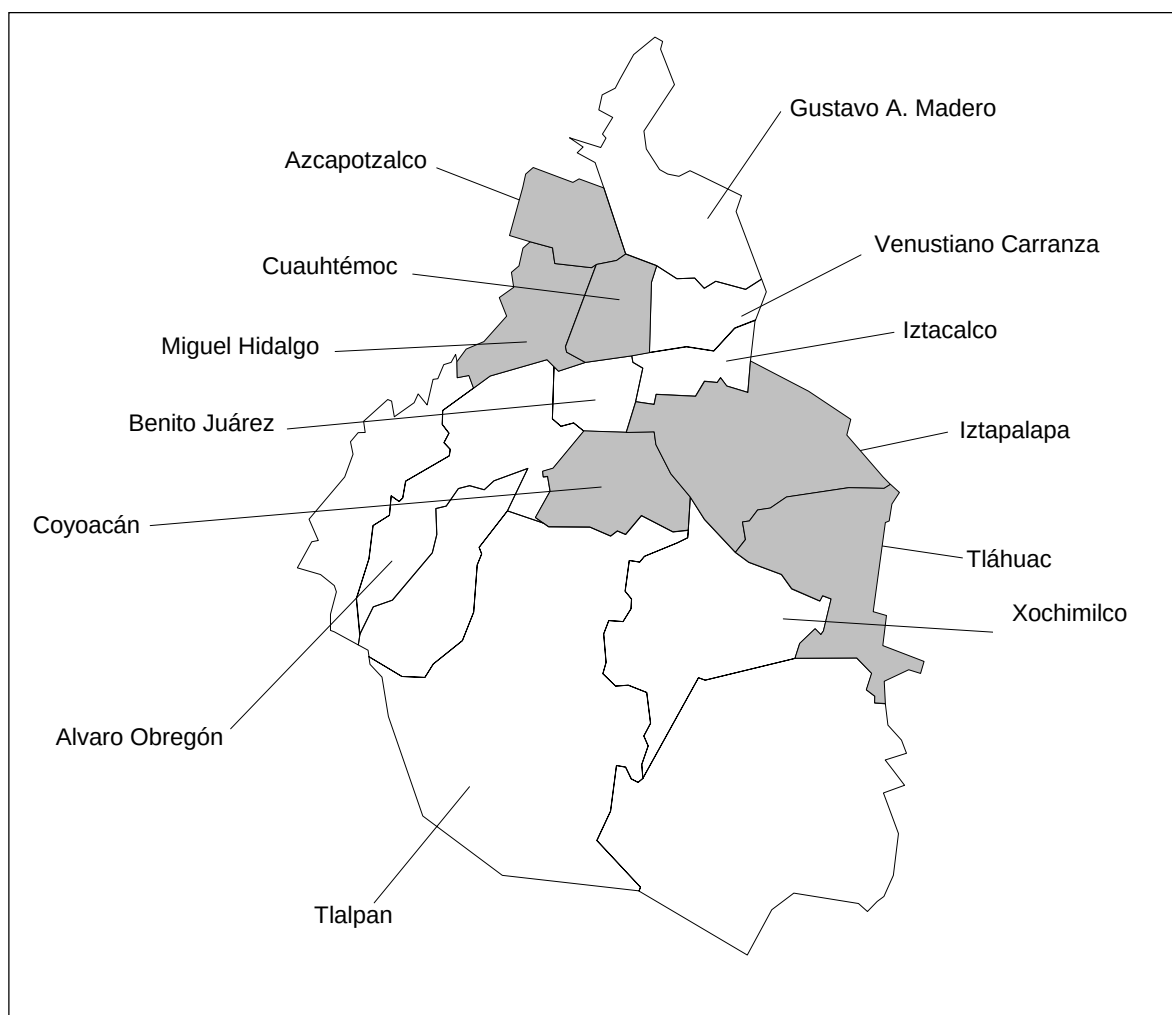
	Hidróxido de sodio	15.0
Gustavo A. Madero	Gas LP	420.0
	Ácido fosfórico	55.0
	Heptano	43.3
	Diesel	36.8
	Tolueno	29.5
	Resina fenólica	28.0
	Heptano/tolueno	27.0
	Epiclorhidrina	26.0
	Dietilentriamina	24.0
	Hexametilendiamina	15.0
	Hidróxido de sodio	7.5
	Amoniaco	6.7
Iztacalco	Gasolina	19,589.0
	Diesel	9,210.1
	Ácido sulfúrico	22.9
	Hidróxido de sodio	19.1
Iztapalapa	Acetona	198.0
	Alcohol isopropílico	157.3
	Gas LP	120.0
	Cloro	94.6
	Metil isobutil cetona	48.7
	Diociltalato	47.1
	Cloroformo	44.5
	Fenol	42.0
	Nitrógeno	40.4
	Diesel	36.2
	Cloruro de metileno	26.7
	Acetato de etilo	23.9
	Resina fenólica	18.0
	Tolueno	13.8
	Alcohol etílico	13.4
	Formaldehído	11.0
	Ácido sulfúrico	10.3
	Alcohol metílico	7.0
	Amoniaco	4.3
	Kerosina	4.0
	Diclorobenceno	3.0
	Hexametiltetramina	3.0
Miguel Hidalgo	Gasolina	89,103.6
	Diesel	40,762.8
	Turbosina	38,374.6
	Gas LP	756.6
	Hidróxido de sodio	410.9
	Hipoclorito de sodio	186.4
	Ácido sulfúrico	143.0
	Óxido de propileno	139.6
	Óxido de etileno	110.9

Continúa...

Continúa tabla 5.10.2

	Fenol	42.8
	Ácido clorhídrico	27.6
	Hidróxido de amonio	27.0
	Formaldehído	25.0
	Tolueno	19.6
	Ácido fosfórico	18.3
	Gasolvente	14.1
	Amoniaco	3.2
	Cloruro férrico	2.9
	Alcohol isopropílico	2.4
	Ácido tricloroisocianúrico	1.0
	Heptano	0.4
Tláhuac	Gas LP	2,501.7
	Diisocianato de tolueno	73.2
	Alcohol metílico	9.9
	Cloruro de metileno	9.8
	Acetato de etilo	7.5
	Tolueno	6.8
	Acetato de vinilo	5.6
	Heptano	5.3
	Hexano	5.1
	Acetato de isopropilo	2.1
	Acetona	1.2
Tlalpan	Dióxido de carbono	156.5
	Gas LP	14.6
	Ácido clorhídrico	12.0
	Nitrógeno	9.7
	Amoniaco	4.9
Venustiano Carranza	Gas LP	66.3
Xochimilco	Hidróxido de sodio	53.5
	Texanol	45.6
	Gas LP	24.0
	Peróxido de hidrógeno	14.1
	Ácido acético	11.0
	Hidróxido de amonio	7.2
	Ácido mercaptoacético	4.0
	Alcohol etílico	3.4
	Etanolamina	1.6

En el siguiente mapa se señalan las delegaciones que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellas que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



■ Delegaciones que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.10.1 Delegaciones con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el Distrito Federal

5.11 DURANGO

Superficie: 119 648 Km²
 Población: 1 448 661 Hab.
 Número de municipios: 39
 Capital del estado: Durango



En la figura 5.11.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Durango y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son paratión metílico y ácido sulfúrico representando 25 y 24 respectivamente del volumen total almacenado.

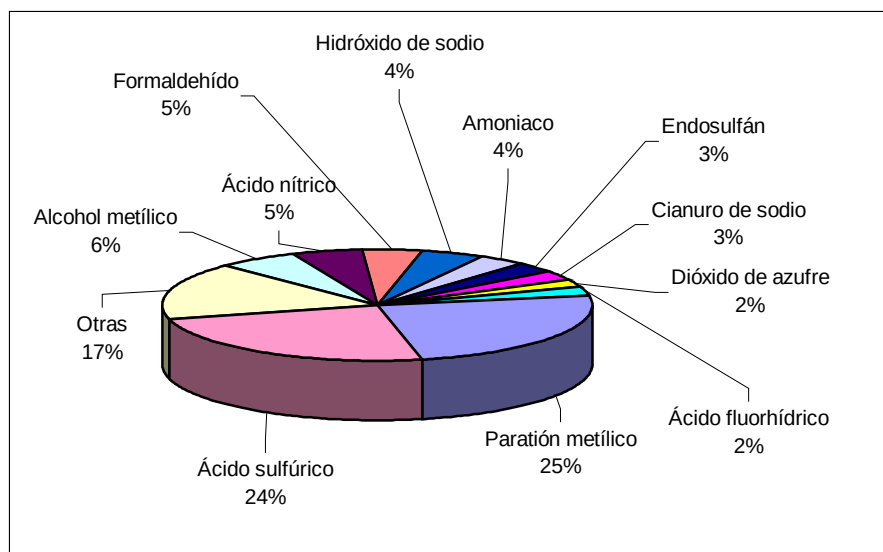


Figura 5.11.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Durango

En la figura 5.11.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Durango, siendo el combustóleo y la gasolina los que se encuentran en mayor cantidad representando el 47 y 28 % respectivamente del volumen total almacenado.

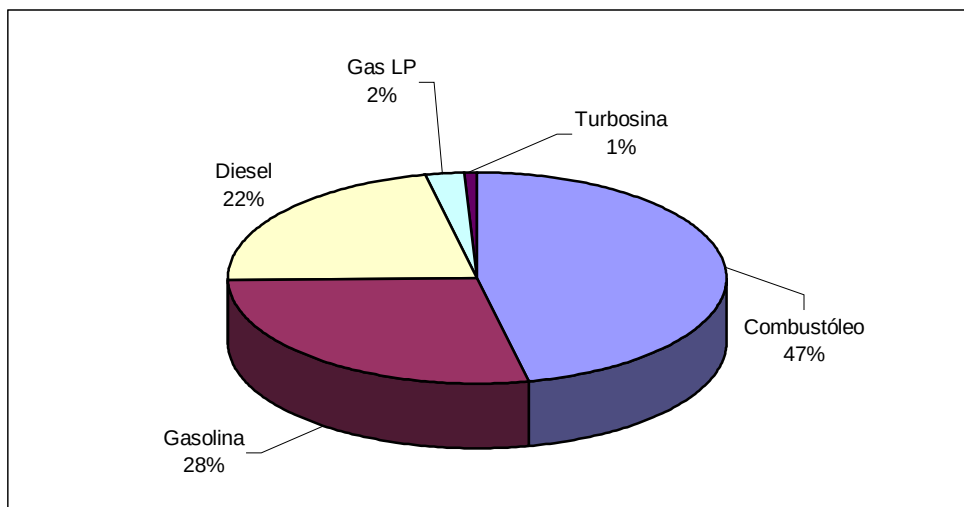


Figura 5.11.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Durango

En la tabla 5.11.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.11.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Durango

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	3,788.0
Paratión metílico	1,904.0
Ácido sulfúrico	2,326.0
Alcohol metílico	459.0
Ácido nítrico	416.0
Formaldehído	363.0
Hidróxido de sodio	349.0
Amoniaco	288.0
Cianuro de sodio	217.0
Dióxido de azufre	189.0
Ácido fluorhídrico	186.0
Peróxido de hidrógeno	156.0
Hexano	148.0
Pentaclorofenol	70.0
Fenol	66.0
Cloro	11.0

En la tabla 5.11.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Durango, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.11.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Durango

Municipio	Sustancia	Toneladas
Cuencamé	Nitrato de amonio	12.5
	Sulfato de Zinc	8.5
	Cianuro de sodio	6.8
	Sulfato de cobre	6.7
	Xantato	3.2
Durango	Gasolina	5,471.2
	Diesel	4,180.6
	Combustóleo	3,557.0
	Turbosina	1,557.0
	Alcohol metílico	459.0
	Formaldehído	362.7
	Gas LP	344.3
	Hidróxido de sodio	273.9
	Cianuro de sodio	171.0
	Ácido sulfúrico	141.0
	Gasóleo	137.6
	Peróxido de hidrógeno	102.4
	Creosota	91.4
	Pentaclorofenol	70.0
	Fenol	66.3
	Aguarrás	55.0
	Amoniaco	35.5
	Explosivos	25.0
	Zinc	17.0
	Sulfato de cobre	11.9
	Sulfato de Zinc	11.9
	Sulfuro de sodio	4.8
	Oxígeno	2.1
	Acetileno	1.5
	Hipoclorito de sodio	1.2
Gómez Palacio	Gasolina	37,334.2
	Diesel	29,023.0
	Combustóleo	16,457.0
	Gas LP	3,236.2
	Ácido sulfúrico	2,045.2
	Paratión metílico	1,903.5
	Hidróxido de sodio	325.0
	Ácido nítrico	416.0
	Amoniaco	250.0
	Endosulfán	234.2
	Ácido fluorhídrico	186.0
	Metamidofos	176.9
	Rogor	172.4

Continúa...

Continúa tabla 5.11.2

	Diazinón	150.6
	Hexano	147.6
	Nitrato de amonio	60.0
	Peróxido de hidrógeno	53.8
	Ácido nítrico	48.0
	Ácido fosfórico	36.7
	Cloro	7.2
	Monometilamina	2.2
	Hidracina	1.0
	Hidrógeno	0.5
	Azida de plomo	0.2
	Estearato de plomo	0.2
Guadalupe Victoria	Gas LP	53.5
	Amoniaco	1.6
Lerdo	Combustóleo	27,296.0
	Diesel	198.7
	Ácido sulfúrico	140.0
	Hidróxido de sodio	50.0
	Cloro	3.4
	Hidracina	1.0
	Amoniaco	0.7
Santiago Papasquiaro	Dióxido de azufre	189.0
	Gas LP	115.8
	Cianuro de sodio	40.0
	Diesel	16.5
	Hidróxido de sodio	9.0
	Gasolina	7.4
Tepehuanes	Gas LP	38.1

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.11.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Durango

5.12 GUANAJUATO

Superficie: 30 589 Km²
 Población: 4 663 032 Hab.
 Número de municipios: 46
 Capital del estado: Guanajuato



En la figura 5.12.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Guanajuato y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son ácido sulfúrico, ácido dodecilbencensulfónico, amoníaco y ciclohexano, representando el 20, 8, 7 y 5 % respectivamente del volumen total almacenado.

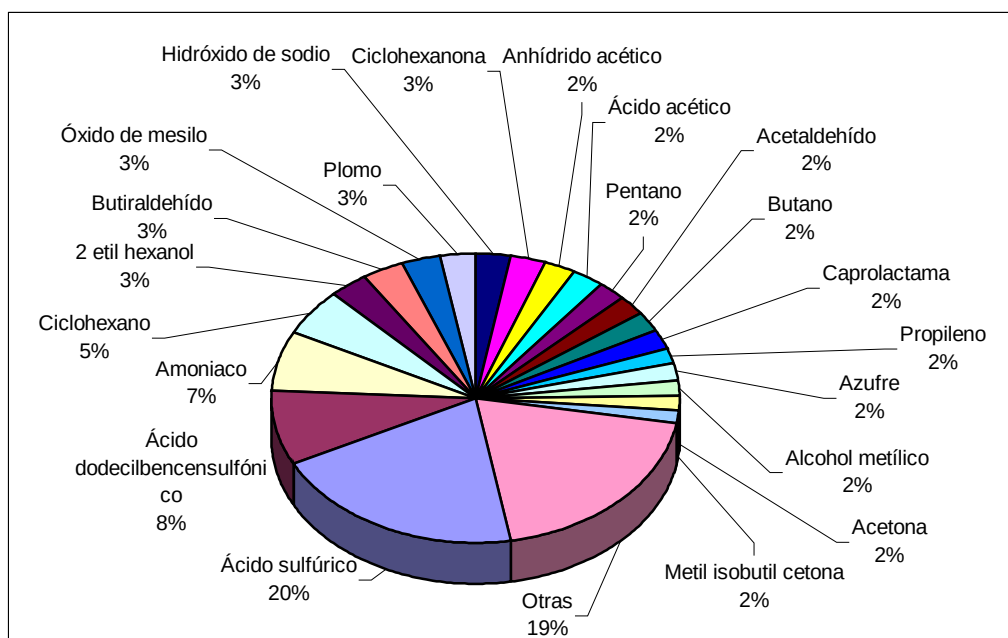


Figura 5.12.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Guanajuato

En la figura 5.12.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Guanajuato, siendo el diesel y la gasolina los que se encuentran en mayor cantidad representando el 37 y 29 % respectivamente del volumen total almacenado.

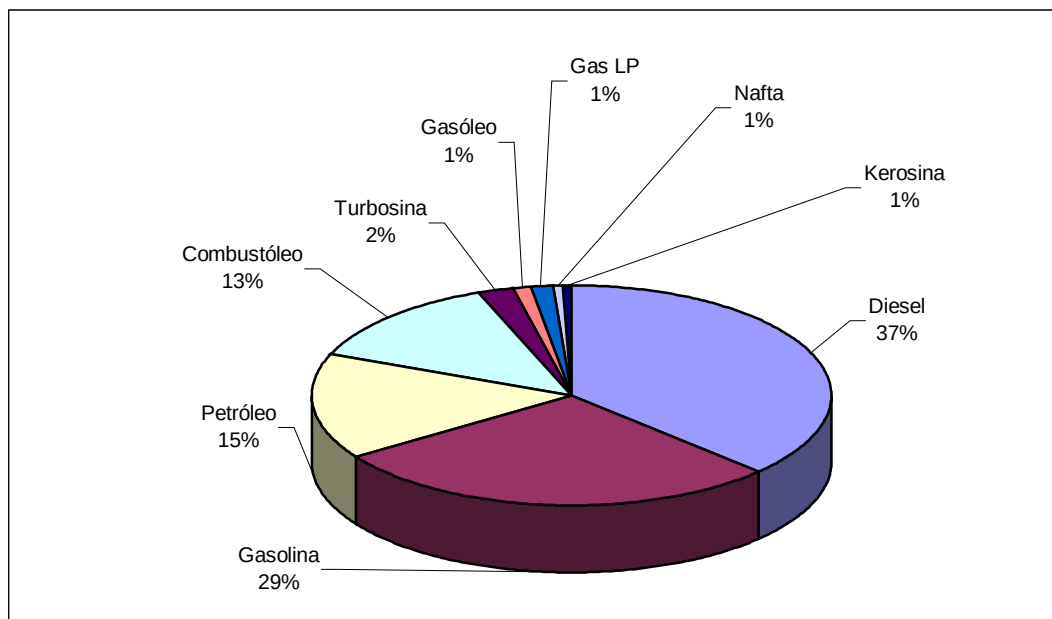


Figura 5.12.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Guanajuato

En la tabla 5.12.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.12.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Guanajuato

Sustancia Química	Toneladas
Ácido sulfúrico	17,016.0
Gas LP	14,675.0
Amoniaco	5,652.0
Ciclohexano	4,300.0
Butiraldehído	2,659.0
Óxido de mesitilo	2,625.0
Ciclohexanona	2,300.0
Pentano	1,991.0
Butano	1,803.0
Propileno	1,557.0
Acetona	1,334.0
Metil isobutil cetona	1,282.0
Alcohol butílico	1,224.0
Acetato de vinilo	1,134.0
Benceno	1,089.0
Acetato de butilo	1,031.0
Acetato de etilo	975.0
Acetato de isopropilo	454.0
Tolueno	357.0
Alcohol etílico	323.0
Alcohol propílico	275.0
Propano	270.0
Hexano	239.0

Continúa...

Continúa tabla 5.12.1

Formaldehído	200.0
Alcohol metílico	194.0
Metil etil cetona	149.0
Ácido fluorhídrico	149.0
Xileno	143.0
Estireno	92.0
Cloro	89.0
Cloruro de metileno	79.0
Tricloruro de fósforo	41.0
Acrilato de etilo	34.0
Heptano	21.0

En la tabla 5.12.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Guanajuato, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.12.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Guanajuato

Municipio	Sustancia	Toneladas
Abasolo	Gas LP	1,037.3
Acámbaro	Gas LP	279.0
Allende	Gas LP	450.0
	Ácido fosfórico	36.7
	Diazinón	6.0
	Paratión metílico	4.0
	Clorpirifos	3.0
	Amoniaco	2.0
	Cipermetrina	2.0
Apaseo el Alto	Gas LP	350.3
	Acetato de etilo	257.0
	Resina alquídica	171.0
	Resinas poliuretánicas	120.0
	Xileno	60.0
	Etilenglicol monometil éter	51.0
	Resinas poliéster	51.0
	Nitrocelulosa	43.0
	Tolueno	43.0
	Acetato de butilo	34.0
	Estireno	25.0
	Dióxido de titanio	21.0
Apaseo el Grande	Ácido sulfúrico	8,136.0
	Ácido dodecilbencensulfónico	7,150.0
	Azufre	207.0
	Diesel	111.9
	Hidróxido de sodio	84.0
	Gas LP	4.2
Celaya	Gasolina	14,373.6
	Diesel	10,570.7
	2 etil hexanol	2,744.8

Continúa...

Continúa tabla 5.12.2

	Butiraldehído	2,659.0
	Óxido de mesilo	2,625.2
	Plomo	2,400.0
	Anhídrido acético	2,050.0
	Ácido acético	2,028.0
	Acetaldehído	1,860.0
	Alcohol butílico	1,224.3
	Metil isobutil cetona	1,190.5
	Gas LP	1,182.6
	Acetona	1,102.5
	Metil isobutil carbinol	1,083.6
	Acetato de vinilo	1,074.0
	Acetato de butilo	967.0
	Óxido de plomo	875.0
	Acetato de etilo	687.4
	Ácido sulfúrico	525.5
	Acetato de isopropilo	454.0
	Metil carbinol	275.3
	Alcohol propílico	275.0
	Alcohol etílico	235.1
	Hidróxido de sodio	218.0
	Metil etil cetona	149.0
	Diisocianato de difenilmetano	138.1
	Dimetil cetona	105.0
	Alcohol diacetona	99.9
	Ácido clorhídrico	80.0
	Clorhidróxido de aluminio	40.0
	Combustóleo	25.6
	Ácido fosfórico	24.0
	Ciclopentano	14.9
	Amoniaco	6.6
	Peróxido de hidrógeno	2.0
	Xileno	1.7
	Alcohol isopropílico	0.6
	Tolueno	0.2
Cortazar	Gas LP	139.2
	Amoniaco	155.0
Doctor Mora	Gas LP	150.0
Dolores Hidalgo	Gas LP	569.2
Guanajuato	Gas LP	104.9
	Diesel	70.1
	Nitrato de amonio	60.0
	Gasolina	28.0
	Cianuro de sodio	10.0
	Acetileno	0.2
Irapuato	Combustóleo	21,725.9
	Gasolina	14,850.6
	Diesel	11,178.4

Continúa...

Continúa tabla 5.12.2

	Turbosina	7,674.9
	Gas LP	660.3
	Hidróxido de sodio	76.4
	Ácido nítrico	68.0
	Amoniaco	15.0
	Cloro	0.4
León	Gasolina	15,455.0
	Diesel	10,544.0
	Gas LP	1,740.8
	Tolueno	321.9
	Hidróxido de sodio	280.8
	Hexano	215.0
	Acetona	197.8
	Thinner	121.5
	Ácido acético	63.5
	Xileno	61.0
	Alcohol metílico	55.9
	Ácido metanocarboxílico	53.0
	Diclorometano	46.6
	Estireno	40.7
	Alcohol isopropílico	34.6
	Acetato de etilo	30.9
	Acetato de butilo	30.4
	1,4 butanediol	29.4
	Etilenglicol	27.8
	Nafta	27.0
	Sulfato de amonio	26.3
	Silicato de sodio	26.0
	Ácido sulfúrico	22.0
	Heptano	21.4
	Tetracloroetileno	20.0
	Metil isobutil cetona	19.0
	Hidróxido de amonio	12.0
	Etil éster	10.5
	Formaldehído	10.5
	Acrilato de etilo	9.0
	Acrilato de butilo	8.6
	Acetato de metil amilo	8.5
	Butil etanato	1.3
	Nitrocelulosa	1.0
	Amoniaco	0.2
Pénjamo	Gas LP	240.7
Purísima del Rincón	Gas LP	132.0
Salamanca	Diesel	427,356.8
	Gasolina	309,441.3
	Petróleo	191,263.6
	Combustóleo	141,182.4

Continúa...

Continúa tabla 5.12.2

Turbosina	18,291.9
Gasóleo	15,135.8
Ácido sulfúrico	8,002.9
Nafta	8,098.0
Kerosina	6,703.4
Amoniaco	5,463.7
Gas LP	5,172.8
Ciclohexano	4,300.0
Diáfano	2,578.0
Ciclohexanona	2,300.0
Pentano	1,990.7
Butano	1,803.0
Caprolactama	1,800.0
Hidróxido de sodio	1,640.9
Propileno	1,557.3
Alcohol metílico	1,401.9
Benceno	1,088.5
Azufre líquido	667.5
Azufre	605.6
Dióxido de carbono	560.0
Metil terbutil éter	556.5
P-nitrobenceno	504.9
Propano	269.7
Ácido sulfúrico	189.0
Ácido fluorhídrico	149.3
Sulfato de amonio	400.0
Creosota	220.6
Sulfato de dimetilo	87.5
Cloro	84.7
Cloruro de metileno	79.1
p-nitro fenolato de sodio	74.0
Metil isobutil cetona	72.8
Pentasulfuro de fósforo	67.1
Hidroxilamina	55.0
Metil benzoato	49.0
Anhídrido acético	42.8
Dietilenglicol	42.8
Nitrato de amonio	42.0
Anhídrido maléico	41.4
Tricloruro de fósforo	41.4
Ácido nítrico	37.0
Acetaldehído	35.3
Tolueno	24.3
Hexano	23.9
Acetona	23.8
Ftalemida	22.7
Ciclohexanol	15.0
Formaldehído	13.8

Continúa...

Continúa tabla 5.12.2

	Mercaptano	10.9
	Xileno	10.1
	Peróxido de hidrógeno	6.0
	Intermedio metílico	5.2
	Ácido clorhídrico	4.7
	Amidotioato	3.2
	Cloruro de aluminio	2.5
	Trietilamina	2.5
	Acetato de cobalto	2.0
	Hidracina	2.0
	Maleato de dietilo	1.6
	Metamidofos	1.6
	Alcohol etílico	1.0
	Tioácido metílico	1.0
	Fósforo	0.9
	Hidrógeno	0.6
Salvatierra	Gas LP	180.0
San Francisco del Rincón	Nafta	153.0
	Ácido sulfúrico	140.3
	Dióxido de azufre	96.0
	Etilenglicol	50.1
	Hidróxido de sodio	3.0
San José de Iturbide	Ácido fosfórico	550.2
	Alcohol etílico	86.8
	Acetato de vinilo	60.0
	Gas LP	39.9
	Estireno	26.0
	Acrilato de etilo	25.0
	Acrilato de 2 etil hexilo	20.0
	Acrilato de butilo	15.0
	Acrilato de metilo	5.0
	Diesel	1.9
	Archilamida	0.5
	Acrilonitrilo	0.1
San Luis de la Paz	Diesel	20.7
	Hidrógeno	2.7
Santa Cruz de Juventino Rosas	Gas LP	180.0
Silao	Gas LP	1,345.2
	Turbosina	766.1
	Gasolina	22.3
	Xileno	10.5
	Tolueno	10.4
	Acetona	9.5
	Alcohol isopropílico	9.4
	Amoniaco	0.5
Valle de Santiago	Gas LP	300.0

Continúa...

5.13 GUERRERO

Superficie: 63 794 Km²
 Población: 3 079 649 Hab.
 Número de municipios: 76
 Capital del estado: Chilpancingo



En la figura 5.13.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Guerrero y los porcentajes que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio y ácido sulfúrico, representando el 36, 25 y 19 % del volumen total almacenado, respectivamente.

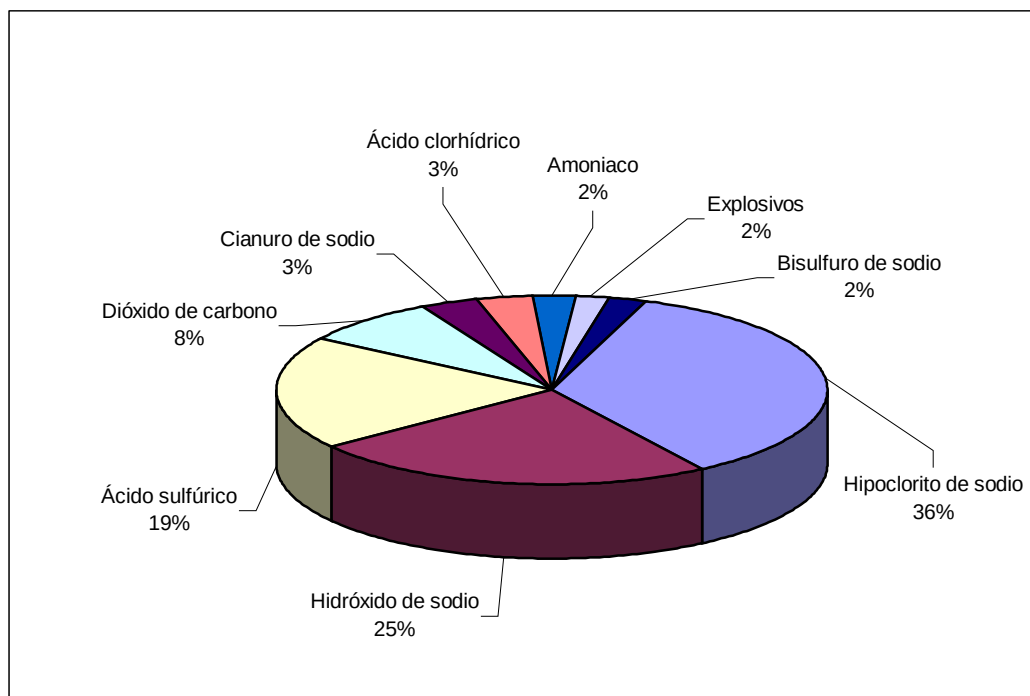


Figura 5.13.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Guerrero

En la figura 5.13.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Guerrero, siendo combustóleo el que está en mayor cantidad, representando el 78 % del volumen total almacenado.

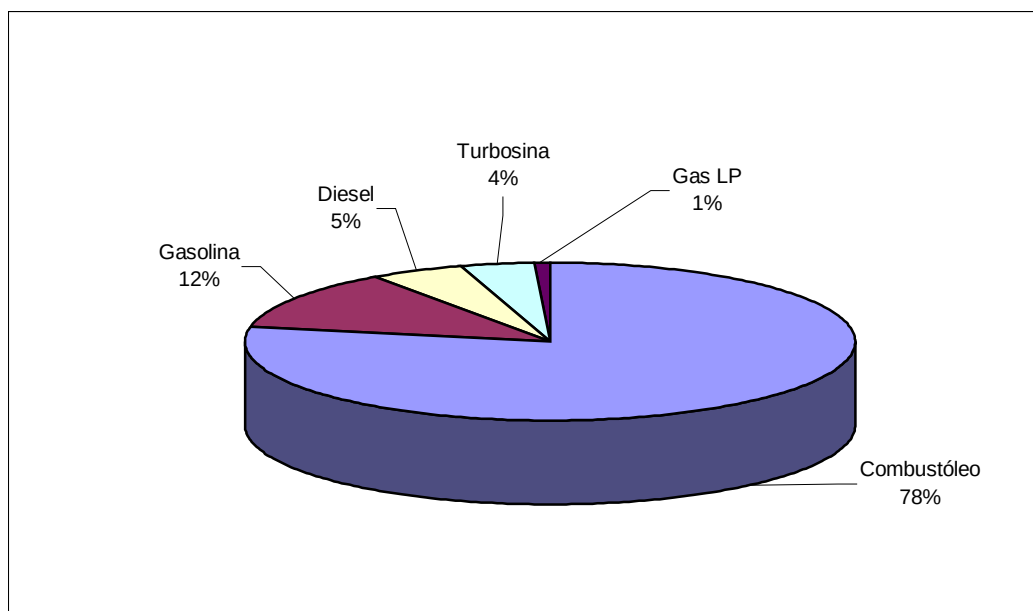


Figura 5.13.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Guerrero

En la tabla 5.13.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.13.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Guerrero

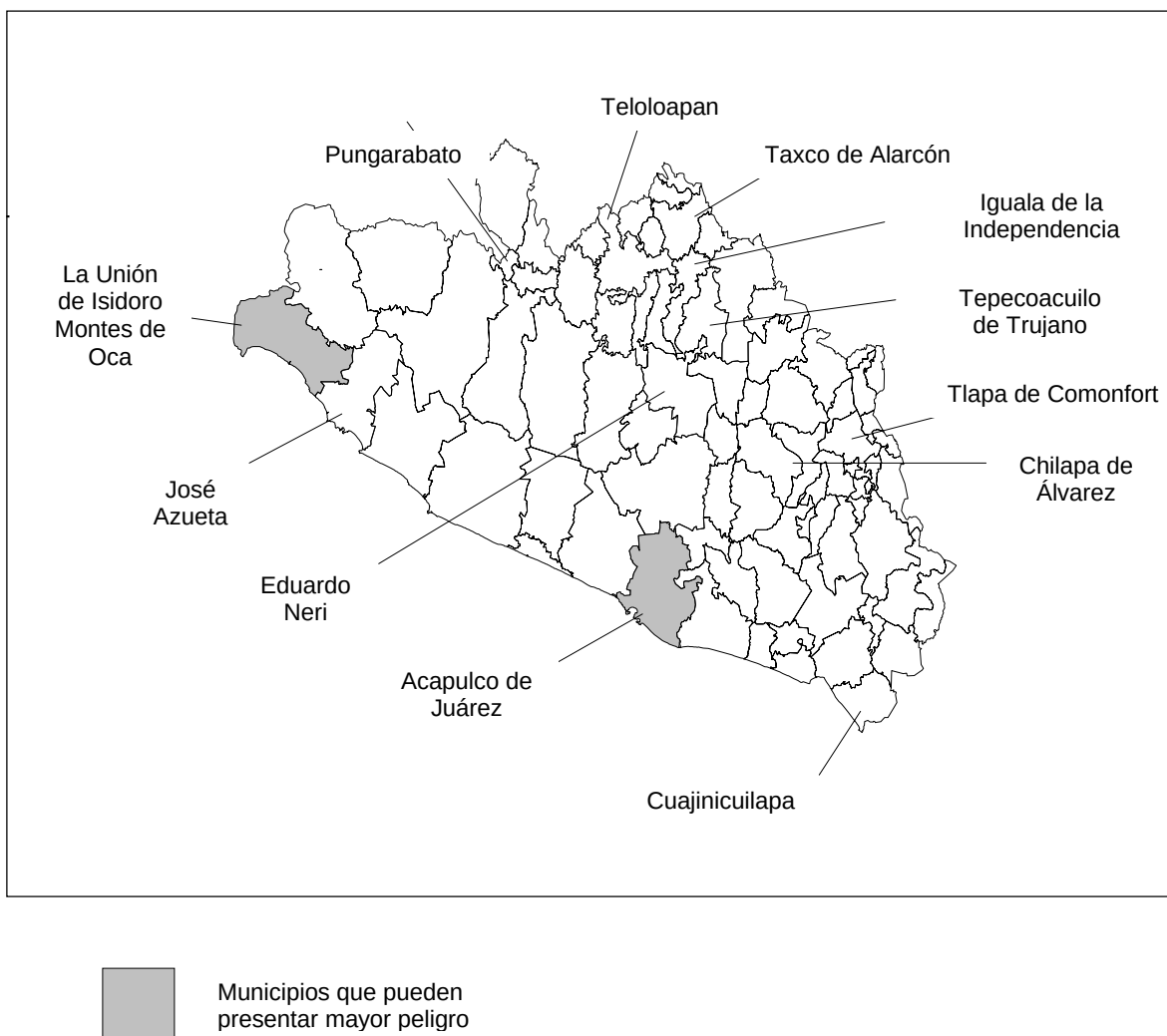
Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	1,171.0
Ácido sulfúrico	147.0
Ácido clorhídrico	26.0
Cianuro de sodio	26.0
Amoniaco	17.0

En la tabla 5.13.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Guerrero, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.13.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Guerrero

Municipio	Sustancia	Toneladas
Acapulco de Juárez	Gasolina	14,926.6
	Diesel	5,263.1
	Turbosina	4,963.7
	Gas LP	469.6
	Hipoclorito de sodio	267.5
	Hidróxido de sodio	110.0
	Diesel	79.4
	Dióxido de carbono	60.0
	Ácido clorhídrico	26.0
	Amoniacó	8.4
	Cloro	0.1
Cuajinicuilapa	Gas LP	62.7
Chilapa de Alvarez	Gas LP	71.5
Eduardo Neri	Gas LP	90.0
	Cianuro de sodio	24.0
Iguala de la Independencia	Gasolina	4,165.8
	Diesel	2,629.9
	Amoniacó	3.6
José Azueta	Turbosina	1,586.4
	Gasolina	27.3
	Amoniacó	2.6
	Diesel	1.8
La Unión de Isidoro Montes de Oca	Combustóleo	123,889.7
	Ácido sulfúrico	147.0
	Hidróxido de sodio	70.3
Pungarabato	Diesel	7.8
	Gas LP	5.0
	Amoniacó	3.0
Taxco de Alarcón	Gas LP	91.2
Teloloapan	Diesel	52.5
	Explosivos	16.0
	Bisulfuro de sodio	16.0
	Gasolina	7.4
	Cianuro de sodio	2.2
Tepecuacuilo de Trujano	Gas LP	300.0
Tlapa de Comonfort	Gas LP	80.8

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.13.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Guerrero

5.14 HIDALGO

Superficie: 20 987 Km²
 Población: 2 235 591 Hab.
 Número de municipios: 84
 Capital del estado: Pachuca



En la figura 5.14.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Hidalgo y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el hidróxido de sodio representando el 72 % del volumen total almacenado.

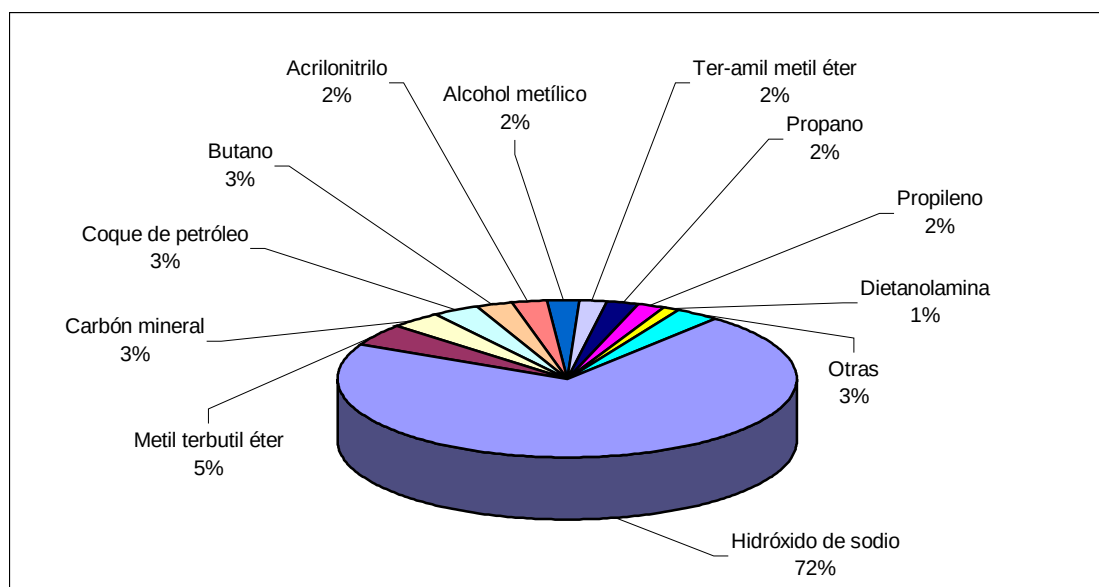


Figura 5.14.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Hidalgo

En la figura 5.14.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Hidalgo, siendo gasolina y petróleo los que están en mayor cantidad, representando el 36 y 21 % respectivamente.

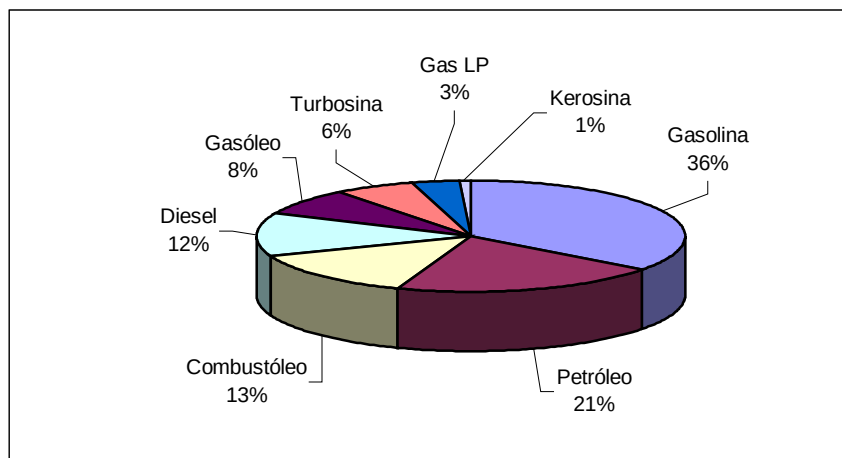


Figura 5.14.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Hidalgo

En la tabla 5.14.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.14.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Hidalgo

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	56,574.0
Butano	6,116.0
Alcohol metílico	5,343.0
Acilonitrilo	5,655.0
Propano	4,837.0
Propileno	3,580.0
Hexano	838.0
Amoniaco	711.0
Ácido sulfúrico	563.0
Trimetilamina	515.0
Formaldehído	480.0
Acetocianhidrina	420.0
Acetona	340.0
Alcohol metílico	309.0
Alcohol etílico	308.0
Hidrógeno	274.0
Fenol	107.0
Ácido fluorhídrico	90.0
Peróxido de hidrógeno	73.0
Ácido clorhídrico	53.0
Dimetilamina	45.0
Cloro	33.0
Ácido cianhídrico	19.0
Tolueno	10.0

En la tabla 5.14.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Hidalgo, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.14.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Hidalgo

Municipio	Sustancia	Toneladas
Actopan	Gas LP	123.6
	Amoniaco	0.1
Atitalaquia	Gas LP	4,771.9
	Clorato de potasio	597.0
	Trimetilamina	515.0
	Acetocianhidrina	420.0
	Acetona	350.0
	Hidrógeno	273.0
	Azufre	118.0
	Fósforo amorfo	60.0
	Ácido cianhídrico	19.2
	Ácido sulfúrico	13.0
	Amoniaco	7.4
	Dióxido de titanio	5.1
	Acrilonitrilo	2.0
Atotonilco de Tula	Combustóleo	7,180.5
	2,4 D-amina	100.0
	Paraquat	100.0
	Paratión metílico	10.0
	Diazinón	2.0
	Malatión	2.0
	Alcohol isopropílico	1.2
	Aromina	1.2
	Ciclohexanona	1.2
	Etilenglicol	1.2
	Xileno	1.2
	Endosulfán	1.0
	Metamidofos	0.6
Epazoyucan	Alcohol etílico	189.4
Huichapan	Carbón mineral	8,000.0
	Coque de petróleo	8,000.0
	Diesel	0.6
Mineral de la Reforma	Gas LP	800.0
	Combustóleo	34.1
	Dióxido de carbono	34.0
	Hidróxido de sodio	30.0
	Diesel	13.2
	Ácido clorhídrico	11.6
Pachuca de Soto	Gasolina	13,833.0
	Diesel	7,232.1
	Gas LP	253.1
	Amoniaco	3.1
San Agustín Tlaxiaca	Gas LP	74.5
Singuilucan	Gas LP	1,200.0

Continúa...

Continúa tabla 5.14.2

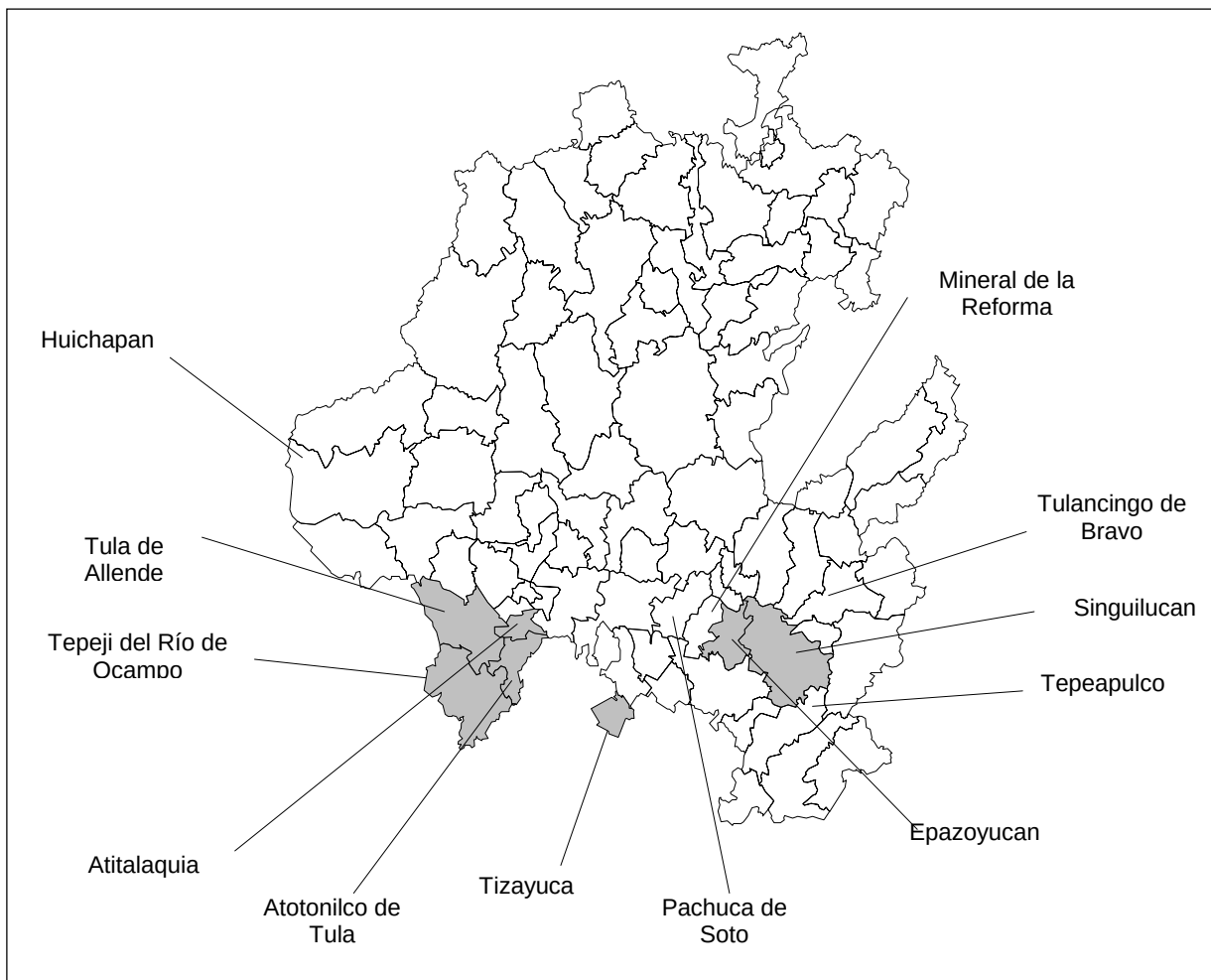
Tenango de Doria	Gas LP	75.0
Tepeapulco	Gas LP	386.0
	Argón	40.3
	Gasolina	32.0
	Diesel	24.0
	Bifenilos policlorados	1.7
Tepeji del Río de Ocampo	Gas LP	4,664.3
	Combustóleo	450.0
	Diesel	54.3
	Dimetilamina	45.0
	Acrilonitrilo	33.0
	Alcohol isopropílico	33.0
	Dimetilpropilamina	33.0
	Dimetilpropionitrilo	33.0
	Alcohol metílico	24.0
	Nafta	14.4
	Tolueno	10.4
	Amoniaco	2.7
	Hidrógeno	0.7
	Hidróxido de sodio	0.1
Tepetitlán	Gas LP	75.0
Tezontepec de Aldama	Gas LP	67.2
Tizayuca	Gas LP	873.8
	Formaldehído	480.0
	Alcohol metílico	285.0
	Alcohol etílico	118.4
	Fenol	107.0
	Percloroetileno	80.0
	Ácido nítrico	75.0
	Peróxido de hidrógeno	73.2
	Poliestireno	50.0
	Amoniaco	42.7
	Hidróxido de sodio	41.0
	Combustóleo	34.1
	Cloruro de metilo	30.0
	Alcohol isopropílico	23.6
	Isobutano	10.2
	Diesel	6.6
	1,1,1 tricloroetano	5.0
	Bifenilo	5.0
	Triclorotrifluoroetano	2.0
Tula de Allende	Petróleo	327,412.8
	Gasolina	266,408.9
	Combustóleo	207,014.0
	Diesel	192,005.0
	Hidróxido de sodio	168,350.0
	Gasóleo	125,214.7

Continúa...

Continúa tabla 5.14.2

	Turbosina	98,494.9
	Gas LP	43,125.0
	Kerosina	14,079.5
	Metil terbutil éter	10,573.5
	Nafta	7,357.6
	Butano	6,105.6
	Acrilonitrilo	5,620.0
	Ter-amil metil éter	5,088.0
	Alcohol metílico	5,033.9
	Propano	4,836.8
	Propileno	3,580.0
	Dietanolamina	2,616.3
	Hexano	838.2
	Amoniac	650.3
	Ácido sulfúrico	550.0
	Dióxido de carbono	500.0
	Ácido fluorhídrico	90.0
	Ácido clorhídrico	52.6
	Cloro	33.4
	Hidrógeno	1.8
	Acetileno	0.3
Tulancingo de Bravo	Diesel	38.0
	Gas LP	8.4
	Amoniac	3.1
Zacualtipán de Ángeles	Gas LP	75.0

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.14.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Hidalgo

5.15 JALISCO

Superficie: 80 137 Km²
 Población: 6 322 002 Hab.
 Número de municipios: 124
 Capital del estado: Guadalajara



En la figura 5.15.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Jalisco y los porcentajes que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son butano y nitrógeno representando el 39 y 38 % del total almacenado respectivamente, seguidas por ácido sulfúrico, amoníaco y alcohol etílico.

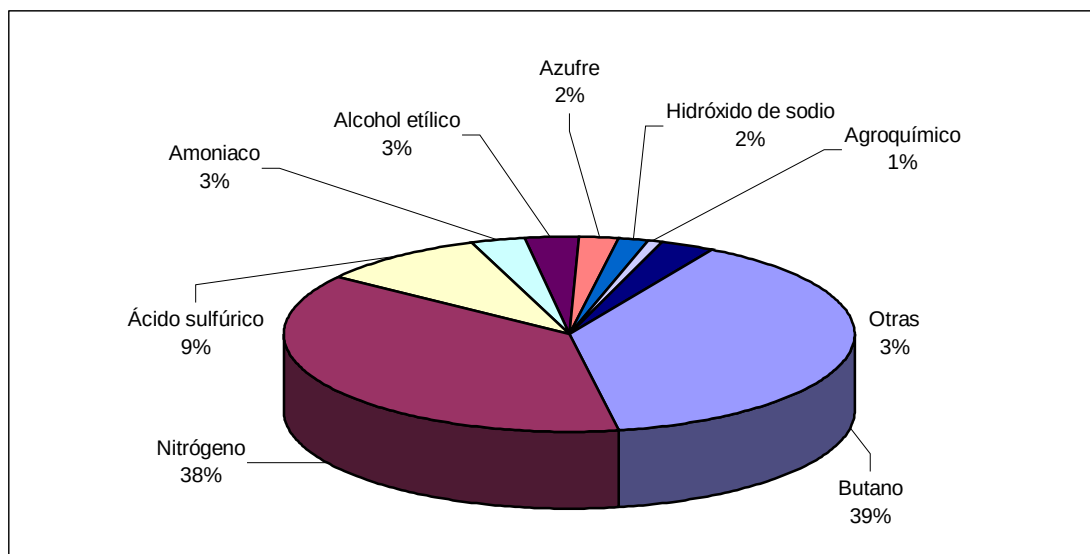


Figura 5.15.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Jalisco

En la figura 5.15.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Jalisco, siendo gasolina, gas LP y diesel los que están en mayor cantidad, representando el 32, 32 y 28 % respectivamente del volumen total almacenado.

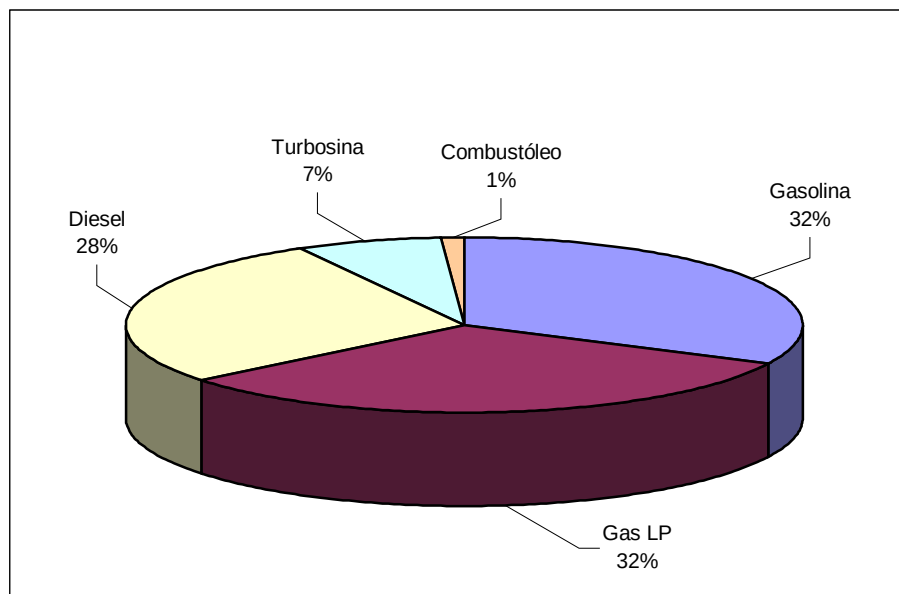


Figura 5.15.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Jalisco

En la tabla 5.15.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro de acuerdo a la clasificación establecida en la norma NOM-018-STPS-2000, es decir aquellas con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad.

Tabla 5.15.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Jalisco

Sustancia Química	Toneladas
Nitrógeno	61,599.0
Gas LP	70,906.0
Butano	63,360.0
Ácido sulfúrico	15,375.0
Amoniaco	5,145.0
Alcohol etílico	5,009.0
Hidróxido de sodio	2,918.0
Ácido clorhídrico	451.0
Acetona	340.0
Formaldehído	335.0
Hidrógeno	322.0
Hexano	311.0
Alcohol metílico	232.0
Acrilonitrilo	189.0
Metil etil cetona	168.0
Cloro	145.0
Benceno	121.0
Tolueno	102.0
Alcohol butílico	93.0
Xileno	70.0
Acetato de etilo	70.0
Clorobenceno	51.0
Acetaldehído	39.0
Cianuro de sodio	30.0

Continúa...

Continúa tabla 5.15.1

Disulfuro de carbono	28.0
Acetileno	22.0
Epiclorhidrina	17.0
Acrilamida	10.0
Anilina	10.0
Ácido sulfhídrico	1.0

En la tabla 5.15.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Jalisco, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.15.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Jalisco

Municipio	Sustancia	Toneladas
Amacueca	Gas LP	65.2
Arandas	Gas LP	131.4
Chapala	Agroquímico	1,500.0
	Hidróxido de sodio	152.8
	Etilenglicol	133.7
	Ácido clorhídrico	116.0
	Ácido sulfúrico	91.7
	Combustóleo	90.0
	Diesel	83.0
	Gas LP	74.4
	Nitrito de sodio	69.0
	Clorobenceno	51.0
	Dietilentriamina	48.0
	Formaldehído	42.7
	Ácido acético	38.0
	Hidróxido de amonio	36.0
	Ácido clorosulfónico	35.2
	Acrilonitrilo	32.3
	Alcohol metílico	32.0
	Alcohol etílico	12.6
	Gasolina	7.4
	Amoniaco	7.0
El Salto	Cloro	3.9
	Oxícloruro de fósforo	3.0
	Hidróxido de sodio	2,062.8
	Gas LP	621.1
	Formaldehído	271.0
	Hexano	176.6
	Acrilonitrilo	156.6
	Cloro	141.1
	Tolueno	100.1
	Alcohol metílico	91.4

Continúa...

Continúa tabla 5.15.2

	Alcohol isopropílico	84.8
	Ácido sulfúrico	73.4
	Hipoclorito de sodio	72.6
	Xileno	70.5
	Ácido crómico	53.0
	Ácido clorhídrico	46.6
	Acetato de etilo	30.7
	Hidrógeno	2.8
	Acetileno	1.5
	Amoniaco	1.4
Guadalajara	Nitrógeno	61,598.7
	Gasolina	21,337.8
	Diesel	14,491.5
	Turbosina	7,035.4
	Gas LP	3,094.0
	Hidróxido de sodio	424.4
	Hidrógeno	319.4
	Hipoclorito de sodio	239.6
	Ácido clorhídrico	150.1
	Hexano	134.3
	Amoniaco	123.8
	Diocetilftalato	120.0
	Argón	74.3
	Ácido sulfúrico	56.7
	Hidróxido de potasio	46.9
	Anhídrido acético	33.3
	Ácido fosfórico	28.2
	Azufre	25.5
	Formaldehído	21.3
	Acetileno	20.7
	Peróxido de hidrógeno	19.2
	Cloroformo	17.8
	Thinner	10.5
	Ácido nítrico	8.7
	Acetona	4.9
	Cianuro de sodio	3.5
	Óxido de mercurio	3.3
	Hidrosulfito de calcio	3.0
	Tolueno	2.0
	Nafta	2.0
	Gasolvente	1.9
	Metil isobutil cetona	1.6
	Cloruro férrico	1.5
	Permanganato de potasio	1.2
	Acetato de etilo	0.9
	Alcohol isopropílico	0.8
	Hidroquinona	0.7

Continúa...

Continúa tabla 5.15.2

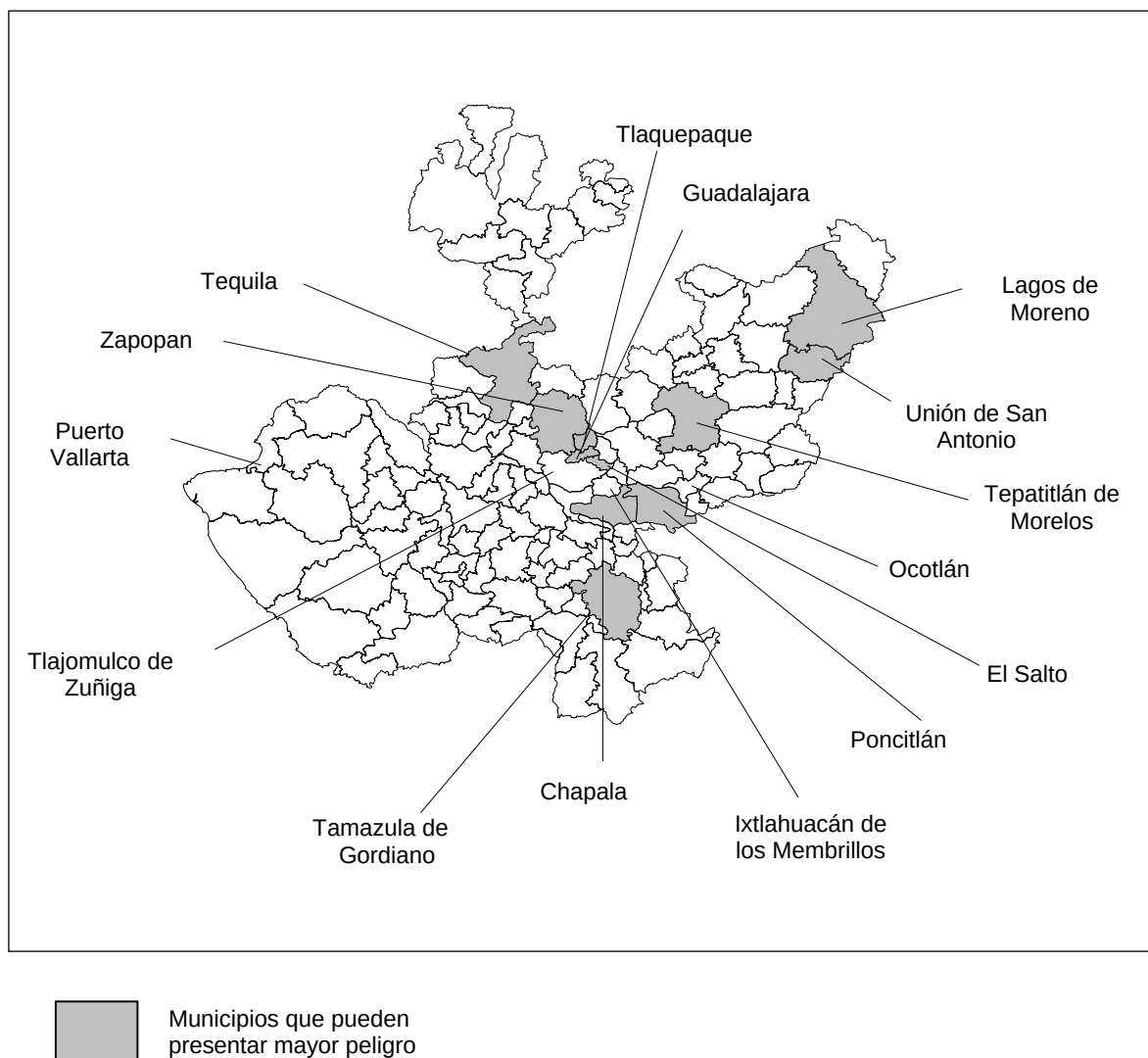
	Acetato de butilo	0.4
Ixtlahuacán de los Membrillos	Gas LP	750.0
	Alcohol butílico	93.0
	Alcohol metílico	67.0
	Etilcloroformato	44.0
	Cloruro de alilo	42.0
	Acetaldehído	39.4
	Disulfuro de carbono	27.8
	Cianuro de sodio	26.0
	Alcohol propílico	21.0
	Epiclorhidrina	17.0
	Acrilamida	10.0
	Ácido nítrico	1.0
	Ácido sulfhídrico	0.3
Lagos de Moreno	Gas LP	5,564.9
	Combustóleo	813.6
	Amoniac	146.5
	Hidróxido de sodio	58.8
	Diesel	17.1
	Gasolina	16.0
	Ácido nítrico	6.0
	Hipoclorito de sodio	0.4
	Cloro	0.1
Ocotlán	Combustóleo	567.6
	Ácido clorhídrico	74.0
	Gas LP	5.9
	Amoniac	0.5
	Cloro	0.1
Ojuelos de Jalisco	Gas LP	65.9
Poncitlán	Acetona	335.0
	Metil etil cetona	168.0
	Benceno	121.0
Puerto Vallarta	Gas LP	526.8
Unión de San Antonio	Combustóleo	27.3
	Amoniac	11.4
	Diesel	9.1
	Gas LP	1.7
Tlaquepaque	Ácido sulfúrico	15,140.0
	Amoniac	4,850.0
	Azufre	3,400.0
	Diesel	292.7
	Hidróxido de sodio	181.1
	Ácido fosfórico	125.0
	Ácido acético	57.7
	Gas LP	50.0
	Ácido clorhídrico	40.0

Continúa...

Continúa tabla 5.15.2

	Acetato de etilo	38.0
	Thinner	36.5
	Hipoclorito de sodio	24.2
	Ácido nítrico	20.0
	Alcohol etílico	20.0
	Anilina	10.0
	Peróxido de hidrógeno	2.0
	Cloroformo	1.0
	Ácido sulfhídrico	0.9
San Sebastián del Oeste	Cianuro de sodio	0.8
Tamazula de Gordiano	Alcohol etílico	1,850.2
	Gas LP	82.1
Tecolotlán	Combustóleo	81.0
	Diesel	6.6
Tepatitlán de Morelos	Alcohol etílico	394.0
	Gas LP	355.8
Tequila	Alcohol etílico	2,732.7
	Combustóleo	362.5
	Diesel	8.3
	Gas LP	0.6
Tlajomulco de Zuñiga	Hidróxido de sodio	38.2
	Combustóleo	29.4
	Diesel	16.8
	Ácido sulfúrico	11.0
	Gas LP	9.4
	Amoniaco	4.2
Tomatlán	Diesel	14.3
Tonalá	Gas LP	148.5
Zapopan	Butano	63,360.0
	Gas LP	52,076.0
	Diesel	26,299.0
	Gasolina	22,466.7
	Alcohol metílico	41.5
	Ácido clorhídrico	23.9
	Ácido sulfúrico	2.0
Zapotiltic	Combustóleo	255.9
	Diesel	57.9
	Gas LP	0.5
Zapotlán del Rey	Gas LP	191.7
Zapotlanejo	Gas LP	90.0

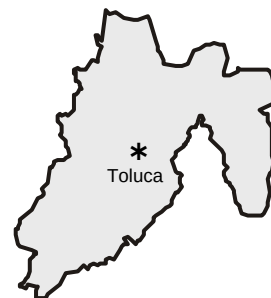
En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.15.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Jalisco

5.16 MÉXICO

Superficie: 21 461 Km²
 Población: 13 096 686 Hab.
 Número de municipios: 122
 Capital del estado: Toluca



En la figura 5.16.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de México y los porcentajes en volumen que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el xileno, representando el 71% del volumen total almacenado.

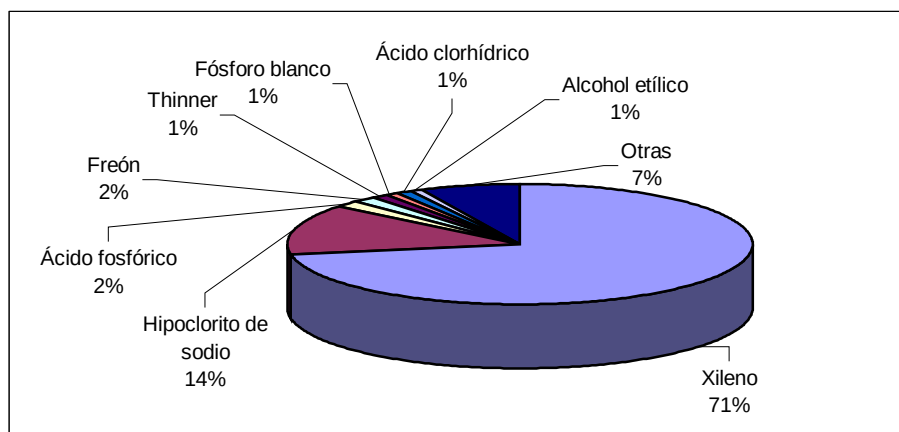


Figura 5.16.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de México

En la figura 5.16.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de México, siendo el gas LP y combustóleo los que se encuentran en mayor cantidad representando el 55 y 22 % respectivamente del volumen total almacenado.

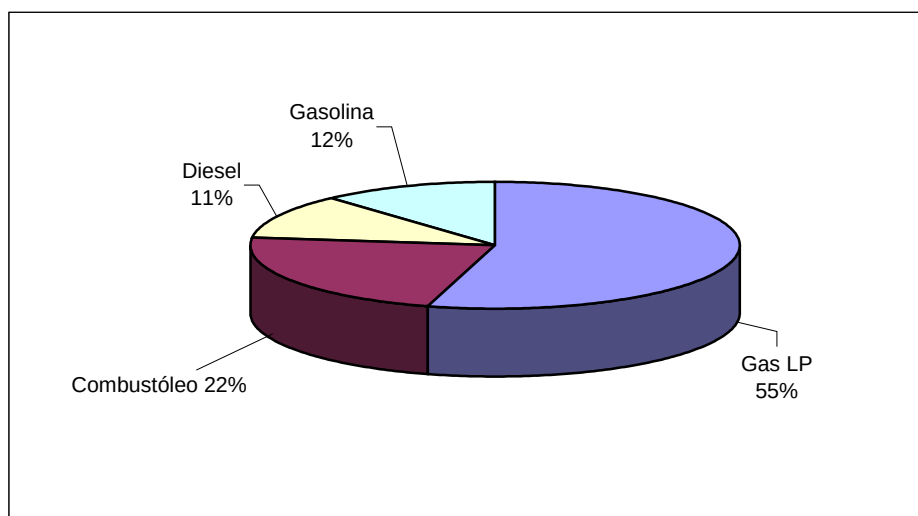


Figura 5.16.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de México

En la tabla 5.16.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.16.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de México

Sustancia Química	Toneladas
Xileno	477,792.0
Gas LP	134,077.0
Ácido clorhídrico	6,202.0
Alcohol etílico	6,071.0
Hidróxido de sodio	4,228.0
Alcohol metílico	3,292.0
Óxido de etileno	2,284.0
Tolueno	1,906.0
Acetona	1,474.0
Óxido de propileno	1,383.0
Cloro	1,339.0
Acetato de vinilo	1,302.0
Acetileno	1,204.0
Estireno	1,051.0
Acetato de etilo	918.0
Acrilato de butilo	896.0
Formaldehído	854.0
Hexano	796.0
Ácido sulfúrico	791.0
Alcohol butílico	732.0
Acetato de butilo	699.0
Nitrógeno	646.0
Butadieno	576.0
Peróxido de hidrógeno	526.0
Metil etil cetona	489.0
Metil isobutil cetona	464.0
Acrilato de etilo	418.0
Cloruro de vinilo	350.0
Alcohol propílico	309.0
Fenol	279.0
Tetracloruro de carbono	228.0
Amoniaco	222.6
Dimetilamina	209.0
Acrilato de metilo	194.0
Cloruro de metileno	183.0
Monometilamina	174.0
Butano	142.0
Alcohol propílico	119.0
Propano	119.0
Heptano	97.0
Cianuro de sodio	96.0
Metil metacrilato	61.0
Acetonitrilo	55.0
Disulfuro de carbono	55.0
Tetrahidrofurano	45.0
Hidracina	36.0
Ciclohexanona	26.0
Benceno	22.0
Acrilamida	22.0

En la tabla 5.16.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de México, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.16.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de México

Municipio	Sustancia	Toneladas
Acolman	Metano	959,190.0
	Gas LP	108,772.0
	Combustóleo	55,445.0
	Tolueno	459.5
	Alcohol metílico	420.0
	Ácido sulfúrico	380.0
	Acetona	245.5
	Acetato de vinilo	218.0
	Nafta	210.0
	Hexano	204.3
	Solventes	122.6
	Hidróxido de sodio	105.0
	Xileno	87.0
	Metil isobutil cetona	80.5
	Cloro	14.0
	Hidracina	1.0
Almoloya de Alquisiras	Gas LP	55.8
Almoloya de Juárez	Gas LP	551.8
Amecameca	Gas LP	150.0
Apaxco	Diesel	93.6
	Combustóleo	6.8
	Gas LP	4.7
Atlacomulco	Gas LP	300.0
	Metil benceno	6.0
	Acetato de etilo	2.3
	Tricloroetileno	2.2
	Alcohol isopropílico	1.6
	Alcohol etílico	1.6
Capulhuac	Percloroetileno	100.0
	Clorofenil isocianato	40.0
	Dicloroanilina	40.0
	Cloruro de bencilo	1.5
Cuautitlán Izcalli	Gas LP	1,616.5
	Xileno	155.1
	Ácido sulfúrico	104.2
	Hidróxido de sodio	94.7
	Alcohol metílico	92.6
	Nafta	78.6
	Amoniaco	73.7
	Alcohol isopropílico	72.6

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Cianuro de sodio	62.9
	Diesel	57.5
	Disulfuro de carbono	55.6
	Tolueno	54.7
	Diocitilftalato	49.3
	Ácido clorhídrico	42.9
	Heptano	38.9
	Dimetilamina	38.0
	Alcohol etílico	31.6
	Hidróxido de amonio	30.0
	Butil cellosolve	27.1
	Thinner	22.5
	Acetato de etilo	22.3
	Clorato de potasio	22.3
	Hexano	16.5
	Percloroetileno	16.2
	Óxido de zinc	16.1
	Acetona	15.8
	Fósforo rojo	13.5
	Ácido fosfórico	12.0
	Dicromato de potasio	11.0
	Azufre	9.7
	Nitrógeno	8.9
	Fenol	4.4
	Petróleo	4.3
	Hidrógeno	3.5
	Dióxido de manganeso	1.5
	Ácido nítrico	1.0
	Ácido sulfónico	0.8
	Peróxido de hidrógeno	0.6
Ecatepec de Morelos	Hipoclorito de sodio	89,526.0
	Freón	10,648.6
	Ácido clorhídrico	5,042.4
	Gas LP	3,303.2
	Hidróxido de sodio	2,828.7
	Cloro	823.7
	Peróxido de hidrógeno	502.4
	Diocitilftalato	386.0
	Acetato de vinilo	312.0
	Acetona	261.5
	Alcohol metílico	255.5
	Amina	252.0
	Acrilato de butilo	232.0
	Tetracloruro de carbono	228.0
	Acetato de etilo	222.4
	Óxido de etileno	201.8
	Acrilato de etilo	183.0
	Hexano	181.1

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Tolueno	181.1
	Ácido sulfúrico	170.4
	Percloroetileno	149.2
	Alcohol isopropílico	128.5
	Xileno	121.9
	Fenol	120.5
	Clorato de sodio	110.0
	2 etil hexil acrilato	103.0
	Triclorometano	100.0
	Monometilamina	93.0
	Acrilato de metilo	87.0
	Dimetilamina	87.0
	Alcohol diacetona	76.0
	Ácido nítrico	73.4
	Metil isobutil cetona	71.0
	Dimetil formamida	69.0
	2 etil hexanol	62.0
	Metil etil cetona	56.0
	Ácido acético	51.6
	Nafta	48.8
	Tetrahidrofurano	45.0
	Dibutil ftalato	43.0
	Alcohol propílico	40.5
	Cloruro de metileno	36.2
	Fluoruro de hidrógeno	30.0
	Aromina	28.2
	Tricloruro de fósforo	25.0
	Cloroformo	21.8
	Diesel	20.5
	Clorato de potasio	20.0
	Ácido fosfórico	19.1
	Acetonitrilo	17.4
	Acetato de isopropilo	10.2
	Alcohol butílico	9.3
	Pentacloruro de antimonio	6.0
	Formaldehído	5.3
	Amoniaco	4.9
	Pentóxido de fósforo	4.8
	Cloruro de bencilo	2.7
	Tricloruro de antimonio	1.5
	Acrilonitrilo	0.5
	Acrilamida	0.3
	Ácido cresílico	0.2
Huehuetoca	Diesel	37.3
	Hidróxido de sodio	7.6
	Ácido nítrico	7.5
	Amoniaco	7.4
	Gas LP	3.0

Continúa...

Continúa 5.16.2

Huixquilucan	Gas LP	600.0
Ixtapaluca	Gas LP	225.0
Ixtlahuaca	Gas LP	150.0
Jilotepec	Gas LP	293.0
Jocotitlán	Gas LP	450.0
	Fenol	55.0
	Formaldehído	50.0
	Ácido nítrico	25.0
	Amoniaco	16.4
	Cobalto	2.0
	Tolueno	1.4
	Níquel	1.3
	Ácido fluorhídrico	0.5
	Ácido clorhídrico	0.2
	Acetato de butilo	0.2
	Acetona	0.1
La Paz	Alcohol etílico	5,166.0
	Gas LP	257.6
	Hipoclorito de sodio	96.0
	Dietilenglicol	79.0
	Ácido sulfúrico	74.2
	Nafta	65.0
	Ácido 2 etil hexanoico	64.1
	Acetona	56.0
	Dióxido de carbono	50.0
	Diesel	49.6
	Hidróxido de sodio	45.0
	Metil etil cetona	36.6
	Hidracina	36.0
	Tricloruro de fósforo	27.0
	Cianuro de sodio	20.0
	Peróxido de hidrógeno	12.0
	Amoniaco	8.2
	Ácido acético	5.0
Lerma	Xileno	476,807.2
	Óxido de etileno	1,870.1
	Gasolina	1,784.5
	Óxido de propileno	1,113.0
	Alcohol metílico	718.5
	Formaldehído	594.0
	Diociltalato	570.2
	Estireno	446.0
	Alcohol butílico	185.4
	Butadieno	176.0
	Anhídrido ftálico	133.0
	Combustóleo	128.0
	2 etil hexanol	125.6

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Metil etil cetona	125.0
	Acetato de vinilo	118.0
	Fenol	86.0
	Dibutil ftalato	68.0
	Acrilonitrilo	51.0
	Acetona	36.5
	Hidróxido de sodio	27.0
	Cloro	26.0
	Diesel	24.8
	Dietil ftalato	17.0
	Dimetil ftalato	16.6
	Alcohol etílico	11.0
	Alcohol propílico	10.0
	Tricloroetileno	6.2
	Dimetilamina	2.4
	Gas LP	2.1
	Amoniaco	1.5
	Ácido crómico	0.7
	Ácido bórico	0.3
	Ácido nítrico	0.3
	Thinner	0.2
	Ácido clorhídrico	0.2
	Ácido fosfórico	0.1
Naucalpan de Juárez	Thinner	6,480.0
	Oxígeno	530.0
	Nitrógeno	375.0
	Diesel	73.8
	Alcohol etílico	47.0
	Gas LP	26.0
	Hidrógeno	23.4
	Percloroetileno	21.1
	Argón	13.7
	Amoniaco	8.9
Nezahualcóyotl	Estireno	135.9
	Diciclopentadieno	98.9
	Anhídrido maléico	90.0
	Anhídrido ftálico	60.0
	Etilenglicol	55.7
	Dietilenglicol	47.4
	Dipropilenglicol	30.8
	Vinil tolueno	26.7
	Diesel	16.5
	Gas LP	9.0
Ocoyoacac	Óxido de propileno	268.8
	Óxido de etileno	212.1
	Oxígeno	38.9
	Argón	31.7
	Nitrógeno	27.5

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Gas LP	9.0
	Dióxido de carbono	6.0
	Gasolina	1.3
	Ciclohexilamina	0.2
Polotitlán	Gas LP	30.00
San Felipe del Progreso	Gas LP	52.0
San Simón de Guerrero	Gas LP	110.4
Temamatla	Gas LP	300.0
Temascalapa	Acetato de butilo	500.0
	Acetato de etilo	500.0
	Acrilato de butilo	400.0
	Diociltftalato	400.0
	Acetato de vinilo	300.0
	Acetona	300.0
	Ácido acético	300.0
	Alcohol butílico	300.0
	Metil isobutil cetona	300.0
	Acrilato de 2 etil hexilo	200.0
	Acrilato de etilo	200.0
	Alcohol etílico	200.0
	Alcohol isopropílico	200.0
	Anhídrido acético	200.0
	Metil etil cetona	200.0
	2 etil hexanol	80.0
	Acetato isopropílico	80.0
	Ácido acrílico	80.0
	Acrilato de metilo	80.0
	Alcohol metílico	80.0
	Dibutil ftalato	80.0
	Dimetil formamida	80.0
	Dimetilamina	80.0
	Metil isobutil carbinol	80.0
	Monometilamina	80.0
Tenancingo	1,2 dicloroetano	241.7
	Dimetil sulfóxido	74.8
	Acetona	73.8
	Alcohol metílico	68.9
	Tolueno	67.6
	Hidróxido de sodio	59.9
	Gas LP	56.1
	Acetonitrilo	37.9
	Ácido clorhídrico	23.2
	Ácido sulfúrico	20.2
	Alcohol isopropílico	15.8
	Acetato de etilo	9.0
Tenango del Aire	Gas LP	480.0
Tenango del Valle	Gas LP	187.8

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Dietilenglicol	4.5
	Trimetil propanol	4.4
	Hexanodiol	3.5
	Etilenglicol	2.9
	Hidróxido de sodio	1.2
	Ácido sulfúrico	1.2
Teoloyucán	Gasolina	5,406.0
	Diesel	3,949.5
	Gasóleo	137.6
	Gas LP	754.1
	Butano	141.6
	Tolueno	108.4
	Propano	101.2
	Etilenglicol	42.7
	Nafta	37.9
	Isobutano	37.8
	Dietilenglicol	36.5
	Alcohol isopropílico	35.6
	Xileno	33.8
	Alcohol metílico	30.5
	Hexano	28.2
	Propelente metano-propano	25.0
	Acetona	20.0
Tepetlaoxtoc	Gas LP	78.0
Tepotzotlán	Gas LP	432.9
	Alcohol etílico	3.9
	Etilenglicol	3.9
	Diocetilftalato	3.4
	Xileno	3.2
	Tolueno	3.0
	Acetona	2.4
	Alcohol metílico	2.4
	Acetato de etilo	1.4
	Acetato de butilo	1.3
Texcoco	Gas LP	341.4
	Solventes	50.4
	Acetato de etilo	20.0
	Alcohol metílico	20.0
	Benceno	20.0
	Dicloroetano	20.0
	Hexano	20.0
	Éter etílico	10.0
	Diesel	8.4
	Thinner	8.4
	Cloro	3.6
	Amoniaco	2.6
Tezoyuca	Gasóleo	2.5

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Diesel	0.8
Tianguistenco	Gas LP	669.5
	Diesel	58.8
	Alcohol isopropílico	27.5
	Propano	17.5
	Acetato de vinilo	11.2
	Amoniaco	4.0
	Hidróxido de sodio	3.5
	Peróxido de hidrógeno	3.0
	Ácido acético	1.0
	Ácido sulfúrico	0.5
	Hipoclorito de sodio	0.2
	Ácido fluorhídrico	0.1
Tlalnepantla de Baz	Diesel	12,863.0
	Gasolina	6,291.0
	Gas LP	2,142.0
	Carburo de calcio	1,750.0
	Acetileno	1,200.1
	Alcohol metílico	1,036.7
	Hidroquinona	732.6
	Tolueno	676.8
	Cloro	466.0
	Xileno	388.1
	Acetona	358.3
	Cloruro de vinilo	350.0
	Thinner	274.4
	Acetato de butilo	179.9
	Percloroetileno	178.5
	Nafta	173.3
	Aromina	163.2
	Hexano	162.2
	Ácido clorhídrico	141.6
	Tricloroetileno	133.6
	Hidróxido de sodio	131.3
	Alcohol butílico	129.0
	Formaldehído	127.0
	Hipoclorito de sodio	124.4
	Petróleo	123.9
	Acetato de vinilo	109.0
	Nitrógeno	99.3
	Acrilato de butilo	92.5
	Dietilenglicol	84.5
	Acrilato de 2 etil hexilo	74.8
	Metil etil cetona	69.6
	Asfalto	65.4
	Acetato de etilo	57.5
	Cloruro de metileno	54.7
	Estireno	54.4

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Butil cellosolve	53.6
	Metil metacrilato	53.3
	Alcohol etílico	51.1
	Heptano	45.8
	Cellosolve	44.0
	Solventes	42.6
	Etilenglicol	41.2
	Cloroetano	34.6
	Ácido sulfúrico	32.0
	Alcohol isopropílico	31.6
	Texanol	30.9
	Ciclohexanona	26.0
	Amoniaco	19.9
	Trietanolamina	15.0
	Acetato de cellosolve	14.6
	Metil cellosolve	14.5
	Gasolvente	13.8
	Cal viva	13.3
	Ácido esteárico	11.0
	Hidrógeno	10.4
	Polietilenglicol	10.0
	Peróxido de hidrógeno	6.2
	Dióxido de carbono	6.0
	Diclorometano	4.0
	1,1,1 tricloroetano	2.9
	Bisulfito de sodio	2.8
	Azufre	2.3
	Metil isobutil cetona	1.6
	Dicloroetano	1.2
	Níquel	0.8
	Clorato de potasio	0.5
	Óxido de etileno	0.4
	Fósforo rojo	0.1
Toluca	Gasolina	14,395.0
	Diesel	10,186.0
	Gas LP	6,922.2
	Hidróxido de sodio	388.2
	Combustóleo	355.0
	Helio	267.0
	Alcohol isopropílico	239.8
	Acetato de vinilo	234.0
	Acrilato de butilo	171.7
	Tolueno	166.6
	Alcohol metílico	146.6
	Xileno	121.5
	Hidrógeno	105.0
	Cloruro de metileno	92.2
	Estireno	89.2

Continúa...

Continúa 5.16.2

Formaldehído	78.0
Acetato de etilo	72.7
Hexano	71.3
Exxol D40	70.2
Amoniaco	55.4
Nafta	52.5
Alcohol butílico	48.0
Kerosina	40.3
Hidróxido de potasio	36.7
Acetona	35.2
Acrilato de etilo	34.6
Ácido fosfórico	29.0
Acetaldehído	28.2
Acrilato de metilo	27.0
Aguarrás	23.6
Acrilamida	22.1
Acrilonitrilo	21.0
Diisocianato de tolueno	20.0
Alcohol propílico	19.9
Argón	19.6
2 etil hexil acrilato	16.0
Anhídrido acético	15.0
Fenol	13.0
Heptano	12.0
Metil isobutil cetona	10.9
Nitrógeno	8.9
Ácido sulfúrico	8.0
Metil metacrilato	8.0
Acetato de butilo	7.0
Isocianato	5.4
Bromo	5.0
Butil cellosolve	5.0
1,1,1 tricloroetano	4.4
Acetato de metil amilo	4.0
Carburo de calcio	3.8
Metil cellosolve	3.0
Ácido nítrico	2.9
Ácido metacrílico	2.4
Amina	2.4
Peróxido de hidrógeno	2.3
Benceno	2.0
Metil acrilato	2.0
Dimetilamina	2.0
Metil etil cetona	1.3
Monometilamina	1.2
Epiclorhidrina	1.0
Cianuro de sodio	0.9
Óxido de propileno	0.8

Continúa...

Continúa 5.16.2

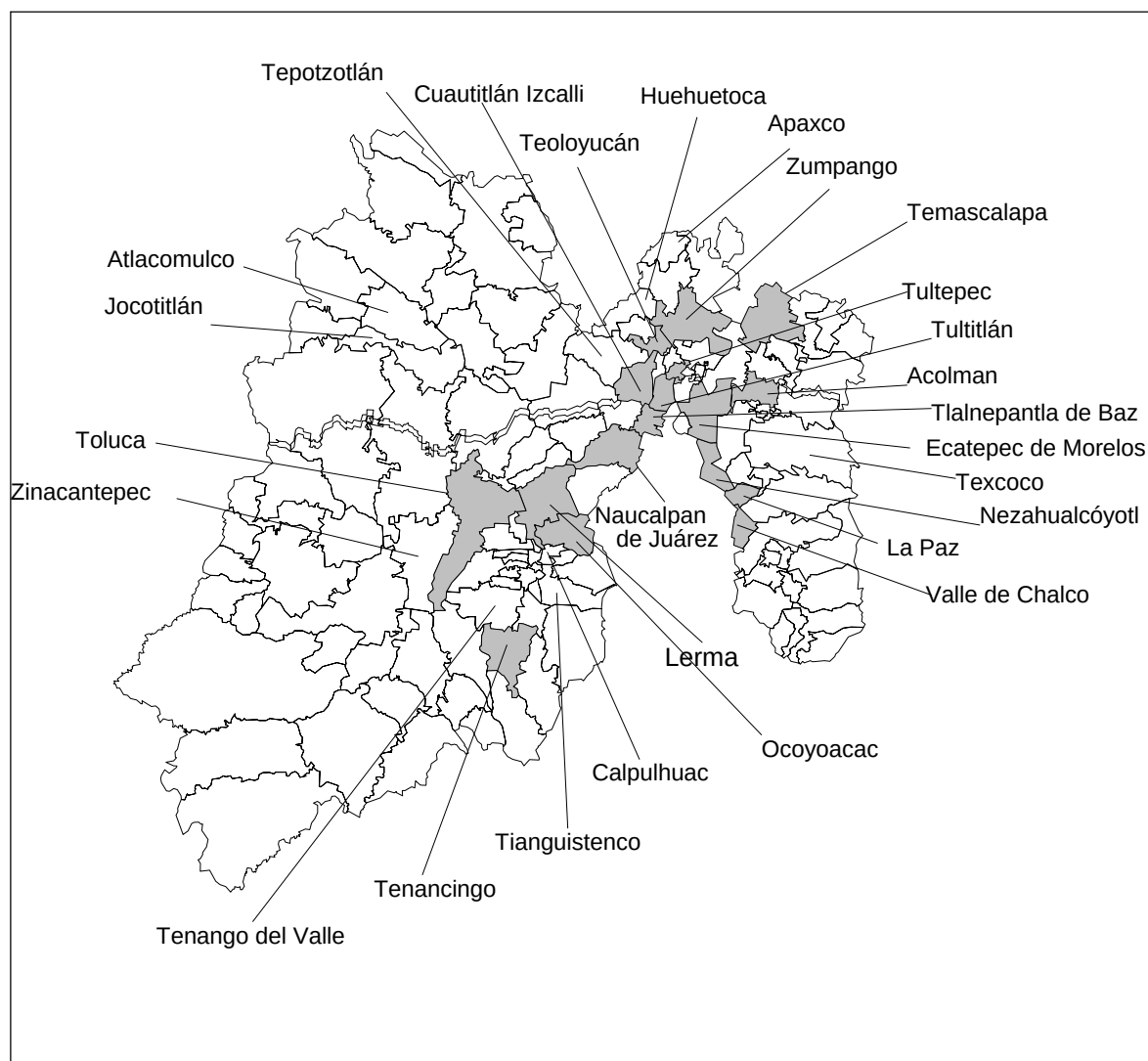
	Ácido acético	0.6
	Propilenamina	0.6
	Dimetil formamida	0.5
	Cloro	0.4
	Carboxilato de cobalto	0.4
	Peróxido de metil etil cetona	0.4
	Cianuro de potasio	0.2
	Óxido de cadmio	0.2
	Ácido clorhídrico	0.2
	Hidroquinona	0.1
Tultepec	Gas LP	1,050.0
Tultitlán	Ácido fosfórico	11,930.0
	Fósforo blanco	6,450.0
	Gasolina	973.8
	Ácido clorhídrico	928.5
	Diesel	740.4
	Pentasulfuro de fósforo	720.0
	Zinc	617.7
	Alcohol etílico	558.9
	Hidróxido de sodio	552.9
	Alcohol metílico	420.0
	Butadieno	400.0
	Estireno	325.0
	Fosfito de dimetilo	240.0
	Alcohol propílico	238.9
	Tolueno	186.4
	Nitrógeno	126.8
	Hexano	112.1
	Thinner	110.7
	Plomo	95.8
	Dietilenglicol	90.3
	Etilenglicol	78.1
	Xileno	74.0
	Acetona	69.3
	Alcohol butílico	60.0
	Nitrato de amonio	60.0
	Clorato de potasio	54.0
	Nafta	51.0
	Clorato de sodio	45.0
	Gas LP	42.0
	Butil cellosolve	40.1
	Acetato de cellosolve	38.7
	Metil cellosolve	38.7
	Bromo	37.8
	Isoferona	37.8
	Cellosolve	37.1
	Malatión	35.2
	Carburo de calcio	35.0

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Alcohol pentílico	32.6
	Combustible	32.4
	Aromina	26.4
	Alquil benceno	26.0
	2 etil hexanol	25.6
	Ácido acético	25.2
	Anhídrido acético	23.2
	Propilenglicol	12.2
	Cianuro de sodio	12.0
	Carbitol	11.6
	Hexilenglicol	10.8
	Acetato de etilo	10.5
	Acetato de butilo	10.2
	2 metil butanol	9.5
	Amoniaco	8.9
	Acetileno	3.6
	Butano	0.3
	Cloro	0.3
Valle de Bravo	Gas LP	101.4
	Cloro	5.4
Valle de Chalco Solidaridad	Gas LP	2,177.0
	Percloroetileno	49.0
Villa Guerrero	Gas LP	264.0
Nicolás Romero	Gas LP	300.0
Xalostoc	Gas LP	6.0
	Amoniaco	3.3
Zinacantepec	Gas LP	453.0
	Diesel	33.6
	Combustóleo	18.9
	Hidróxido de sodio	11.5
	Amoniaco	2.5
Zumpango	Gas LP	78.2
	Clorato de potasio	25.0
	Fósforo rojo	10.0
	Amoniaco	5.0

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.16.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de México

5.17 MICHOACÁN DE OCAMPO

Superficie: 59,864 Km²
 Población: 3 985 667 Hab.
 Número de municipios: 113
 Capital del estado: Morelia



En la figura 5.17.1 se presentan las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Michoacán y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el pentano representando el 62 % del volumen total almacenado.

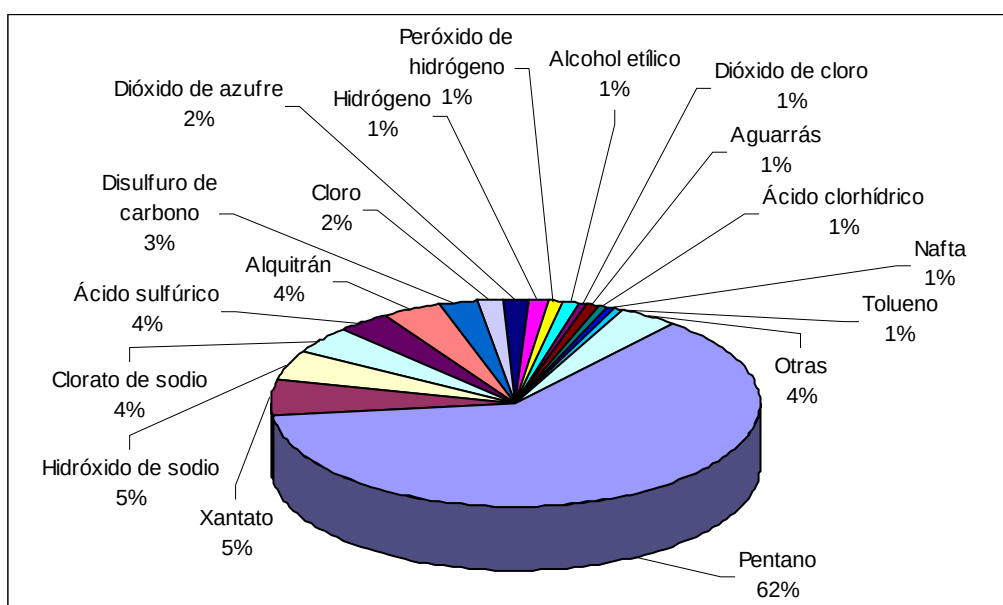


Figura 5.17.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Michoacán

En la figura 5.17.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Michoacán siendo combustóleo y gasolina los que están en mayor cantidad, representando el 39 y 34 % del volumen total almacenado respectivamente.

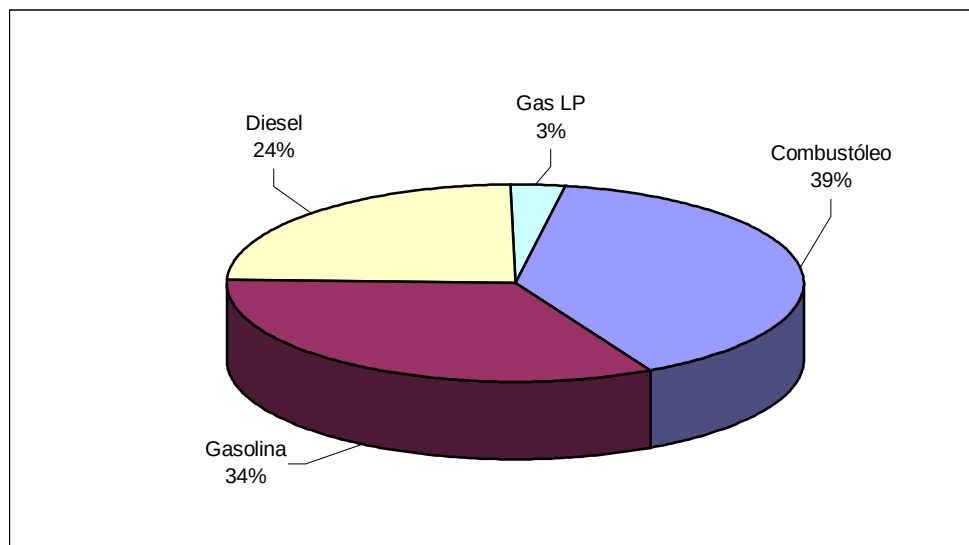


Figura 5.17.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Michoacán

En la tabla 5.17.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.17.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Michoacán

Sustancia Química	Toneladas
Pentano	11,281.0
Gas LP	4,071.0
Ácido sulfúrico	670.0
Disulfuro de carbono	474.0
Cloro	321.0
Dióxido de azufre	293.0
Hidrógeno	240.0
Peróxido de hidrógeno	190.0
Alcohol etílico	155.0
Dióxido de cloro	131.0
Ácido clorhídrico	115.0
Tolueno	95.0
Alcohol propílico	85.0
Cloruro de metilo	66.0
Amoniaco	57.0
Nitrógeno	52.0
Óxido de propileno	25.0

En la tabla 5.17.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Michoacán, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.17.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Michoacán

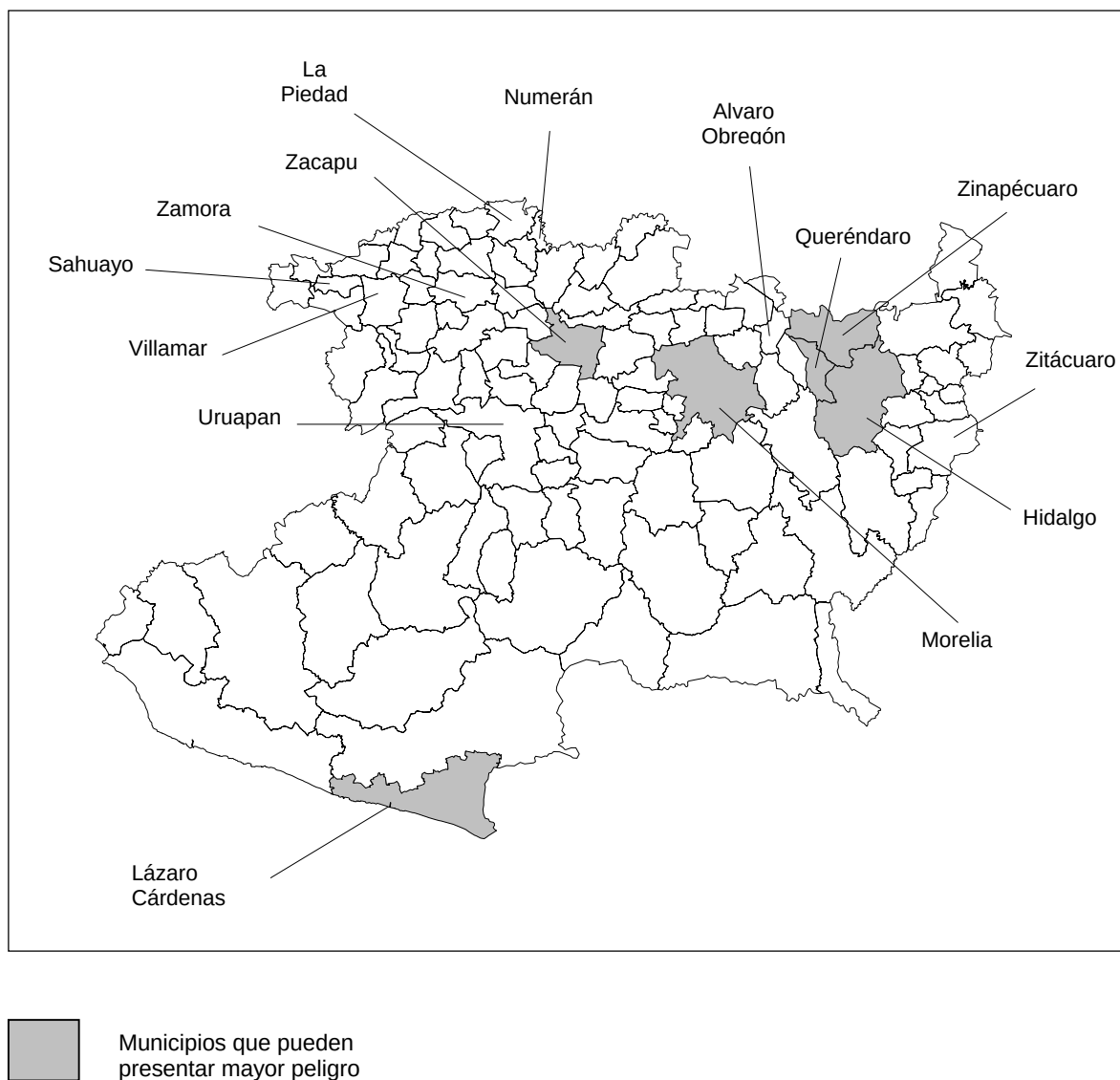
Municipio	Sustancia	Toneladas
Alvaro Obregón	Turbosina	540.2
Apatzingan	Gas LP	126.0
Cuitzeo	Gas LP	150.0
Chilchota	Gas LP	150.0
La Piedad	Gas LP	301.2
	Diesel	24.8
	Amoniaco	6.5
Hidalgo	Pentano	11,268.0
Las Guacamayas	Gas LP	181.2
Lázaro Cárdenas	Combustóleo	52,898.0
	Gasolina	19,995.0
	Diesel	15,515.0
	Alquitrán	660.0
	Ácido sulfúrico	541.9
	Gas LP	525.6
	Nitrato	228.0
	Nafta	100.0
	Ácido clorhídrico	69.6
	Nitrógeno	51.6
	Dinamita	41.0
	Amoniaco	22.9
	Cloro	11.0
Morelia	Gasolina	13,337.0
	Diesel	5,259.7
	Combustóleo	1,189.9
	Xantato	1,000.0
	Clorato de sodio	796.8
	Hidróxido de sodio	778.2
	Gas LP	759.0
	Disulfuro de carbono	450.0
	Cloro	300.0
	Dióxido de azufre	292.7
	Peróxido de hidrógeno	190.2
	Dióxido de cloro	131.4
	Ácido sulfúrico	128.4
	Tolueno	95.0
	Alcohol propílico	85.0
	Hidróxido de potasio	60.0
	Alcohol pentílico	60.0
	Alcohol butílico	30.0
	Alcohol etílico	29.0
	Ácido clorhídrico	26.4
	Clorato de potasio	3.6
	Amoniaco	3.2

Continúa...

Continúa tabla 5.17.2

Numarán	Combustóleo	21.3
	Diesel	10.8
	Gas LP	1.1
	Amoniaco	0.5
Puruándiro	Gas LP	150.0
Queréndaro	Amoniaco	16.3
Sahuayo	Gas LP	210.0
Senguio	Gas LP	45.6
Uruapan	Gasolina	8,810.0
	Diesel	7,232.0
	Gas LP	528.0
	Aguarrás	129.4
	Combustóleo	42.7
	Hidróxido de sodio	18.5
	Nonil fenol	2.0
Venustiano Carranza	Diesel	16.5
	Amoniaco	3.0
Villamar	Gas LP	72.0
Vista Hermosa	Gas LP	342.5
Zacapu	Alcohol etílico	126.3
	Cloruro de metilo	66.2
	Hidróxido de sodio	64.3
	Gas LP	30.6
	Óxido de propileno	24.5
	Disulfuro de carbono	24.0
	Ácido clorhídrico	18.9
	Acetato de etilo	9.0
	Cloro	1.0
Zamora	Gasolina	5,994.0
	Diesel	5,259.7
	Gas LP	267.6
	Amoniaco	5.0
Zinapécuaro	Hidrógeno	240.0
	Gas LP	156.0
	Gasolina	21.9
	Pentano	13.3
Zitácuaro	Gas LP	75.0
	Cloro	9.0

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.17.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Michoacán

5.18 MORELOS

Superficie: 4 941 Km²
 Población: 1 555 296 Hab.
 Número de municipios: 33
 Capital del estado: Cuernavaca



En la figura 5.18.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Morelos y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el disulfuro de carbono representando el 75 % del volumen total almacenado.

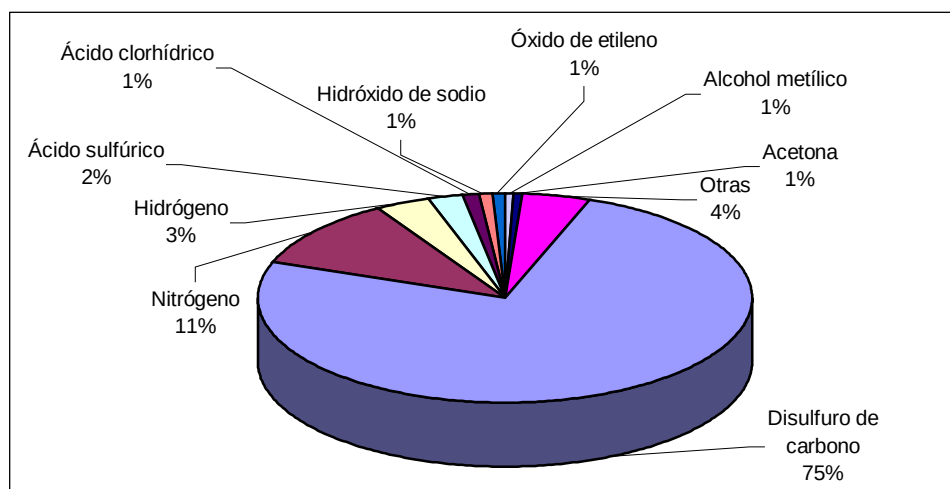


Figura 5.18.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Morelos

En la figura 5.18.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Morelos, siendo gasolina y diesel los que están en mayor cantidad representando el 51 y 29 % respectivamente del volumen total almacenado.

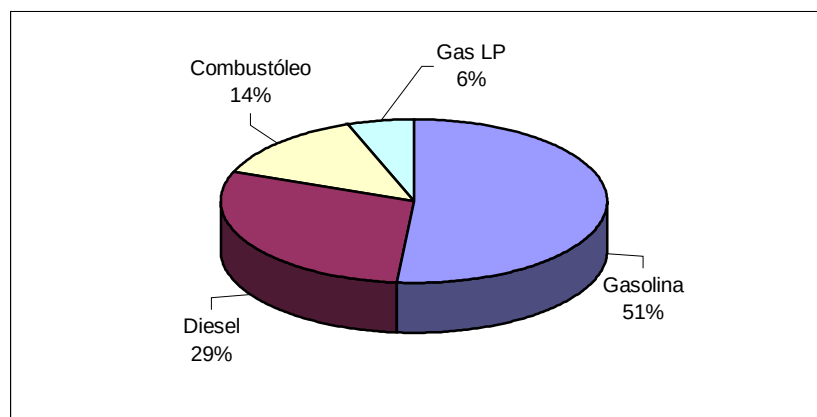


Figura 5.18.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Morelos

En la tabla 5.18.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.18.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Morelos

Sustancia Química	Toneladas
Disulfuro de carbono	18,780.0
Nitrógeno	2,691.0
Gas LP	2,200.0
Hidrógeno	856.0
Ácido sulfúrico	597.0
Ácido clorhídrico	292.0
Óxido de etileno	183.0
Alcohol metílico	159.0
Acetona	150.0
Oxido de propileno	120.0
Tolueno	111.0
Hexano	86.0
Ácido nítrico	39.0
Tetrahidrofurano	38.0
Amoniaco	37.0
Heptano	33.0
Monometilamina	25.0
Dimetilamina	21.0
Etilendiamina	19.0
Cloro	15.0
Hidracina	15.0

En la tabla 5.18.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Morelos, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.18.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Morelos

Municipio	Sustancia	Toneladas
Axochiapan	Gas LP	218.1
Ayala	Combustóleo	2,610.2
	Hidrógeno	855.6
	Diesel	442.8
	Ácido sulfúrico	115.0
	Gas LP	98.1
	Hidróxido de sodio	30.0
Cuautla	Disulfuro de carbono	18,750.0
	Gasolina	9,540.0
	Diesel	5,259.7
	Óxido de etileno	120.0
	Óxido de propileno	60.0
	Ácido sulfúrico	38.5
	Hidróxido de sodio	32.1

Continúa...

Continúa tabla 5.18.2

	Etilendiamina	18.9
	Dimetilamina	14.1
Cuernavaca	Gasolina	10,791.0
	Diesel	5,941.0
	Combustóleo	127.2
	Tolueno	70.5
	Hexano	26.0
	Gas LP	6.8
	Amoniaco	2.3
Emiliano Zapata	Combustóleo	2,047.2
	Gas LP	1,050.0
Jiutepec	Nitrógeno	2,691.0
	Combustóleo	648.0
	Ácido sulfúrico	443.3
	Ácido clorhídrico	291.8
	Alcohol metílico	158.8
	Acetona	149.8
	Hidróxido de sodio	125.1
	Alcohol etílico	113.8
	Óxido de etileno	63.0
	Hexano	60.4
	Óxido de propileno	60.0
	Diesel	51.5
	Tolueno	40.9
	Ácido nítrico	39.5
	Tetrahidrofurano	38.0
	Amoniaco	33.9
	Cloruro de metileno	33.6
	Heptano	32.7
	Anhídrido acético	32.0
	Disulfuro de carbono	30.0
	Butilito	26.0
	Monometilamina	25.0
	Dimetil formamida	23.9
	Hidróxido de potasio	20.9
	Trimetilclorosilano	20.4
	Ácido acético	20.2
	Dimetil carbamato	20.0
	Furfural	20.0
	Acetato de etilo	19.4
	Metil 2-pirrolidona	18.2
	1,2 dicloroetileno	17.5
	Alcohol propílico	17.4
	Gas LP	17.0
	Bromo clorometano	17.0
	Cloro	15.2
	Hidracina	15.0
	Tiocarboéster	13.0

Continúa...

Continúa 5.16.2

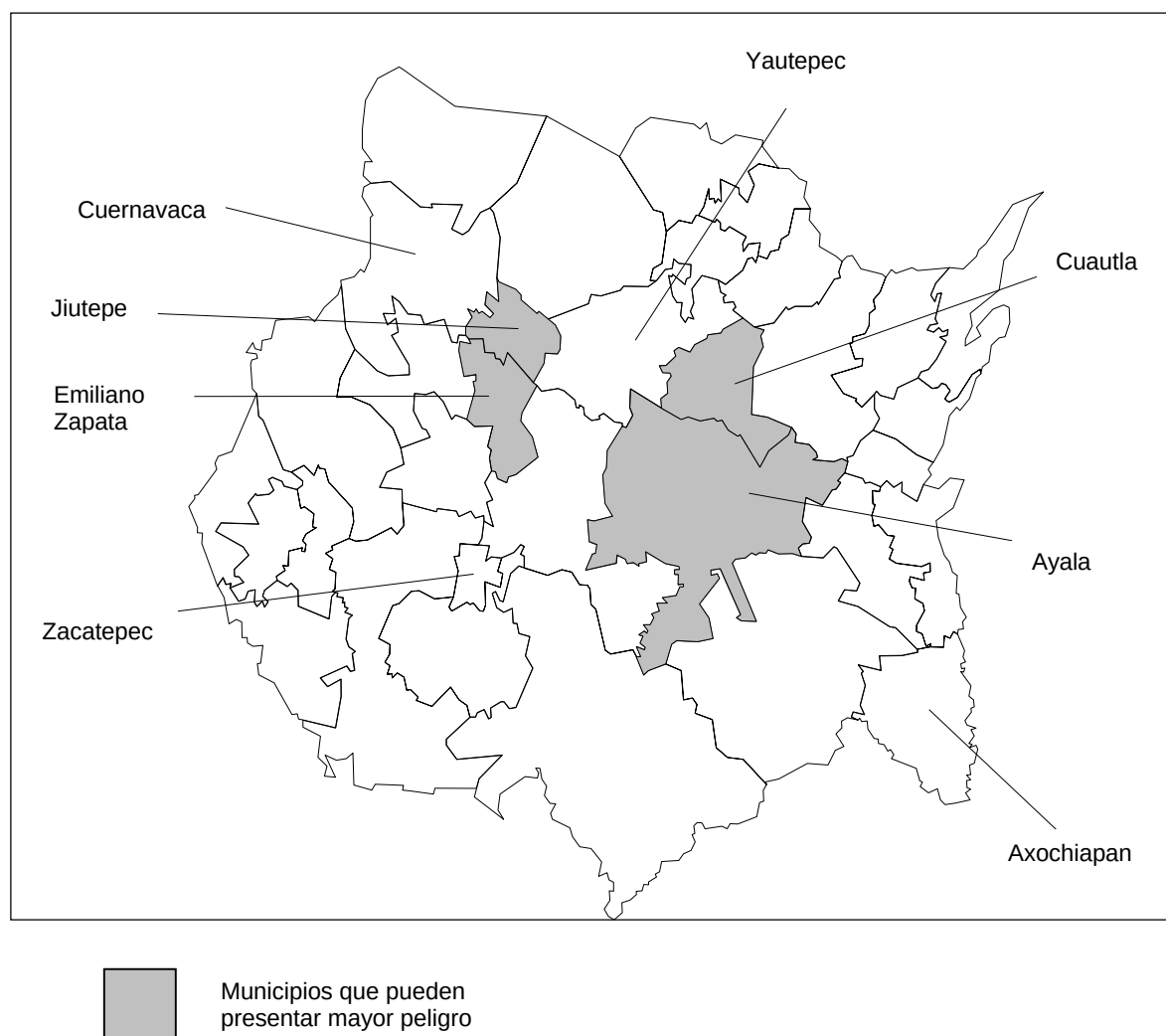
Acetato de isopropilo	9.0
Acetofenona	8.4
Ciclohexano	7.5
Piridina	7.4
Dimetilamina	7.0
Trietilamina	6.5
Propilenglicol	6.0
1,4 dioxano	5.5
Litio metálico	5.1
Epiclorhidrina	4.8
Metil isobutil cetona	4.6
Formaldehído	3.0
Dimetil sulfóxido	2.8
Propionato de etilo	2.8
Metóxido de sodio	2.7
Cloruro de tionilo	2.5
Formiato de etilo	2.2
Ácido polifosfórico	2.1
Hipoclorito de sodio	2.0
Acrilonitrilo	2.0
Etilenglicol dimetil éter	2.0
Cloruro de metil magnesio	1.9
Morfolina	1.8
Oxalato de dietilo	1.6
Cloruro de pivaloilo	1.4
ter etílico	1.2
Bromuro de metil magnesio	1.0
Ácido metanosulfónico	1.0
Nitrito de sodio	0.9
Formiato de metilo	0.8
Ácido clorosulfónico	0.7
Anilina	0.7
Bromo	0.7
Fenil hidracina	0.6
Bromuro de estearilo	0.6
Hidróxido de calcio	0.6
Ácido bromhídrico	0.6
Hidrógeno	0.5
Filtrol	0.5
Peróxido de hidrógeno	0.5
Pentano	0.5
Ácido 3-cloro peroxibenzóico	0.5
Etilendiamina	0.4
Nitroanilina	0.3
Acetileno	0.3
Cloruro de benzoilo	0.3
Ácido fluorhídrico	0.3
Cloruro de acetilo	0.3

Continúa...

Continúa 5.16.2

	Dimetil acetal de dimetilformamida	0.3
	Bromoacetaldehído dietilacetato	0.2
	Acetonitrilo	0.2
	Ácido perclórico	0.1
	Ácido sulfámico	0.1
Yautepec	Gas LP.	810.0
Zacatepec de Hidalgo	Amoniaco	0.7

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.18.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Morelos

5.19 NAYARIT

Superficie: 27 621 Km²
 Población: 920 185 Hab.
 Número de municipios: 20
 Capital del estado: Tepic



En la figura 5.19.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Nayarit y los porcentajes que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son argón y nitrógeno representando el 55 y 37 % respectivamente del volumen total almacenado.

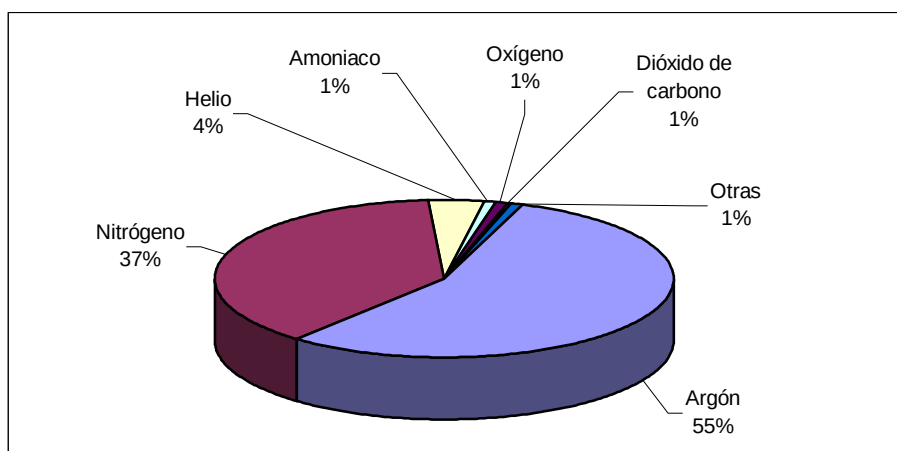


Figura 5.19.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Nayarit

En la figura 5.19.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Nayarit, siendo gasolina la que se encuentra en mayor cantidad representando el 68 % del volumen total almacenado.

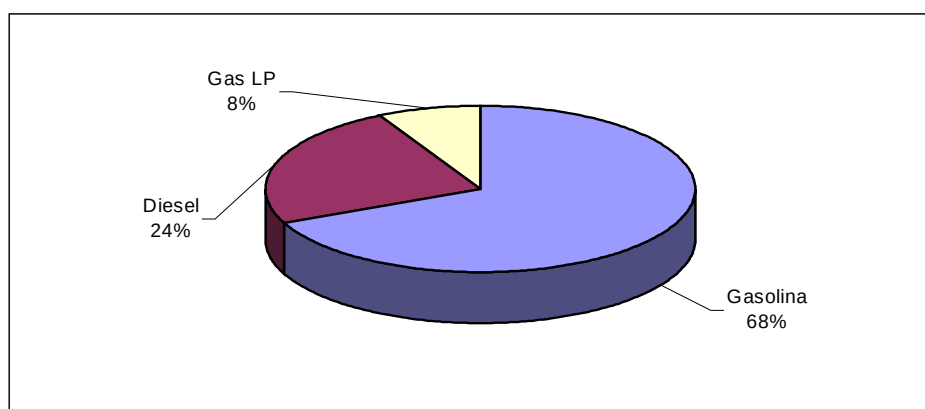


Figura 5.19.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Nayarit

En la tabla 5.19.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.19.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Nayarit

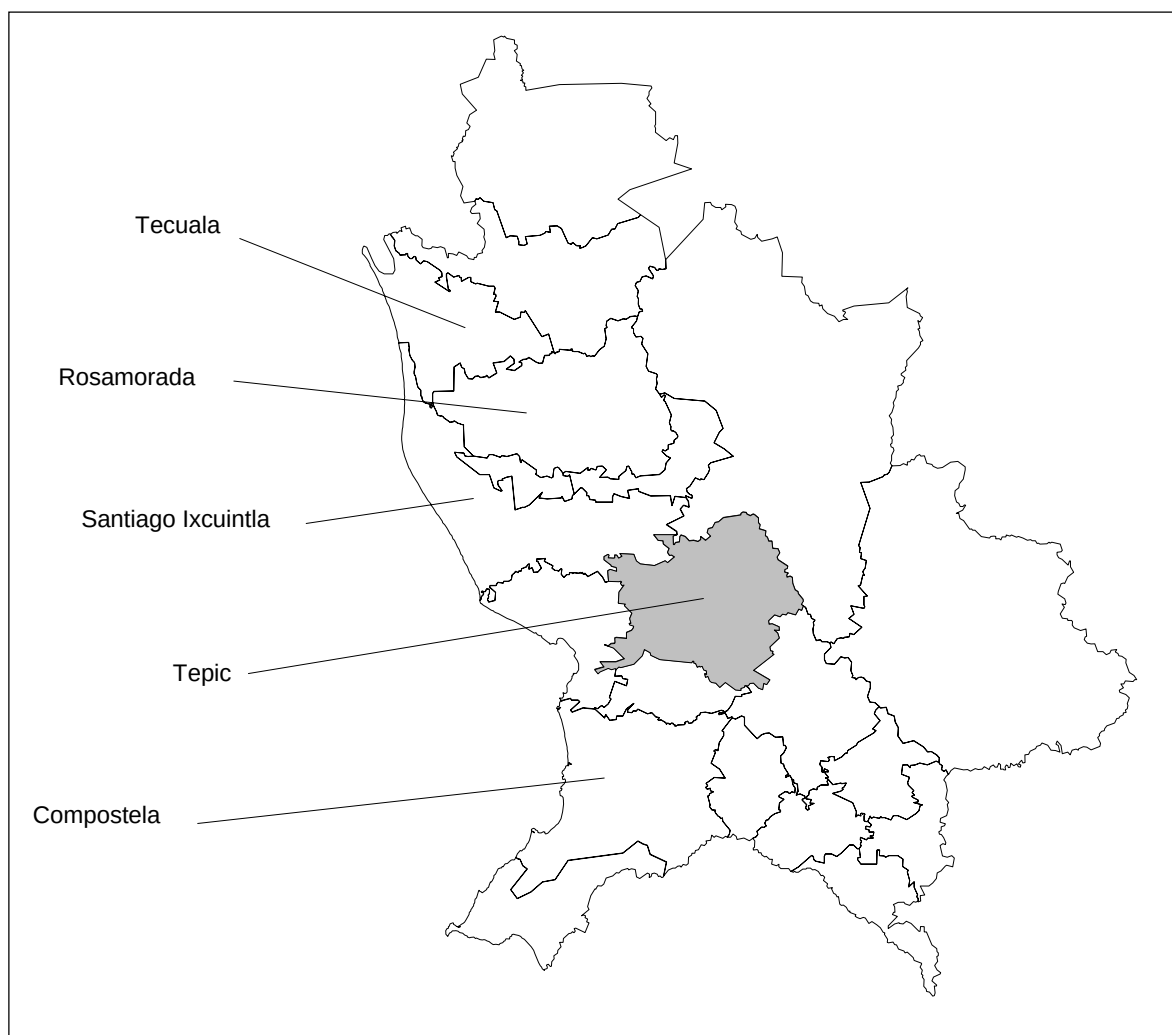
Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	1,275.0
Nitrógeno	350.0
Amoniaco	7.0

En la tabla 5.19.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Colima, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.19.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Nayarit

Municipio	Sustancia	Toneladas
Acaponeta	Amoniaco	0.4
Bahía de Banderas	Gas LP	450.0
Compostela	Gas LP	69.8
	Amoniaco	0.1
Ixtlán del Río	Gas LP	219.6
Rosamorada	Amoniaco	4.0
	Gas LP	2.4
	Diesel	0.4
	Cloro	0.1
Ruiz	Gas LP	183.5
Santiago Ixcuintla	Gas LP	70.0
	Amoniaco	1.2
Tecuala	Gas LP	119.5
	Amoniaco	0.3
Tepic	Gasolina	11,257.0
	Diesel	3,944.8
	Argón	513.8
	Nitrógeno	350.3
	Gas LP	160.5
	Helio	36.1
	Oxígeno	6.2
	Dióxido de carbono	5.0
	Óxido nitroso	4.5
	Acetileno	1.2
	Cloro	0.7
	Amoniaco	0.6
Tuxpan	Amoniaco	0.4

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Municipios que pueden
presentar mayor peligro

***Mapa 5.19.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas
en el estado de Nayarit***

5.20 NUEVO LEÓN

Superficie: 64 555 Km²
 Población: 3 834 141 Hab.
 Número de municipios: 51
 Capital del estado: Monterrey



En la figura 5.20.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Nuevo León y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son tolueno, ácido sulfúrico e hidróxido de sodio, representando el 24, 12 y 10 % respectivamente, del volumen total almacenado.

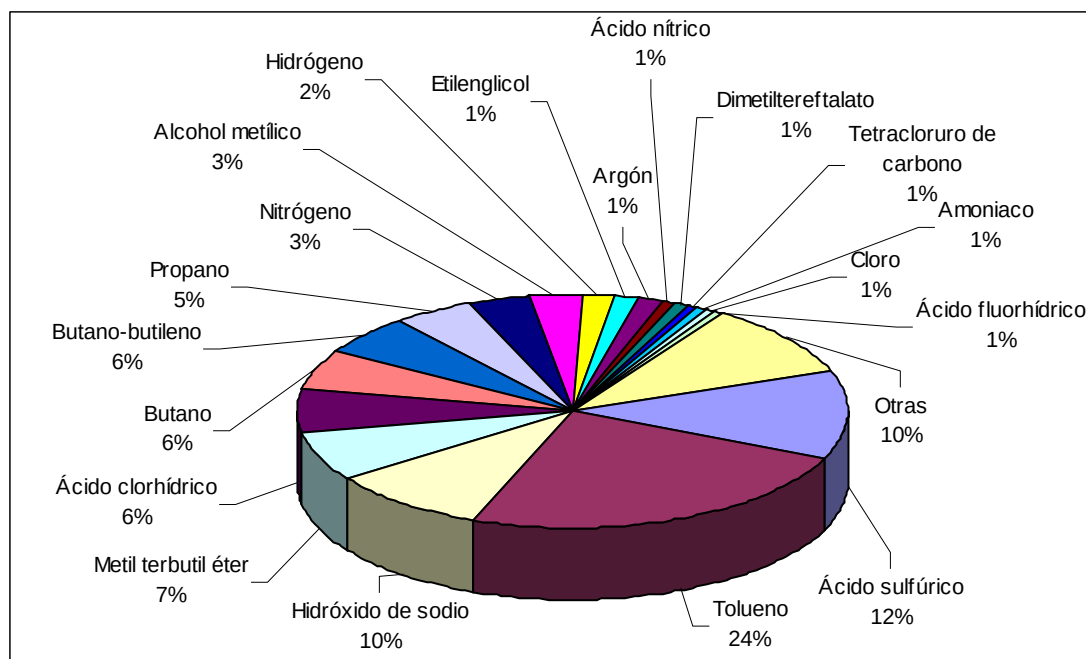


Figura 5.20.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Nuevo León

En la figura 5.20.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Nuevo León, siendo gasolina, gasóleo y petróleo los que se encuentran en mayor cantidad representando el 29, 22 y 19 % respectivamente del volumen total almacenado.

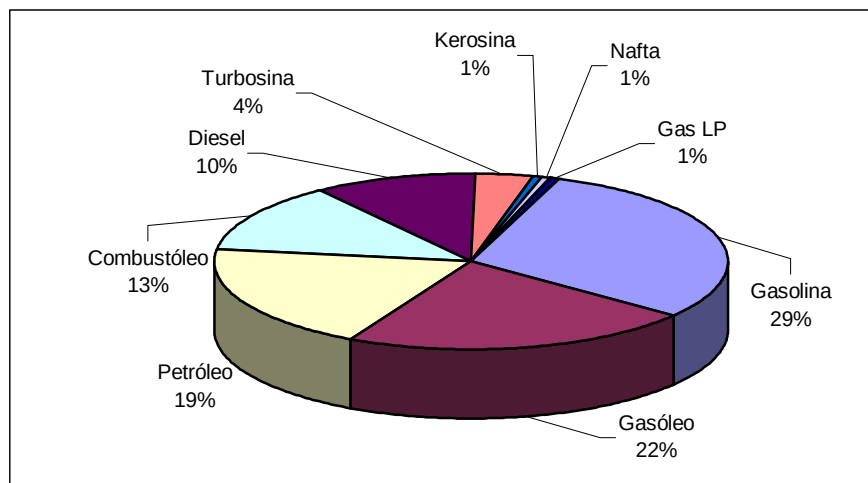


Figura 5.20.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Nuevo León

En la tabla 5.20.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.20.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Nuevo León

Sustancia Química	Toneladas
Tolueno	20,429.0
Ácido sulfúrico	10,357.0
Gas LP.	6,214.0
Ácido clorhídrico	5,227.0
Butano	4,770.0
Propano	4,052.0
Nitrógeno	2,857.0
Alcohol metílico	2,577.0
Hidrógeno	1,839.0
Ácido nítrico	681.0
Tetracloruro de carbono	600.0
Amoniaco	520.0
Cloro	493.0
Ácido fluorhídrico	455.0
Disulfuro de carbono	338.0
Tetrahidrofurano	333.0
Hexano	330.0
Xileno	302.0
Estireno	259.0
Cloroformo	205.0
Acetona	188.0
Acetato de etilo	144.0
Acetileno	133.0
Benceno	128.0
Hidracina	132.0
Heptano	119.0
Óxido de etileno	65.0
Acrilato de butilo	64.0
Tricloroetileno	62.0

Continúa...

Continúa tabla 5.20.1

Formaldehído	55.0
Dimetilamina	46.0
Acetato de butilo	42.0
Pentano	31.0
Trietilamina	29.0
Anilina	26.0

En la tabla 5.20.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Nuevo León, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.20.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Nuevo León

Municipio	Sustancia	Toneladas
Abasolo	Estireno	65.2
	Acrilato de butilo	64.0
	Acrilamida	3.0
	Gas LP.	1.9
Agualeguas	Gas LP.	75.0
Apodaca	Ácido sulfúrico	6,235.7
	Hidróxido de sodio	5,042.4
	Ácido clorhídrico	3,828.2
	Turbosina	2,388.3
	Hidrógeno	963.2
	Argón	649.6
	Gas LP.	365.0
	Nitrógeno	286.8
	Alcohol metílico	279.2
	Tolueno	70.0
	Heptano	32.0
	Alcohol isopropílico	10.4
	Xileno	3.0
	Acetato de etilo	2.9
	Acetona	2.5
	Ácido crómico	2.2
	Hexano	2.0
	Tricloroetileno	1.8
Cadereyta de Jiménez	Azufre	475,200.0
	Gasolina	286,279.5
	Gasóleo	248,365.5
	Petróleo	218,275.2
	Combustóleo	135,627.0
	Diesel	74,300.7
	Turbosina	37,735.0
	Tolueno	20,000.0
	Kerosina	6,996.0
	Nafta	6,742.4
	Metil terbutil éter	5,565.0

Continúa...

Continúa tabla 5.20.2

	Butano	4,770.0
	Butano-butileno	4,770.0
	Propano	4,103.8
	Gas LP.	3,649.0
	Alcohol metílico	2,013.6
	Ácido sulfúrico	469.0
	Pentano	323.0
	Hidróxido de sodio	282.7
	Ácido fluorhídrico	266.7
	Tetraetilo de plomo	120.0
	Dietanolamina	111.9
	Cloro	17.5
	Hidrógeno	5.9
	Hidracina	3.0
	Dicloroetano	2.2
Ciénega de Flores	Diesel	66.0
	Xileno	55.9
	Acetileno	49.4
	Oxígeno	46.0
	Nitrato de sodio	42.0
	Alcohol butílico	27.8
	Aromina	24.9
	Amoniaco	23.0
	Hidróxido de sodio	17.0
	Butil cellosolve	13.8
	Isoferona	13.8
	Metil isobutil cetona	13.3
	Acetona	9.2
	3 metil butanol	9.1
	Propilenglicol	8.6
	Tolueno	7.9
	Alcohol diacetona	7.6
	Acetato de cellosolve	6.9
	Gasolina	3.6
	Alcohol isopropílico	2.7
	Metil isobutil carbinol	2.3
	Dimetil etanol amina	1.6
	Metil etil cetona	0.4
	Ciclohexanona	0.3
Carmen	Ácido clorhídrico	765.0
	Cloro	147.0
	Hidróxido de sodio	122.2
	Etilenglicol	31.2
	Amoniaco	0.8
Galeana	Gas LP.	201.0
García	Gas LP.	381.0
	Disulfuro de carbono	96.0
	Ácido fosfórico	55.0

Continúa...

Continúa tabla 5.20.2

	Dimetilamina	36.0
	Hidróxido de sodio	35.1
	Cloro	30.0
	Trietilamina	29.2
	Ácido clorhídrico	26.7
	Benceno	26.4
	Ácido sulfúrico	20.9
	Resinas	16.0
	Hidrógeno	7.1
	Peróxido de hidrógeno	5.0
	Etilendiamina	4.0
	Dibutilamina	2.3
	Dietilamina	1.7
	Alcohol isopropílico	1.3
	Hexano	0.4
General Bravo	Gas LP.	90.0
General Escobedo	Solventes	301.0
	Thinner	99.8
	Acetileno	84.0
	Cloro	59.8
	Perclorobutanol	39.6
	Tolueno	39.6
	Hidróxido de sodio	34.1
	Benceno	30.5
	Xileno	27.2
	Ácido sulfúrico	12.8
	Diesel	12.4
	Acetona	10.5
	Alcohol isopropílico	10.2
	Percloroetileno	10.1
	Nafta	9.9
	Hexano	1.6
	Tricloroetileno	1.0
Guadalupe	Combustóleo	306.2
	Hexano	282.2
	Alcohol metílico	104.0
	Acetona	76.9
	Diesel	66.2
	Heptano	62.0
	Ácido sulfúrico	49.5
	Acetato de etilo	36.7
	Percloroetileno	16.2
	Gasolina	14.8
	Amoniaco	10.0
	Tolueno	6.0
	Cloruro de metileno	2.6
	Alcohol isopropílico	1.9
	Metil isobutil cetona	0.6

Continúa...

Continúa tabla 5.20.2

	Hipoclorito de sodio	0.5
	Thinner	0.3
	Acetato de butilo	0.3
Hidalgo	Carbón mineral	210.0
	Coque de petróleo	210.0
Juárez	Tolueno	6.2
	Acetato de butilo	1.4
	Alcohol isopropílico	1.3
	Butil cellosolve	0.8
	Acetona	0.8
	Acetato de etilo	0.7
Linares	Gas LP	491.2
	Combustóleo	42.6
	Diesel	16.6
	Amoniaco	9.0
Montemorelos	Combustóleo	147.0
	Hidróxido de sodio	33.0
	Hidrógeno	30.2
	Diesel	5.0
	Amoniaco	0.8
Monterrey	Ácido sulfúrico	23,111.0
	Combustóleo	2,571.0
	Hidróxido de sodio	2,190.7
	Tetracloruro de carbono	600.0
	Ácido clorhídrico	426.3
	Plomo	366.0
	Difluoruro de calcio	280.0
	Hipoclorito de sodio	242.0
	Disulfuro de carbono	235.0
	Cloroformo	205.0
	Cloro	200.0
	Ácido fluorhídrico	180.0
	Amoniaco	160.6
	Diclorodifluorometano	160.0
	Dióxido de carbono	149.9
	Clorodifluorometano	132.0
	Tetrahidrofurano	119.4
	Estireno	100.0
	Propilenglicol	93.0
	Tolueno	76.6
	Acetato de etilo	76.0
	Benceno	71.0
	Óxido de etileno	65.0
	Diesel	61.1
	Alcohol isopropílico	59.6
	Triclorofluorometano	50.0
	Resina saván	48.0

Continúa...

Continúa tabla 5.20.2

	Alcohol etílico	40.7
	Resina alquímica	40.0
	Tetrafluorometano	40.0
	Nafta	38.0
	Mezcla rotorey	36.0
	Sulfato de dimetilo	34.0
	Pentano	31.0
	Etilenglicol	30.0
	Gasolina	29.6
	Óxido de plomo	28.0
	Anilina	26.0
	Resina acrílica	26.0
	Ácido nítrico	24.5
	Hidrógeno	24.0
	Tricloruro de boro	20.0
	Alcohol metílico	18.2
	Hidracina	18.0
	Solvesso 150	12.5
	Dimetilamina	10.0
	Nitrocelulosa	9.0
	Ácido acético	6.3
	Xileno	6.2
	Ácido clorosulfónico	4.5
	Gas LP.	4.0
	Pentacloruro de antimonio	3.5
	Hexano	3.2
	Alcohol butílico	2.9
	Propilenamina	1.1
	Ácido sulfhídrico	0.8
	Cloruro de metileno	0.4
	Butil cellosolve	0.4
	Dimetil sulfato	0.3
	Nitroanilina	0.3
	Acrilonitrilo	0.2
Pesquería	Ácido sulfúrico	177.0
	Hidróxido de sodio	138.0
	Formaldehído	55.5
	Fenol	38.5
	Hidracina	8.0
	Cloro	6.0
	Hidrógeno	3.9
	Alcohol metílico	2.4
	Ácido fórmico	1.0
Sabinas Hidalgo	Gas LP.	366.0
Salinas Victoria	Gas LP.	133.8
San Nicolás de los Garza	Combustóleo	4,691.5
	Nitrógeno	2,479.9
	Hidrógeno	894.0

Continúa...

Continúa tabla 5.20.2

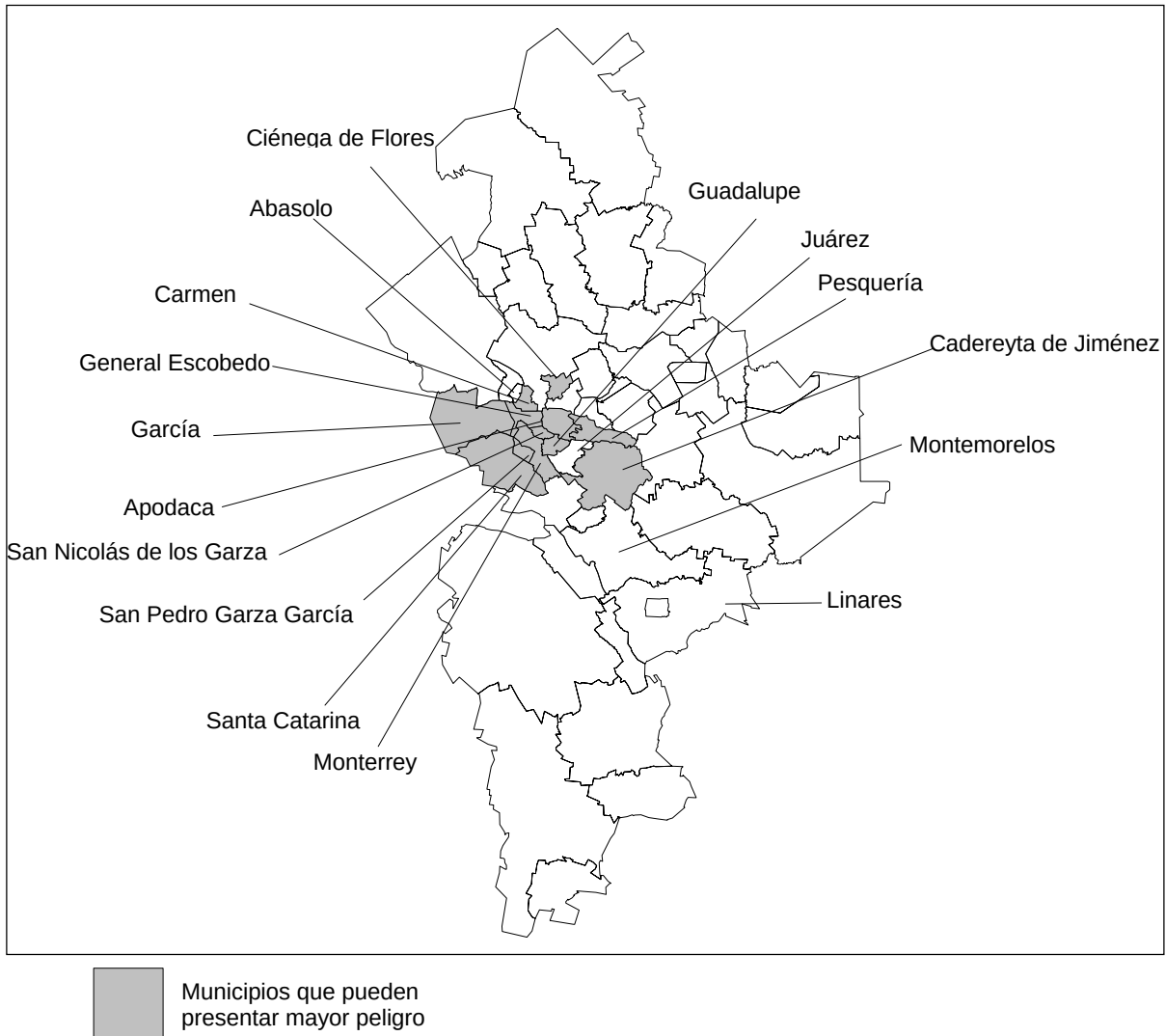
Ácido sulfúrico	769.0
Argón	387.0
Cloruro férrico	318.8
Amoniaco	313.9
Tetrahidrofurano	213.7
Tolueno	193.6
Hidróxido de sodio	195.0
Ácido clorhídrico	180.6
Percloroetileno	123.6
Alcohol isopropílico	115.5
Alcohol metílico	111.6
Hidracina	103.7
Xileno	73.4
Tricloroetileno	59.0
Óxido de plomo	58.8
Acetona	55.3
Nafta	47.0
Solvesso 150	44.8
Diesel	41.9
Hexano	40.7
Exxol D40	38.3
Aromina	37.9
Bromobenceno	33.6
Gasolina	32.0
1,1,1 tricloroetano	31.9
Hexano-isobutanol	31.6
Estireno	30.0
Diclorotolueno	28.3
Acetato de etilo	27.7
Resina alquídica	27.0
Resina poliéster	27.0
Butil cellosolve	26.6
Metil isocetona	24.0
Alcohol butílico	22.2
Heptano	20.8
Cloro	14.0
Ácido nítrico	13.9
Acetato de butilo	11.4
Peróxido de hidrógeno	10.5
Ácido fluorhídrico	7.7
Disulfuro de carbono	6.7
Resina acrílica	6.4
Nitrocelulosa	3.0
Delvin	2.5
Acetato oxitol	1.5
Cloruro de metileno	1.3
Thinner	0.7
Oxígeno	0.6

Continúa...

Continúa tabla 5.20.2

	Ciclohexanona	0.4
	Fenol	0.3
San Pedro Garza García	Etilenglicol	1,134.0
	Dimetiltereftalato	634.0
	Caprolactama	150.0
	Politetrametileno éterglicol	26.0
	Acetona	25.3
	Metil difenil isocianato	4.0
	Tolueno	3.3
	Etilendiamina	0.4
Santa Catarina	Gasolina	51,261.6
	Diesel	40,762.8
	Ácido nítrico	643.0
	Ácido sulfúrico	211.6
	Nafta	147.6
	Xileno	136.8
	Nitrógeno	89.9
	Dióxido de carbono	73.0
	Estireno	63.4
	Argón	58.1
	Alcohol isopropílico	55.8
	Alcohol metílico	47.5
	Resina alquímica	40.0
	Hidróxido de sodio	31.8
	Resina acrílica	26.0
	Tolueno	25.7
	Ácido fosfórico	15.6
	Hidróxido de potasio	15.1
	Ácido acético	9.8
	Texanol	9.2
	Acetona	7.9
	Diesel	5.8
	Resina hidrocarbonada	2.5
	Gas LP.	1.8
	Amoniaco	1.6
	Cloro	0.9
Villa de García	Acetato de butilo	29.1
	Metil amil cetona	5.7
	Heptano	4.6
	Acetato de hexanol	2.0
	Alcohol isopropílico	1.4
	Nafta	1.4

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.20.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Nuevo León

5.21 OAXACA

Superficie: 95,364 Km²
 Población: 3 438,765 Hab.
 Número de municipios: 570
 Capital del estado: Oaxaca



En la figura 5.21.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Oaxaca y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el amoníaco representando el 70 % del volumen total almacenado.

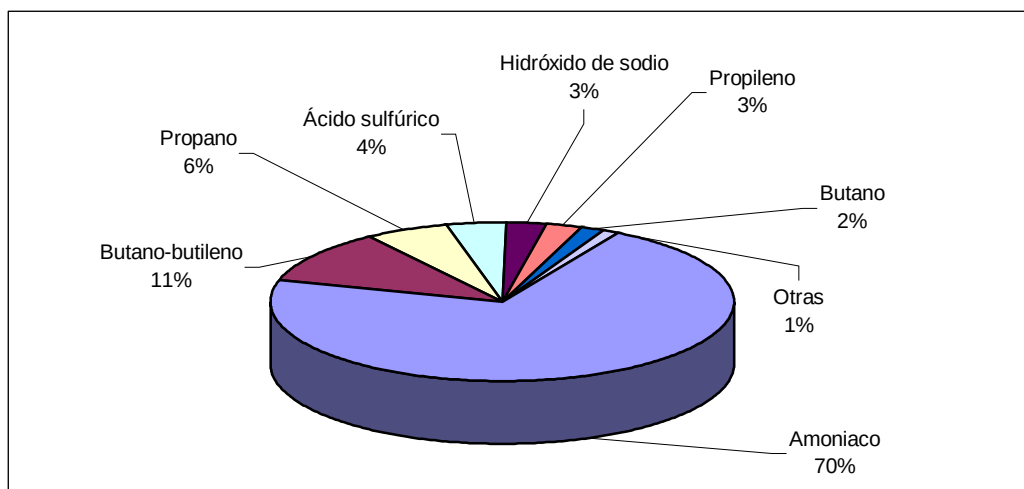


Figura 5.21.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Oaxaca

En la figura 5.21.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Oaxaca, siendo el petróleo el que se encuentra en mayor cantidad representando el 49 % del volumen total almacenado.

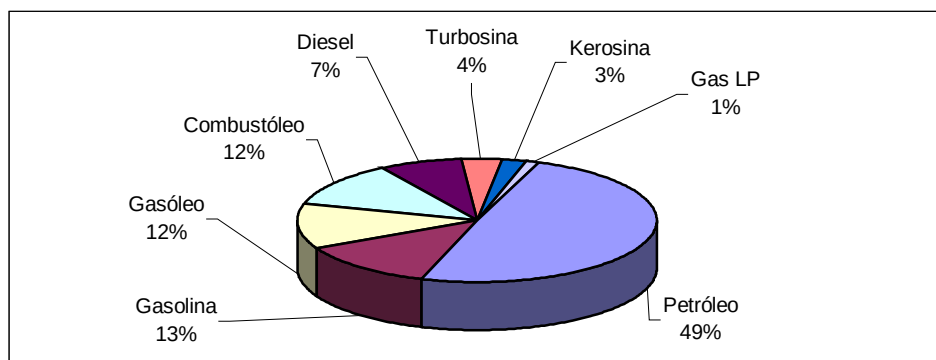


Figura 5.21.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Oaxaca

En la tabla 5.21.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-18-STPS-2000.

Tabla 5.21.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Oaxaca

Sustancia Química	Toneladas
Amoniaco	100,065.0
Gas LP	44,305.0
Propano	3,256.0
Ácido sulfúrico	2,333.0
Propileno	1,473.0
Butano	954.0
Cloro	119.0
Ácido sulfhídrico	106.0
Óxido de etileno	67.0
Xileno	65.0
Tolueno	65.0

En la tabla 5.21.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Oaxaca, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.21.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Oaxaca

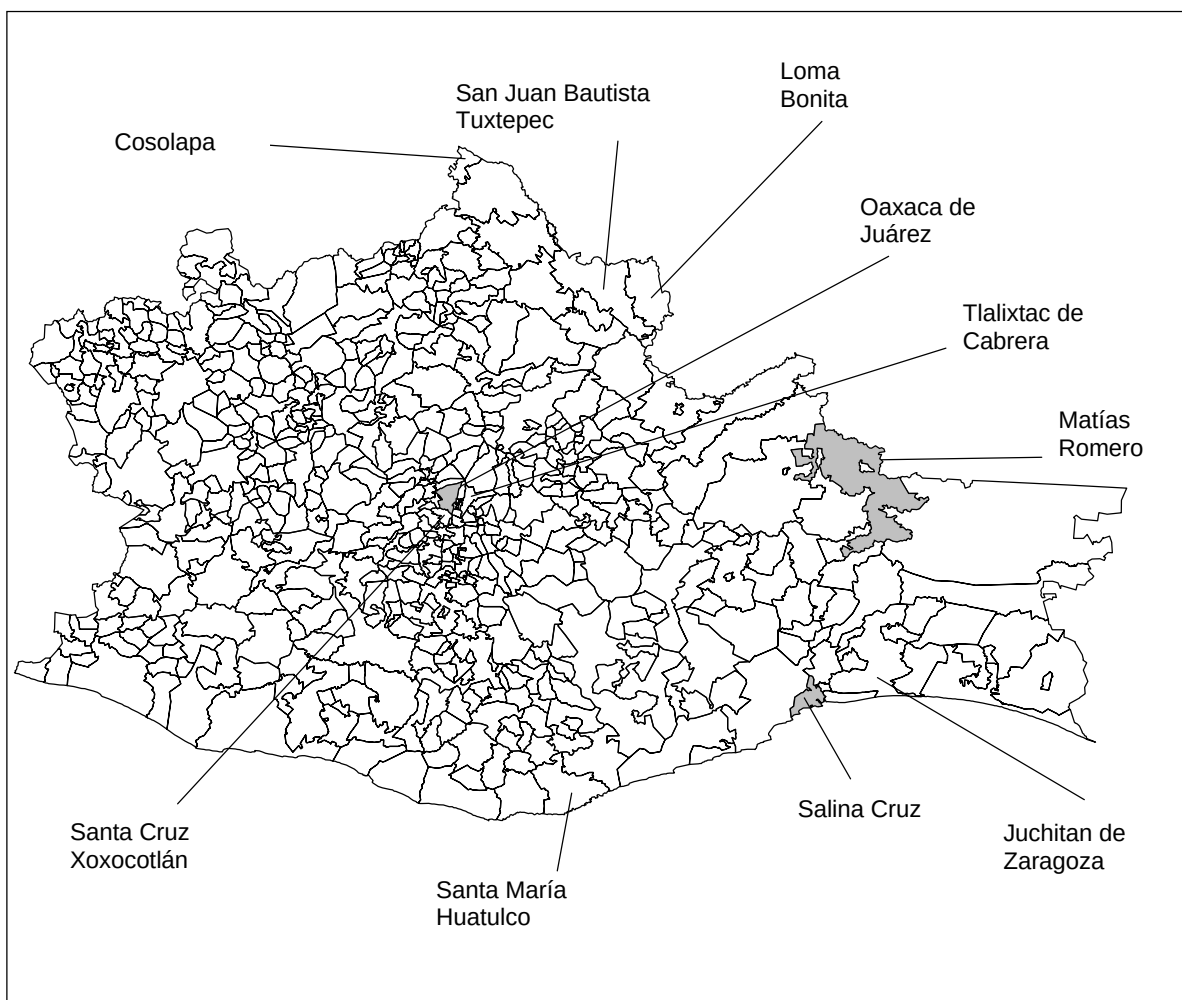
Municipio	Sustancia	Toneladas
Ciudad Ixtepec	Gas LP.	67.2
Cosolapa	Combustóleo	450.4
	Hidróxido de sodio	72.9
	Ácido clorhídrico	11.6
Guadalupe Etla	Gas LP.	450.0
Juchitán de Zaragoza	Gas LP.	123.0
	Diesel	31.6
	Hidróxido de sodio	23.0
Loma Bonita	Gas LP.	60.2
	Amoniaco	0.3
Matías Romero	Combustóleo	3,412.0
	Diesel	452.7
	Gas LP.	109.2
	Cloro	87.0
	Gasolina	69.5
	Óxido de etileno	66.5
	Xileno	65.3
	Tolueno	65.0
	Amoniaco	61.3
	Petróleo	56.2
Oaxaca de Juárez	Gasolina	8,757.7
	Diesel	5,260.0

Continúa...

Continúa tabla 5.21.2

	Combustóleo	272.1
	Gas LP.	82.7
	Resina urea formaldehído	51.0
	Hidróxido de sodio	45.0
	Dióxido de carbono	44.2
	Hipoclorito de sodio	17.4
	Cloro	12.0
	Resina fenólica	4.0
	Amoniaco	1.8
Salina Cruz	Petróleo	998,609.0
	Gasolina	245,035.0
	Gasóleo	242,999.0
	Combustóleo	234,091.9
	Diesel	142,671.2
	Amoniaco	100,000.0
	Turbosina	74,190.9
	Kerosina	56,055.0
	Gas LP.	21,781.0
	Butano-butileno	6,201.0
	Propano	3,255.5
	Ácido sulfúrico	2,333.0
	Propileno	1,473.3
	Hidróxido de sodio	1,457.7
	Butano	954.0
	Ácido fluorhídrico	105.7
	Cloro	17.2
San Juan Bautista Tuxtepec	Combustóleo	639.7
	Gas LP.	91.4
	Cloro	0.8
San Pedro Mixtepec	Gas LP.	55.8
Santa Cruz Xoxocotlán	Turbosina	383.4
Santa María Huatulco	Turbosina	668.1
	Gas LP.	75.0
	Cloro	1.8
Santo Domingo Tehuantepec	Acetona	2.4
Santiago Pinotepa Nacional	Gas LP.	75.0
Teotitlán del Valle	Gas LP.	300.0
Tlacolula de Matamoros	Gas LP.	206.0
Tlalixtac de Cabrera	Gas LP.	523.2
	Amoniaco	2.0

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.21.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Oaxaca

5.22 PUEBLA

Superficie: 33,919 Km²
 Población: 5 076,686 Hab.
 Número de municipios: 217
 Capital del estado: Puebla



En la figura 5.22.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Puebla y los porcentajes que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son alcohol metílico, nitrógeno, oxígeno, ácido acético, tolueno y propano, representándole 18, 15, 11, 9, 6% respectivamente del volumen total almacenado.

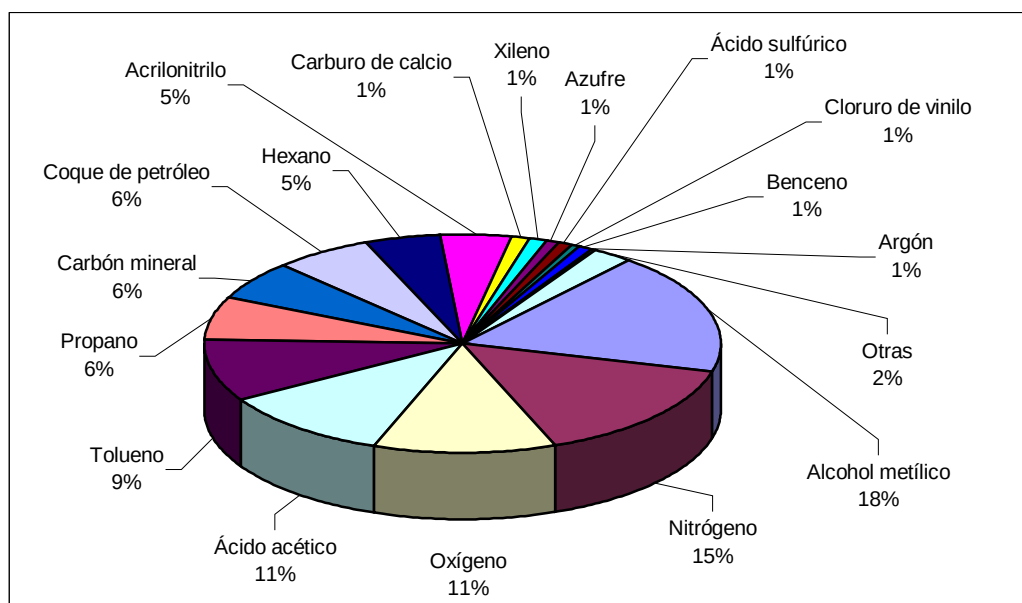


Figura 5.22.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Puebla

En la figura 5.22.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Puebla, siendo petróleo y gasolina los que se encuentran en mayor cantidad, representando el 36 y 31 % respectivamente del volumen total almacenado.

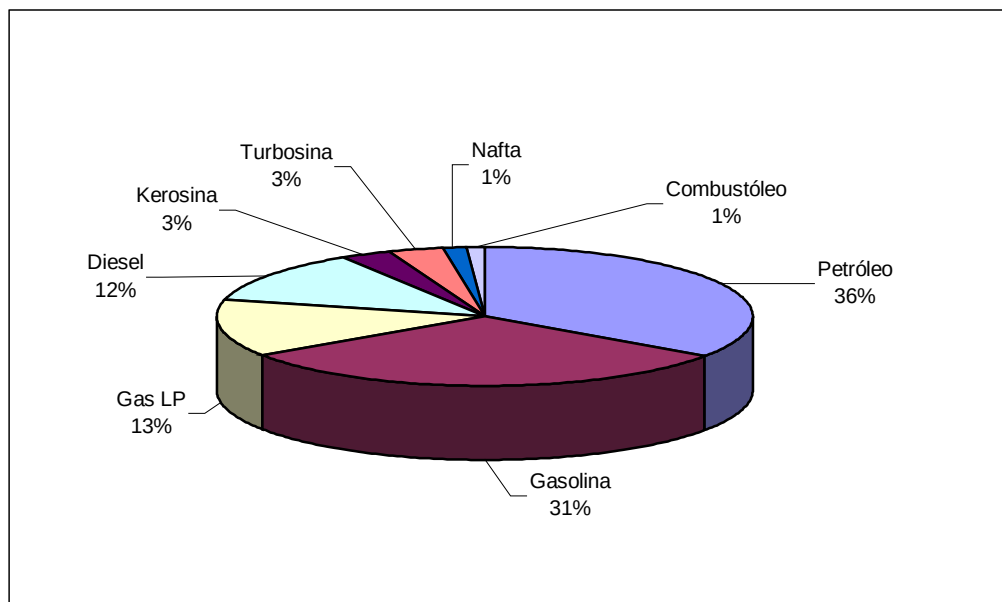


Figura 5.22.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Puebla

En la tabla 5.22.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.22.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Puebla

Sustancia Química	Toneladas
Alcohol metílico	24,130.0
Gas LP	23,679.0
Propileno	20,275.0
Nitrógeno	20,020.0
Tolueno	12,187.0
Propano	8,354.0
Hexano	6,315.0
Acrilonitrilo	6,005.0
Xileno	1,472.0
Ácido sulfúrico	1,032.0
Cloruro de vinilo	925.0
Amoniaco	833.0
Benceno	350.0
Cloro	51.0
Cianuro de potasio	40.0
Acrilato de etilo	38.0
Ácido clorhídrico	38.0
Ciclohexanona	30.0
Heptano	24.0
Dimetilamina	15.0

En la tabla 5.22.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Puebla, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.22.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Puebla

Municipio	Sustancia	Toneladas
Acajete	Gas LP.	303.0
Acatlán	Gas LP.	50.4
Amozoc	Gas LP.	154.5
	Combustóleo	12.2
Atlixco	Gas LP.	72.7
Coronango	Gas LP.	902.4
	Argón	31.0
	Dióxido de carbono	5.5
	Óxido nitroso	1.5
	Acetileno	0.7
Cuautlancingo	Gasolina	182.2
	Diesel	118.3
	Gas LP	66.6
	Thinner	56.7
	Hidróxido de sodio	45.8
	Ácido sulfúrico	36.7
	Ácido clorhídrico	23.2
	Combustóleo	17.0
Chalchicomula de Sesma	Gas LP	75.0
Chietla	Bifenilos policlorados	296.7
	Nafta	32.2
Huejotzingo	Gas LP	6,973.4
	Combustóleo	204.7
	Ácido acético	10.5
Izúcar de Matamoros	Xileno	43.7
	Solesso 150	35.2
	Ciclohexanona	30.0
	Aromina	17.6
	Dimetilamina	15.0
	Gas LP	13.8
	Paraquat	10.0
	2,4 D-amina	5.0
	Diurón	5.0
	Glifosato	5.0
	Endosulfán	4.5
	Clorpirifos	1.4
	Pentaclorofenol	1.0
	Dietilenglicol	0.8
	Epiclorhidrina	0.3
Nopalucan	Alcohol etílico	71.7
Puebla	Petróleo	37,789.0
	Gasolina	27,497.0
	Ácido acético	14,368.0
	Tolueno	11,735.8

Continúa...

Continúa tabla 5.22.2

	Diesel	11,288.4
	Gas LP	10,752.2
	Propano	8,202.0
	Alcohol metílico	6,973.5
	Hexano	6,314.5
	Kerosina	3,979.0
	Turbosina	3,816.0
	Nafta	1,752.5
	Carburo de calcio	1,500.0
	Azufre	1,120.0
	Benceno	350.0
	Hidróxido de sodio	111.5
	Combustóleo	109.1
	Thinner	48.6
	Desulmet	45.0
	Amoniaco	44.3
	Cloro	41.8
	Dióxido de carbono	35.0
	Peróxido de hidrógeno	29.1
	Heptano	23.8
	Formaldehído	17.6
	Polipropileno	15.5
	Ácido clorhídrico	13.9
	Acetato de etilo	9.0
	Alcohol etílico	8.5
	Acrilato de metilo	8.0
	Alcohol octílico	5.0
	Acetona	2.7
	Xileno	2.3
	Percloroetileno	1.3
	Alcohol isopropílico	0.8
	Estireno	0.7
	Acetileno	0.7
	Cellosolve	0.2
	Acetato éter de monoetilenglicol	0.1
San Martín Texmelucan	Propileno	20,274.5
	Alcohol metílico	17,156.0
	Gasolina	7,059.6
	Acrilonitrilo	6,005.0
	Petróleo	5,457.0
	Xileno	1,426.4
	Combustóleo	1,004.0
	Ácido sulfúrico	993.0
	Cloruro de vinilo	925.0
	Amoniaco	764.4
	Diesel	468.0
	Benceno	457.0
	Tolueno	451.0

Continúa...

Continúa tabla 5.22.2

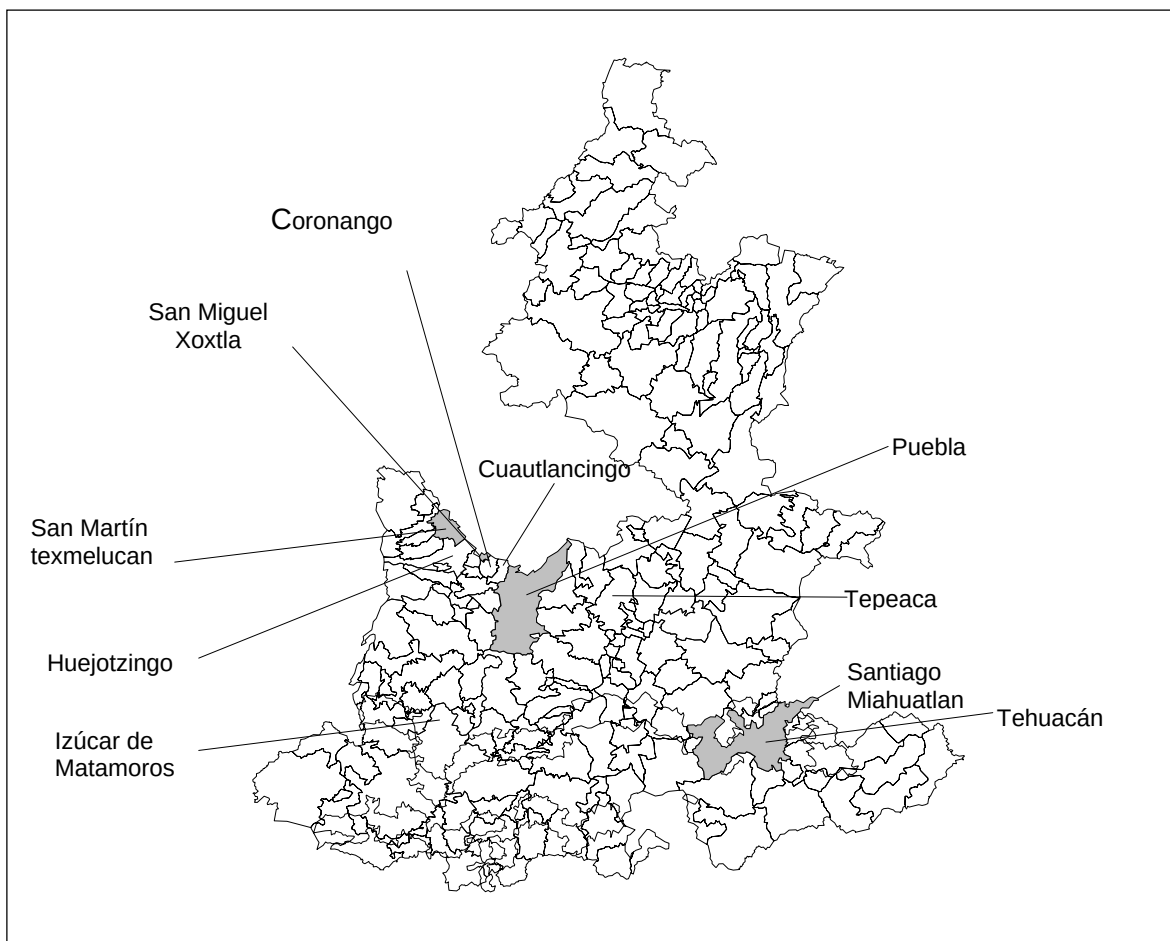
	Hidróxido de sodio	357.0
	Propano	152.1
	Alcohol pentílico	57.0
	Alcohol isopropílico	42.4
	Cianuro de potasio	40.0
	Kerosina	40.0
	Ácido propiónico	39.7
	Nafta	38.5
	Ácido butírico	38.3
	Acrilato de etilo	36.9
	Alcohol octílico	27.0
	Hexanol	24.5
	Alcohol butílico	24.1
	Gas LP	19.0
	Alcohol etílico	15.8
	Ácido acético	10.5
	Ácido hexanóico	9.3
	Cloro	9.0
	Hidracina	6.0
	Peróxidos orgánicos	2.5
	Peróxido de hidrógeno	1.6
	Hipoclorito de sodio	1.0
	Ácido cianhídrico	0.5
	Ácido nítrico	0.2
	Bisulfito de sodio	0.2
	Acetileno	0.1
San Miguel Xoxtla	Nitrógeno	20,020.0
	Oxígeno	15,000.0
	Argón	645.0
San Pedro Cholula	Peróxido de hidrógeno	1.9
Santiago Miahuatlán	Gasolina	2,989.2
	Diesel	2,629.9
	Gas LP	297.0
Tehuacán	Gas LP	1,023.0
	Diociltalato	410.0
	Diesel	319.1
	2 etil hexanol	157.9
	Hidróxido de sodio	139.0
	Combustóleo	40.1
	Anhídrido ftálico	35.0
	Amoniaco	23.1
	Ácido sulfúrico	3.1
	Ácido clorhídrico	0.5
Tepanco de López	Gas LP	638.5
Tepeaca	Carbón mineral	8,000.0
	Coque de petróleo	8,000.0
	Gas LP	229.6

Continúa...

Continúa tabla 5.22.2

Teziutlán	Gas LP	9.0
	Diesel	8.3
	Peróxido de hidrógeno	0.4
Xiutetelco	Gas LP	300.0
Zacatlán	Gas LP	76.8

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.22.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Puebla

5.23 QUERÉTARO DE ARTEAGA

Superficie: 11,769 Km²
 Población: 1 404,306 Hab.
 Número de municipios: 18
 Capital del estado: Querétaro



En la figura 5.23.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Querétaro y los porcentajes que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son azufre y ácido sulfúrico representando el 37 y 34 % respectivamente del volumen total almacenado.

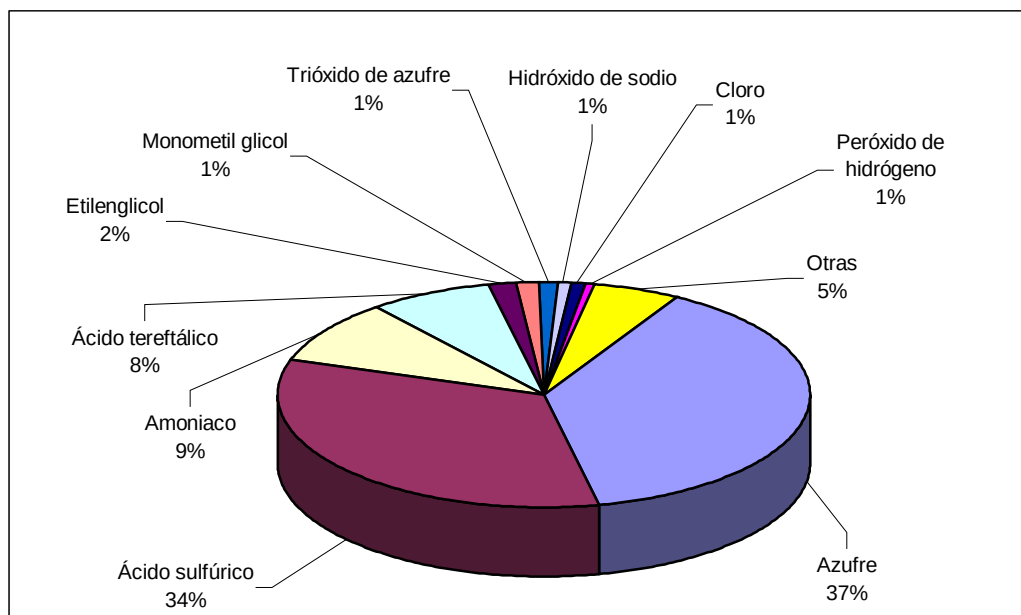


Figura 5.23.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Querétaro

En la figura 5.23.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Querétaro, siendo el diesel que se encuentra en mayor cantidad representando el 57 % del volumen total almacenado.

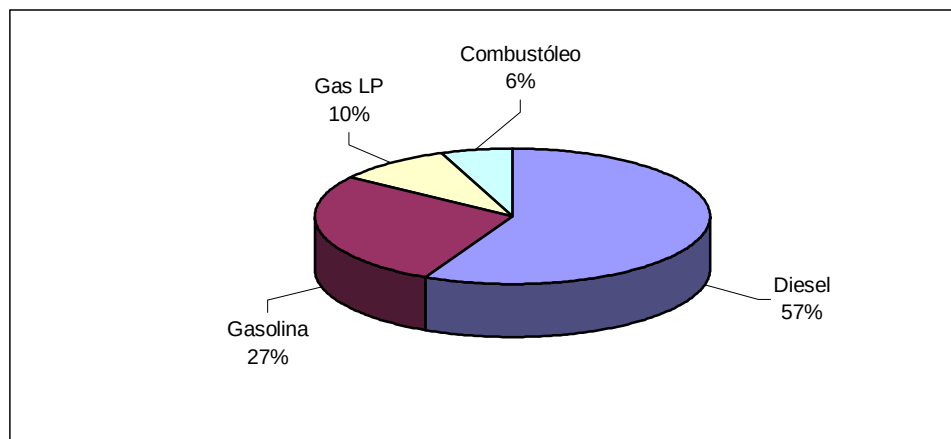


Figura 5.23.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Querétaro

En la tabla 5.23.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.23.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Querétaro

Sustancia Química	Toneladas
Ácido sulfúrico	26,418.0
Amoniaco	7,092.0
Gas LP	5,114.0
Cloro	617.0
Peróxido de hidrógeno	443.0
Fenol	391.0
Cianuro de sodio	320.0
Ácido clorhídrico	270.0
Tolueno	233.0
Acetato de etilo	165.0
Propano	162.0
Acetato de butilo	157.0
Acetato de isopropilo	157.0
Alcohol propílico	145.0
Alcohol etílico	144.0
Heptano	122.0
Acetona	103.0
Ácido fluorhídrico	20.0
Acetato de vinilo	20.0
Disulfuro de carbono	15.0

En la tabla 5.23.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Querétaro, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.23.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en el estado de Querétaro

Municipio	Sustancia	Toneladas
Amealco de Bonfil	Gas LP.	180.0
Colón	Gas LP.	600.6
	Cianuro de sodio	20.0
	Diesel	11.3
	Agente explosivo	2.5
Corregidora	Gas LP.	458.0
	Diesel	30.1
	Combustóleo	26.0
	Amoniaco	4.0
	Cloro	0.1
El Marqués	Gas LP.	576.1
	Peróxido de hidrógeno	333.0
	Cianuro de sodio	300.1
	Acetato de etilo	162.0
	Acetato de isopropilo	157.0
	Acetato de butilo	156.8
	Alcohol propílico	145.0
	Alcohol etílico	142.0
	Alcohol isopropílico	142.0
	Heptano	122.2
	Ácido nítrico	30.0
	Acetato de vinilo	20.0
	Ácido fluorhídrico	20.0
	Amoniaco	15.2
	Cianuro de potasio	8.0
	Acrilato de etilo	6.0
	Argón	5.4
	Propano	2.9
	Acrilato de butilo	2.6
	Diesel	2.5
	Ácido fosfórico	2.2
	Disulfuro de carbono	1.5
	Formaldehído	1.4
	Ácido metacrílico	1.2
	Ácido acrílico	0.8
	Monometilamina	0.7
	Metil metacrilato	0.6
	Dimetilamina	0.5
	Cloro	0.1
Pedro Escobedo	Diesel	15,558.5
	Tolueno	162.8
	Acetona	98.6
	Hexanol	78.0
	Ácido sulfúrico	73.4

Continúa...

Continúa tabla 5.23.2

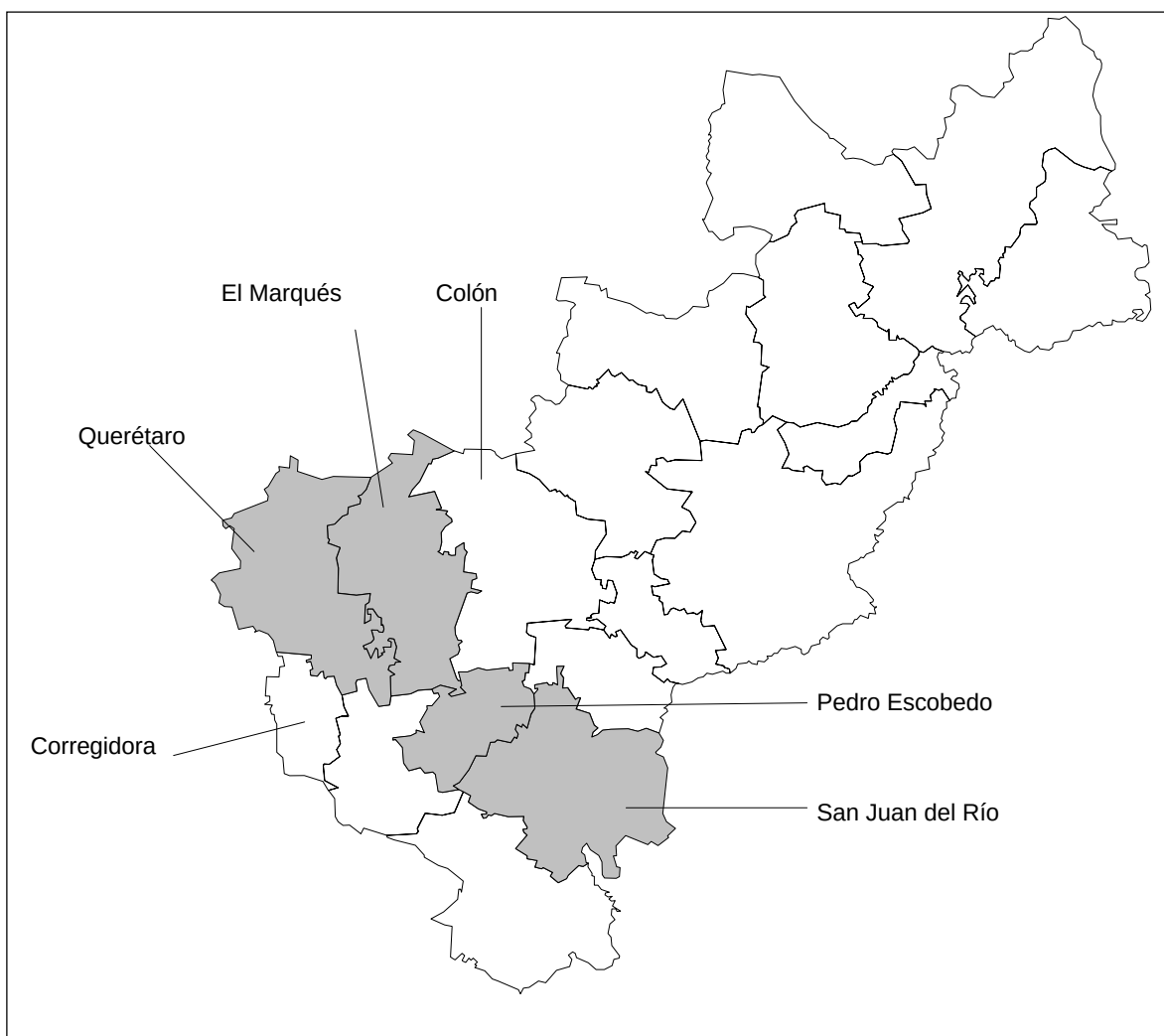
	Ácido clorhídrico	59.2
	Alcohol metílico	9.9
	Gasolina	2.2
Querétaro	Azufre	30,000.0
	Ácido sulfúrico	26,297.4
	Diesel	14,558.0
	Gasolina	14,375.0
	Amoniaco	7,068.1
	Ácido tereftálico	6,000.0
	Combustóleo	2,593.6
	Gas LP	2,126.0
	Etilenglicol	1,300.0
	Monometil glicol	1,000.0
	Trióxido de azufre	900.0
	Hidróxido de sodio	313.2
	Cloro	205.8
	Propano	159.0
	Hexahidro-2h-azepin-2-ona	120.0
	Ácido fosfórico	117.4
	Caprolactama	100.0
	Ácido clorhídrico	90.1
	Alcohol metílico	82.4
	Tolueno	70.6
	Difenilamina	70.0
	1,1,1 tricloroetano	58.0
	Turbosina	56.3
	Peróxido de hidrógeno	35.7
	Nitrógeno	25.0
	Ácido nítrico	24.8
	Ácido acético	16.0
	Hipoclorito de sodio	14.7
	Solventes	14.0
	Bifenil fenil éter	10.0
	Difenil fenil éter	10.0
	Alcohol isopropílico	6.9
	Hexano	6.8
	Percloroetileno	5.0
	Acetona	4.5
	Nafta	3.8
	Metil etil cetona	3.3
	Thinner	3.1
	Xileno	2.7
	Acetato de etilo	2.5
	Alcohol etílico	2.4
	Hidrógeno	1.8
	Ácido dodecilbencensulfónico	1.0
	Diisocianato de tolueno	0.5
	Colodión	0.1

Continúa...

Continúa tabla 5.22.2

San Juan del Río	Gas LP.	603.0
	Cloro	411.0
	Fenol	390.6
	Combustóleo	383.6
	Hidróxido de sodio	301.7
	Ácido clorhídrico	120.0
	Bromuro de metilo	88.8
	Hidrosulfito de sodio	87.6
	Peróxido de hidrógeno	74.0
	Bromo cloro difluorometano	69.9
	Ácido fosfórico	68.0
	Nitrógeno	61.0
	Etilenglicol	60.0
	Hidróxido de sodio	51.0
	Dióxido de carbono	50.0
	Ácido sulfúrico	47.2
	Diesel	43.5
	Azufre	42.0
	Butil cellosolve	22.0
	Aluminio	20.0
	Azufre	20.0
	Fósforo	20.0
	Gasolina	14.8
	Carbamato de amonio	10.0
	Peróxido de sodio	5.6
	Alcohol decílico	5.0
	Amoniaco	4.6
	Metil isobutil cetona	3.3
	Dimetilamina	2.8
	Hipoclorito de sodio	2.4
Tequisquiapan	Gas LP.	570.0

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.

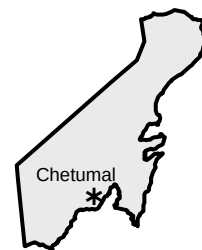



 Municipios que pueden
presentar mayor peligro

Mapa 5.23.1 Municipios con almacenamiento de sustancias peligrosas en el estado de Querétaro

5.24 QUINTANA ROO

Superficie: 50,350 Km²
 Población: 874,963 Hab.
 Número de municipios: 8
 Capital del estado: Chetumal



En la figura 5.24.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Quintana Roo y los porcentajes que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son dióxido de carbono, explosivos e hidróxido de sodio representando el 37, 32 y 22 % respectivamente del volumen total almacenado.

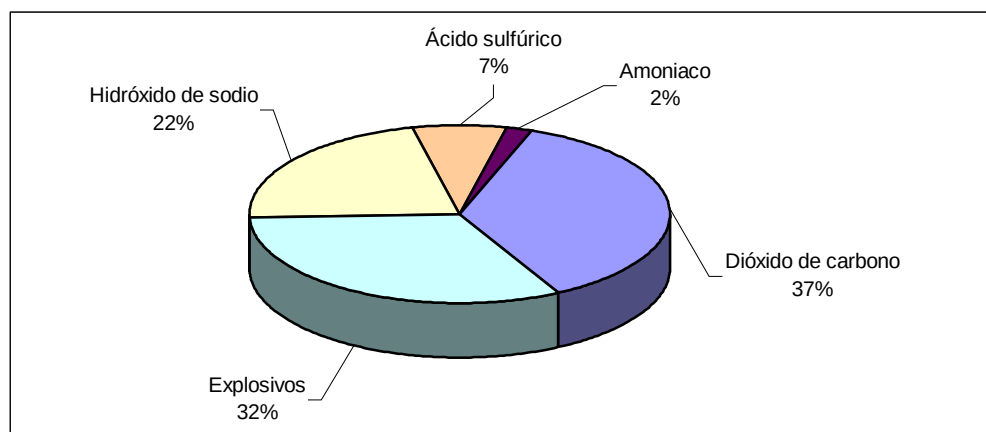


Figura 5.24.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Quintana Roo

En la figura 5.24.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Quintana Roo, siendo diesel y turbosina los que se encuentran en mayor cantidad, representando el 41 % cada una del volumen total almacenado.

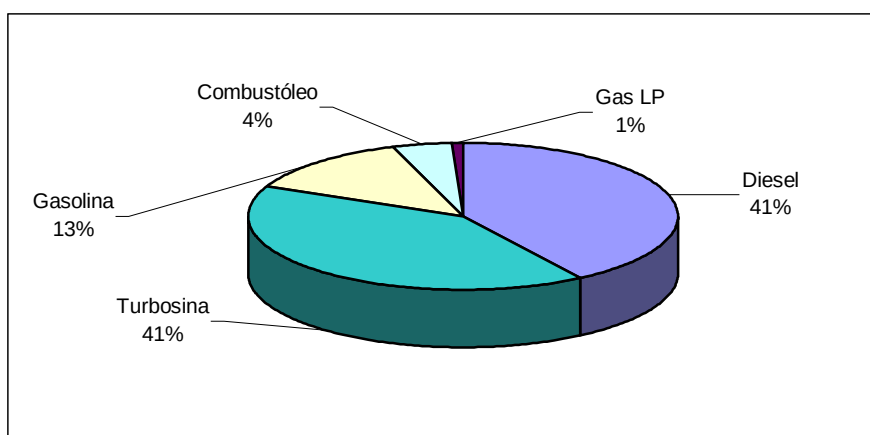


Figura 5.24.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Quintana Roo

En la tabla 5.24.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.24.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Quintana Roo

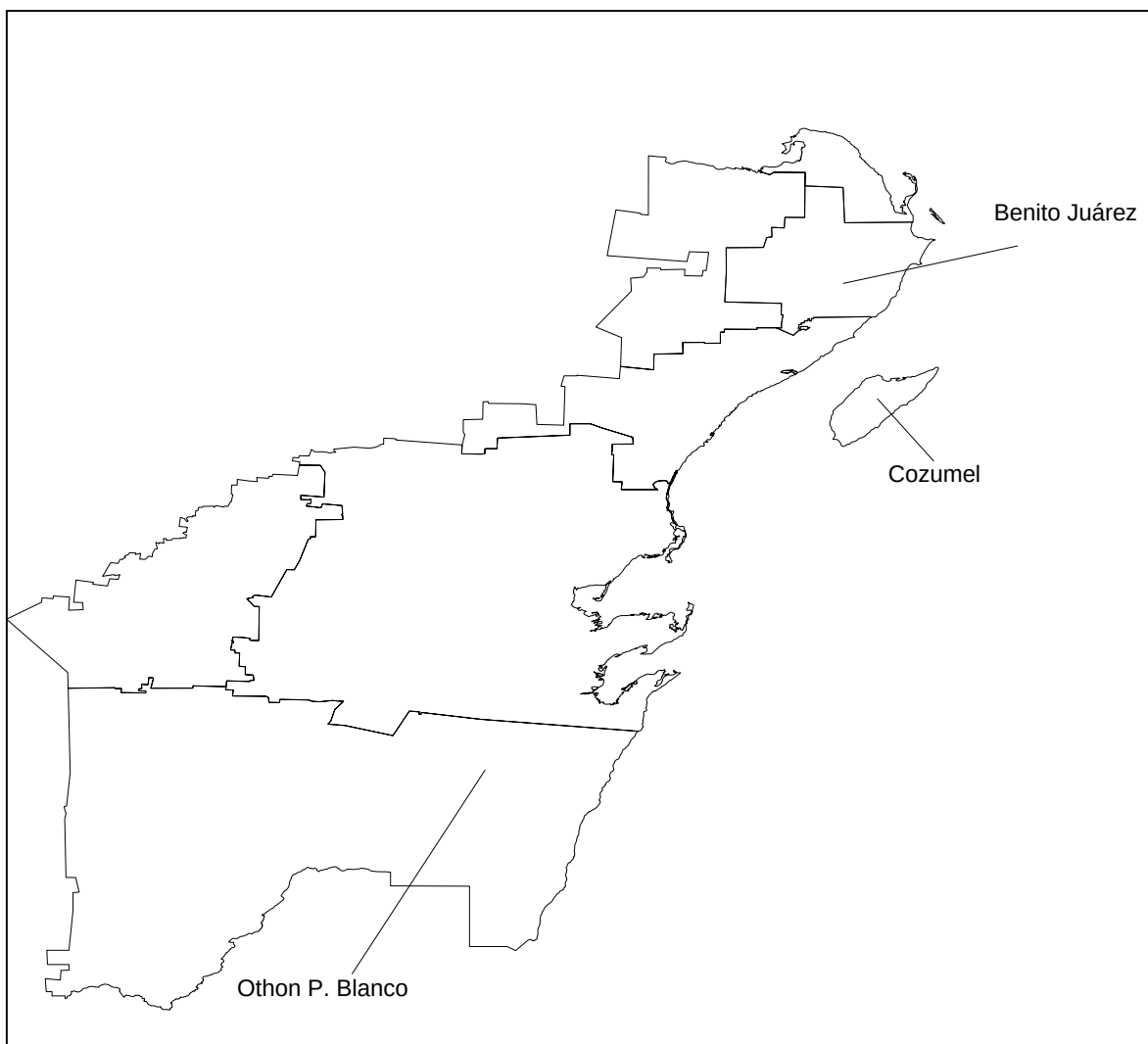
Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	690.0
Ácido sulfúrico	18.0
Amoniaco	4.0

En la tabla 5.24.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Quintana Roo, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.24.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Quintana Roo

Municipio	Sustancia	Toneladas
Benito Juárez	Diesel	25,600.0
	Turbosina	25,695.0
	Gasolina	10,353.0
	Gas LP	687.0
	Dióxido de carbono	70.0
	Ácido sulfúrico	18.3
	Amoniaco	3.0
	Cloro	0.2
Cozumel	Turbosina	7,155.4
	Diesel	6,292.0
	Combustóleo	3,497.3
	Cloro	0.1
Isla Mujeres	Cloro	0.1
Othón P. Blanco	Diesel	1,213.2
	Explosivos	80.0
	Hidróxido de sodio	53.5
	Combustóleo	29.9
	Dióxido de carbono	20.0
	Gas LP	3.0
	Amoniaco	1.4
	Cloro	0.1

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.24.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Quintana Roo

5.25 SAN LUIS POTOSÍ

Superficie: 62,848 Km²
 Población: 2 299,360 Hab.
 Número de municipios: 58
 Capital del estado: San Luis Potosí



En la figura 5.25.1 se presentan las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de San Luis Potosí y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el ácido sulfúrico representando el 72 % del volumen total almacenado.

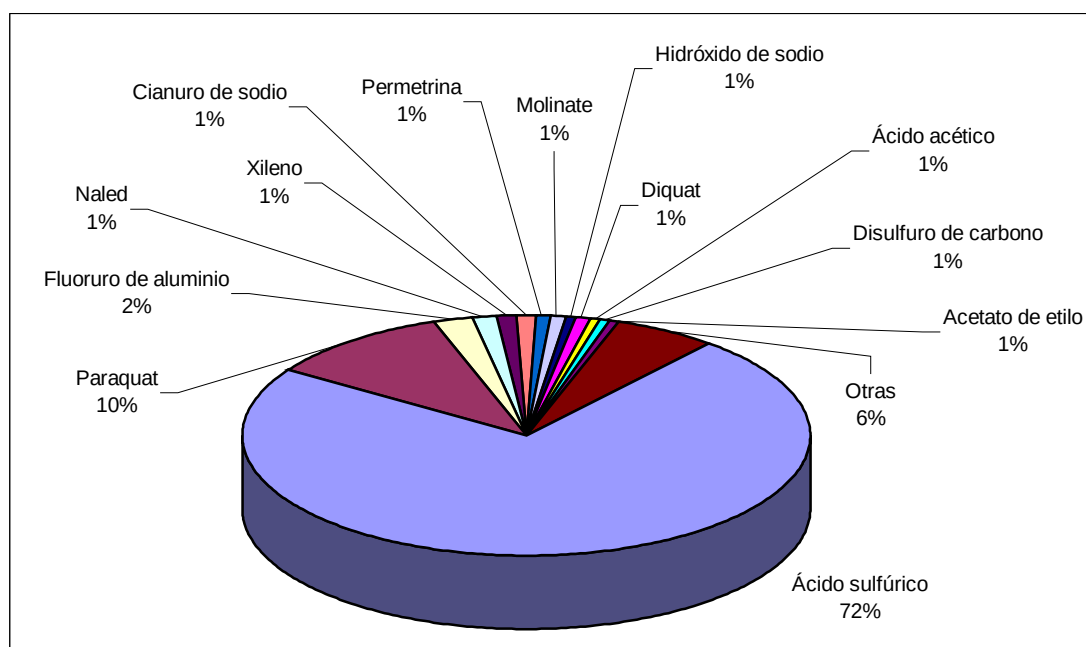


Figura 5.25.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de San Luis Potosí

En la figura 5.25.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de San Luis Potosí, siendo el combustóleo el que está en mayor cantidad representando el 79 % del volumen total almacenado.

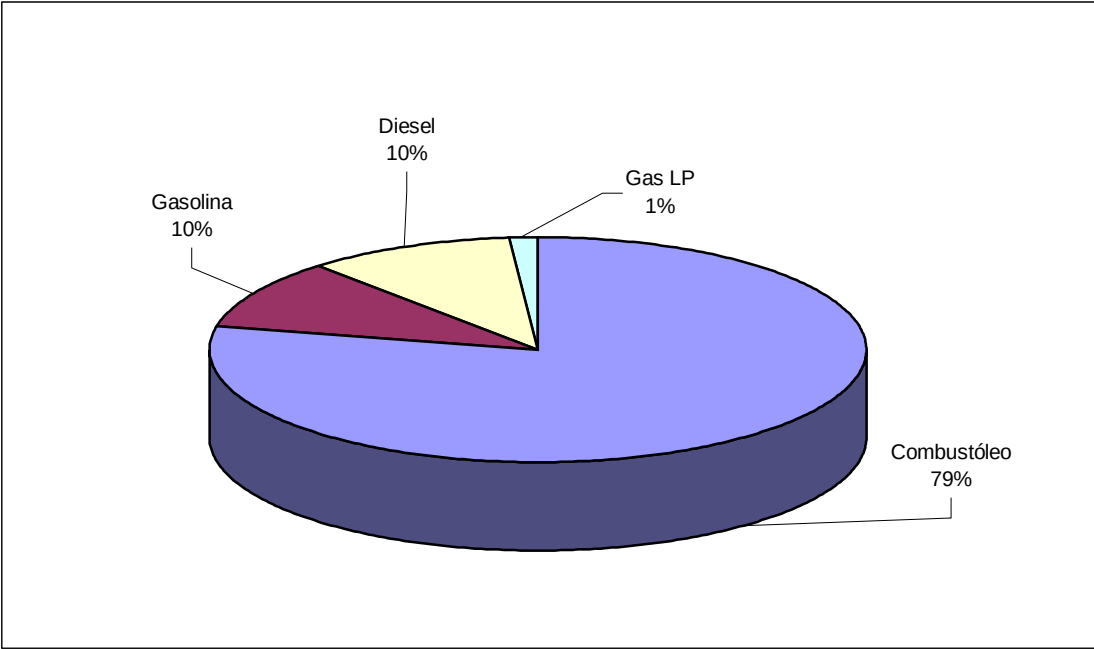


Figura 5.25.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de San Luis Potosí

En la tabla 5.25.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.25.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de San Luis Potosí

Sustancia Química	Toneladas
Ácido sulfúrico	13,929.0
Gas LP	1,914.0
Xileno	230.0
Cianuro de sodio	216.0
Disulfuro de carbono	114.0
Acetato de etilo	112.0
Ácido fluorhídrico	91.0
Tolueno	75.0
Amoniaco	49.0
Ácido clorhídrico	44.0
Heptano	40.0
Cloro	10.0

En la tabla 5.25.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de San Luis Potosí, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.25.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de San Luis Potosí

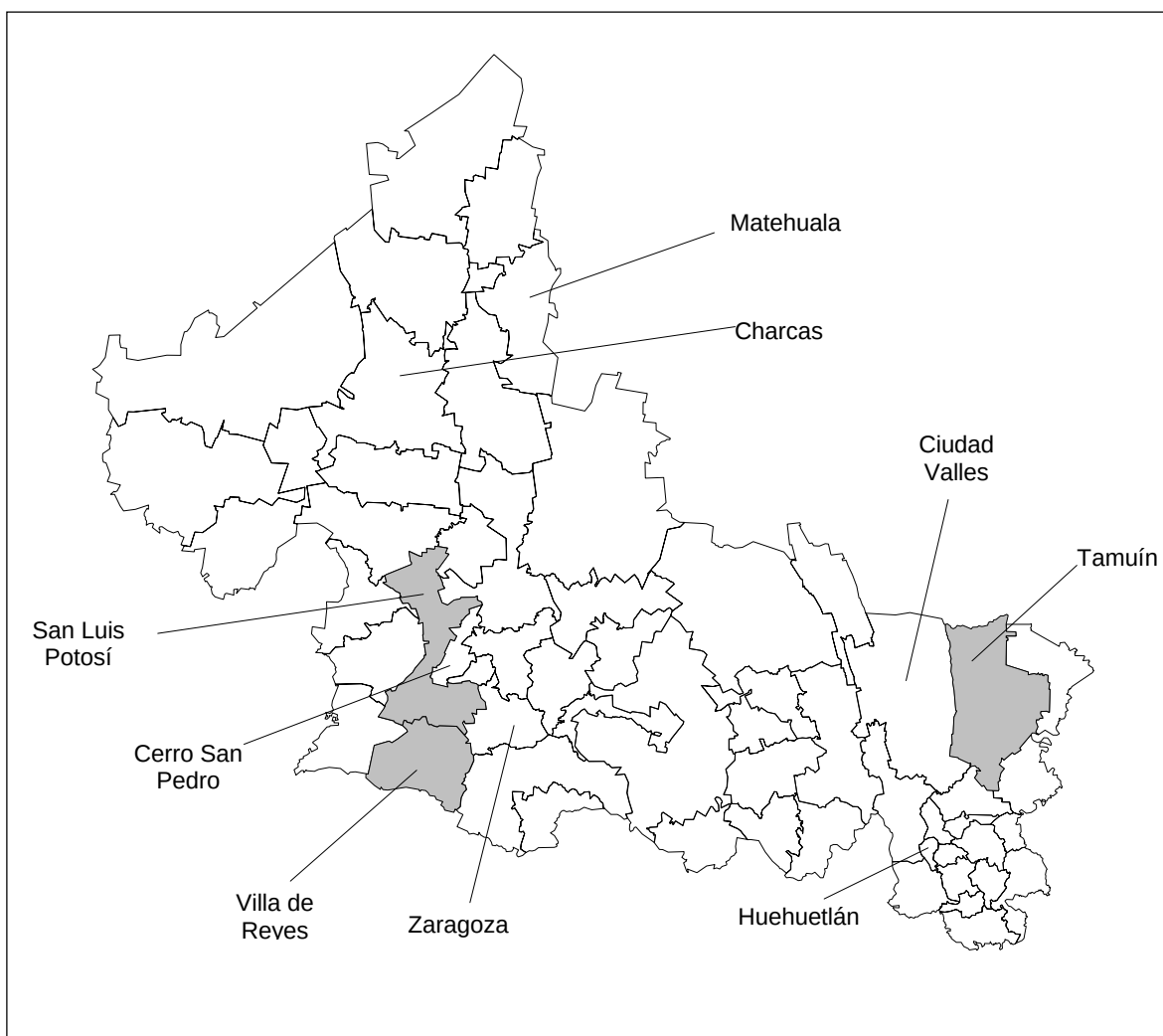
Municipio	Sustancia	Toneladas
Cerro San Pedro	Diesel	207.0
	Cianuro de sodio	200.0
Ciudad Valles	Gasolina	6,186.0
	Diesel	3,287.0
Charcas	Diesel	100.0
	Nitrato de amonio	75.0
	Cianuro de sodio	16.0
Huehuetlán	Amoniaco	2.0
Matehuala	Gasolina	2,531.0
	Diesel	1,315.0
	Gas LP.	83.4
San Luis Potosí	Ácido sulfúrico	13,370.0
	Diesel	8,341.0
	Gasolina	5,970.0
	Paraquat	2,002.6
	Gas LP.	1,260.0
	Combustóleo	513.5
	Fluoruro de aluminio	396.0
	Naled	254.8
	Xileno	229.7
	Permetrina	147.6
	Molinate	141.5
	Diquat	128.1
	Disulfuro de carbono	113.7
	Acetato de etilo	111.8
	Aromina	95.0
	Ácido clorosulfónico	91.3
	Ácido fluorhídrico	91.2
	Bensulide	77.7
	Tolueno	75.4
	Propanil	72.3
	Clorotalonil	68.0
	Plomo	50.0
	Amoniaco	46.4
	Anhídrido acético	45.5
	Ácido clorhídrico	44.0
	Heptano	40.0
	Metil fenol	40.0
	Alcohol fenílico	33.0
	Dimetil benceno	30.0
	Alcohol isopropílico	25.1
	Hidróxido de sodio	22.9
	Clorobenceno	11.1
	Pólvora	10.2

Continúa...

Continúa tabla 5.25.2

	Acetona	9.5
	Argón	9.5
	Ácido nítrico	8.4
	Fluazifop-p-butil	6.7
	Éter etílico	6.0
	Bifenilos policlorados	3.0
	Ácido propanóico	0.2
Soledad de Graciano Sánchez	Gas LP.	384.7
Tamazunchale	Gas LP.	90.0
Tamuín	Diesel	661.6
	Ácido sulfúrico	183.4
	Gas LP.	6.0
	Hipoclorito de sodio	2.4
	Amoniaco	1.0
	Cloro	0.4
Villa de Reyes	Combustóleo	111,721.7
	Diesel	897.3
	Ácido sulfúrico	376.0
	Hidróxido de sodio	113.4
	Gas LP.	90.0
	Cloro	10.0
	Hidracina	2.0
Zaragoza	Combustóleo	569.8
	Diesel	8.3

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.25.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de San Luis Potosí

5.26 SINALOA

Superficie: 58 092 Km²
 Población: 2 536,844 Hab.
 Número de municipios: 18
 Capital del estado: Culiacán



En la figura 5.26.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Sinaloa y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el amoníaco representando el 89 % del volumen total almacenado.

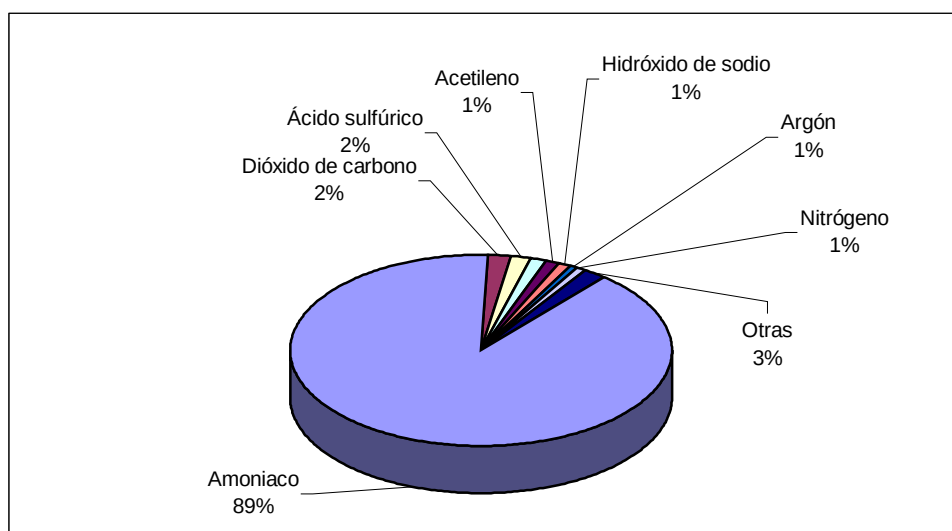


Figura 5.26.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Sinaloa

En la figura 5.26.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Sinaloa, siendo combustóleo, diesel y gasolina los que se encuentran en mayor cantidad representando el 33, 24 y 24 % respectivamente, del volumen total almacenado.

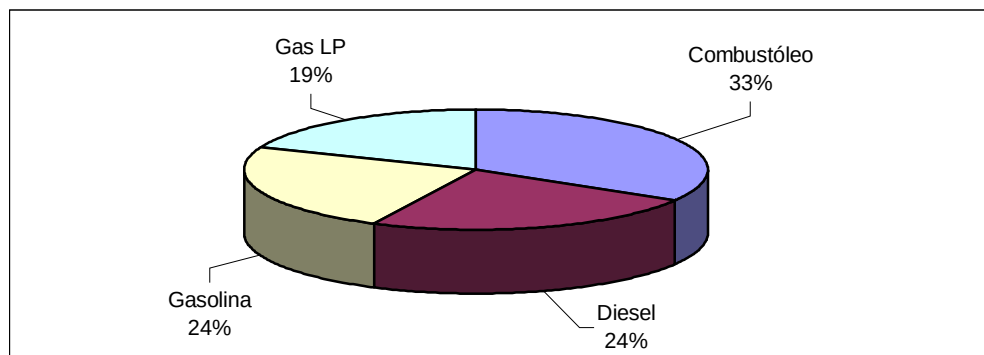


Figura 5.26.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Sinaloa

En la tabla 5.26.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.26.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Sinaloa

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP.	61,923.0
Amoniaco	41,355.0
Ácido sulfúrico	808.0
Acetileno	561.0
Nitrógeno	280.0
Hexano	198.0
Hidrógeno	89.0
Ácido clorhídrico	48.0
Cloro	47.0

En la tabla 5.26.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Sinaloa, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.26.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Sinaloa

Municipio	Sustancia	Toneladas
Ahome	Gas LP.	52,485.0
	Diesel	36,835.0
	Amoniaco	36,416.0
	Gasolina	34,709.0
	Combustóleo	21,914.0
	Ácido fosfórico	526.6
	Ácido sulfúrico	412.0
	Turbosina	516.4
	Hexano	197.7
	Hidróxido de sodio	96.0
	Alcohol metílico	83.1
	Dióxido de carbono	28.2
	1,3 dicloropropeno	18.0
	Bromuro de metilo	18.0
	Cloropicrina	18.0
	Ácido clorhídrico	1.2
	Hipoclorito de sodio	1.0
	Alcohol etílico	0.9
	Cloro	0.8
	Xileno	0.8
	Diclorvos	0.4
	Hidróxido de potasio	0.3
	Endosulfán	0.1

Continúa...

Continúa tabla 5.26.2

Angostura	Amoniaco	2,355.0
	Nitrato de amonio	56.9
	Fósforo	25.7
	Ácido fosfórico	20.2
	Ácido sulfúrico	20.2
Cosalá	Turbosina	1.1
Culiacán	Gasolina	10,558.0
	Diesel	4,638.0
	Amoniaco	1,018.0
	Combustóleo	895.7
	Gas LP.	442.2
	Hidróxido de sodio	215.9
	Ácido sulfúrico	212.7
	Ácido fosfórico	57.5
	Dióxido de carbono	54.0
	Azufre	48.3
	Ácido clorhídrico	46.4
	Cloro	45.0
	Nitrato de amonio	34.5
	Hipoclorito de sodio	31.5
	Malatión	8.2
	Endosulfán	6.9
	Metamidofos	3.1
	Hidróxido de cobre	1.7
	Paratión metílico	1.6
	Xileno	1.3
	Diclorvos	0.4
	Lucatión	0.4
	Mancozeb	0.4
	Sulfato tribásico de cobre	0.4
	Cipermetrina	0.2
El Fuerte	Combustóleo	1,829.5
	Amoniaco	145.0
	Diesel	49.3
	Gasolina	7.4
	Acetileno	3.7
Escuinapa	Gas LP	6.0
	Amoniaco	0.9
Guasave	Amoniaco	1,256.0
	Combustóleo	511.8
	Gas LP	362.7
	Ácido sulfúrico	135.7
	Fósforo	83.1
	Hidróxido de sodio	45.8
	Acetileno	1.0
	Cloro	0.9
Elota	Amoniaco	20.8

Continúa...

Continúa tabla 5.26.2

Mazatlán	Combustóleo	83,823.0
	Diesel	29,527.0
	Gasolina	25,414.0
	Gas LP.	8,630.3
	Dióxido de carbono	861.4
	Acetileno	557.0
	Argón	331.8
	Nitrógeno	280.4
	Hidróxido de sodio	174.0
	Monóxido de nitrógeno	127.0
	Hidrógeno	89.3
	Turbosina	40.2
	Amoniaco	33.4
	Ácido sulfúrico	28.0
	Ácido fosfórico	27.5
	Carburo de calcio	5.7
	Hidracina	5.0
	Clorofluorometano	2.7
	Acetato de etilo	1.0
	Tolueno	0.2
Mocorito	Amoniaco	110.0
Navolato	Amoniaco	1,161.0
	Combustóleo	426.5
Salvador Alvarado	Diesel	6,574.7
	Gasolina	6,567.0
	Gas LP.	4.0

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.




 Municipios que pueden
presentar mayor peligro

Mapa 5.26.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Sinaloa

5.27 SONORA

Superficie: 184,934 Km²
 Población: 2 216,969 Hab.
 Número de municipios: 72
 Capital del estado: Hermosillo



En la figura 5.27.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Sonora y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentran en mayor cantidad es el ácido sulfúrico representando el 81 % del volumen total almacenado.

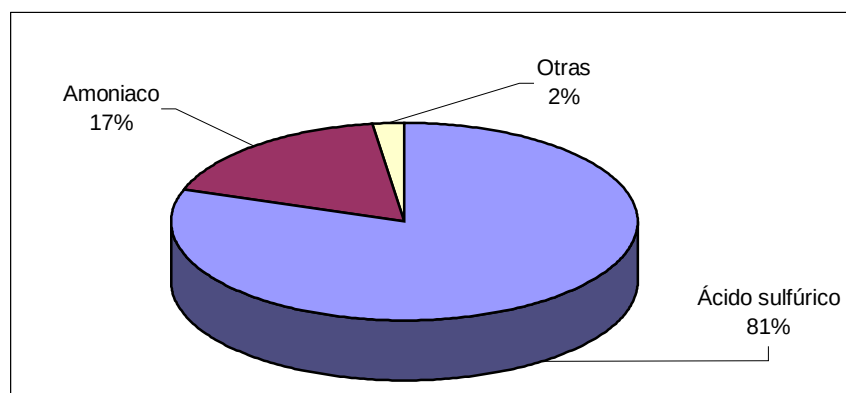


Figura 5.27.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Sonora

En la figura 5.27.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Sonora, siendo el combustóleo el que se encuentra en mayor cantidad representando el 53 % del volumen total almacenado.

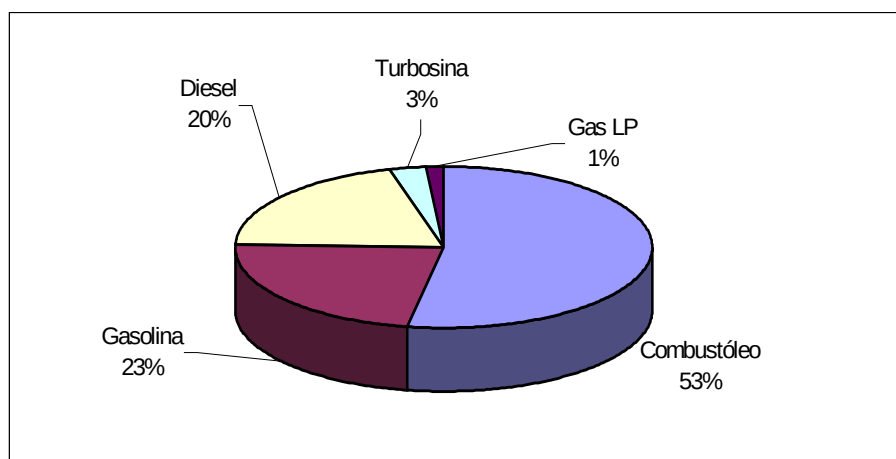


Figura 5.27.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Sonora

En la tabla 5.27.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.27.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Sonora

Sustancia Química	Toneladas
Ácido sulfúrico	93,951.0
Amoniaco	20,420.0
Gas LP	4,662.0
Ácido clorhídrico	371.0
Hexano	325.0
Cianuro de sodio	184.0
Xileno	120.0
Dióxido de azufre	102.0
Acetileno	71.0
Propano	64.0
Hidrógeno	33.0
Monometilamina	27.0

En la tabla 5.27.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Sonora, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.27.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Sonora

Municipio	Sustancia	Toneladas
Caborca	Gas LP.	329.5
	Gasolina	75.0
	Cianuro de sodio	63.3
	Explosivos	51.0
	Diesel	48.0
	Hidróxido de sodio	2.6
	Ácido clorhídrico	2.5
Cajeme	Ácido sulfúrico	44,980.0
	Diesel	12,155.0
	Gasolina	10,736.0
	Combustóleo	1,184.2
	Gas LP.	860.0
	Hexano	325.0
	Ácido fosfórico	280.8
	Amoniaco	189.0
	Propano	64.4
	Hidróxido de potasio	35.6
	Aceites esenciales	15.7
	Dióxido de carbono	14.0
	Hidrógeno	11.6
	Óxido férrico	5.5

Continúa...

Continúa tabla 5.27.2

	Níquel	4.6
	Antioxidantes	4.2
	Metasulfito de sodio	1.6
Cananea	Ácido sulfúrico	1,880.0
	Hidrosulfito de sodio	151.4
	Ditiocarbamato	125.0
	Diesel	69.8
	Hidróxido de sodio	69.4
	Gas LP.	55.8
	Kerosina	48.0
	Monometilamina	26.5
	Disulfuro de carbono	4.8
	Gasolina	2.1
Cumpas	Amoniaco	13.5
Empalme	Combustóleo	330.4
	Asfalto	211.3
	Gas LP	3.0
Guaymas	Combustóleo	74,919.0
	Gasolina	42,389.0
	Diesel	29,008.5
	Amoniaco	20,013.6
	Turbosina	7,674.9
	Gas LP.	189.0
	Hidróxido de sodio	76.0
	Ácido clorhídrico	25.0
	Hidracina	2.0
Hermosillo	Ácido sulfúrico	46,288.9
	Ácido fosfórico	46,045.0
	Diesel	15,142.5
	Gasolina	10,337.6
	Gas LP.	1,968.2
	Kerosina	1,152.0
	Turbosina	958.8
	Hidróxido de sodio	222.0
	Combustóleo	178.7
	Xileno	120.0
	Cianuro de sodio	100.1
	Nitrato de amonio	100.0
	Ácido clorhídrico	90.0
	Amoniaco	78.3
	Metil ciclohexano	9.6
	Cloro	3.6
	Alcohol metílico	3.0
Huatabampo	Gas LP.	59.4
La Colorada	Diesel	33.1
	Gasolina	14.8
Magdalena	Gasolina	1,781.0

Continúa...

Continúa tabla 5.27.2

	Diesel	657.5
Nacozari de García	Ácido sulfúrico	600.0
	Ácido clorhídrico	366.4
	Dióxido de azufre	102.4
	Peróxido de hidrógeno	8.1
	Diesel	7.9
	Ácido nítrico	7.5
	Hidróxido de sodio	4.5
	Cloro	0.9
Navojua	Diesel	2,636.6
	Gasolina	2,385.0
	Gas LP.	279.0
	Ácido sulfúrico	201.7
	Amoniaco	124.7
	Hidróxido de sodio	61.1
	Ácido fosfórico	42.2
Nogales	Gasolina	3,562.0
	Diesel	1,555.0
	Gas LP.	618.3
	Amoniaco	1.6
	Ácido cianhídrico	0.6
Pitiquito	Combustóleo	90,517.4
	Diesel	3,100.2
	Hidróxido de sodio	85.1
	Acetileno	71.0
	Ácido clorhídrico	69.6
	Hidrógeno	21.5
	Hidróxido de amonio	4.5
	Morfolina	3.0
	Hidracina	2.0
San Luis Río Colorado	Gas LP	300.0
Santa Ana	Cianuro de sodio	20.6

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.27.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Sonora

5.28 TABASCO

Superficie: 24 661 Km²
Población: 1 891 829 Hab.
Número de municipios: 17
Capital del estado: Villahermosa



En la figura 5.28.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Tabasco y los porcentajes en volumen que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el propano, representando el 81 % del volumen total almacenado.

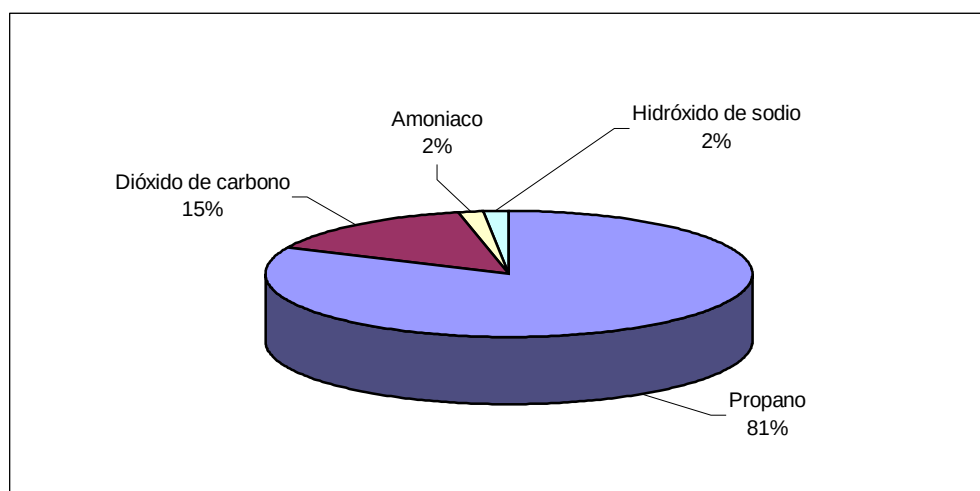


Figura 5.28.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Tabasco

En la figura 5.28.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Tabasco, siendo el petróleo el que se encuentra en mayor cantidad, representando el 89 % del volumen total almacenado.

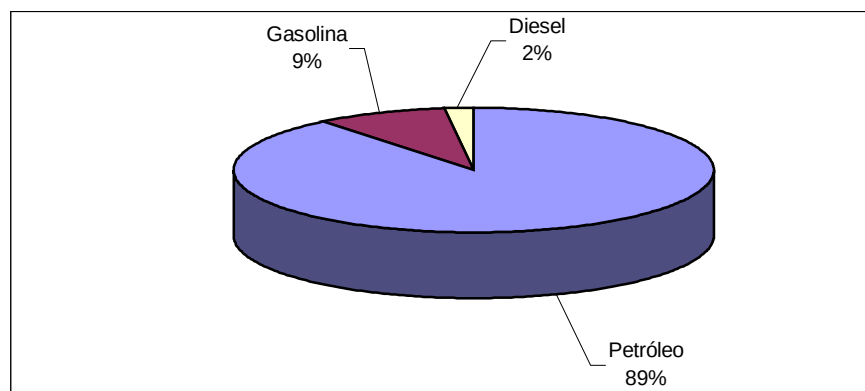


Figura 5.28.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Tabasco

En la tabla 5.28.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.28.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Tabasco

Sustancia Química	Toneladas
Propano	12,952.0
Gas LP	1,050.0
Amoniaco	4.0

En la tabla 5.28.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Tabasco, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.28.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Tabasco

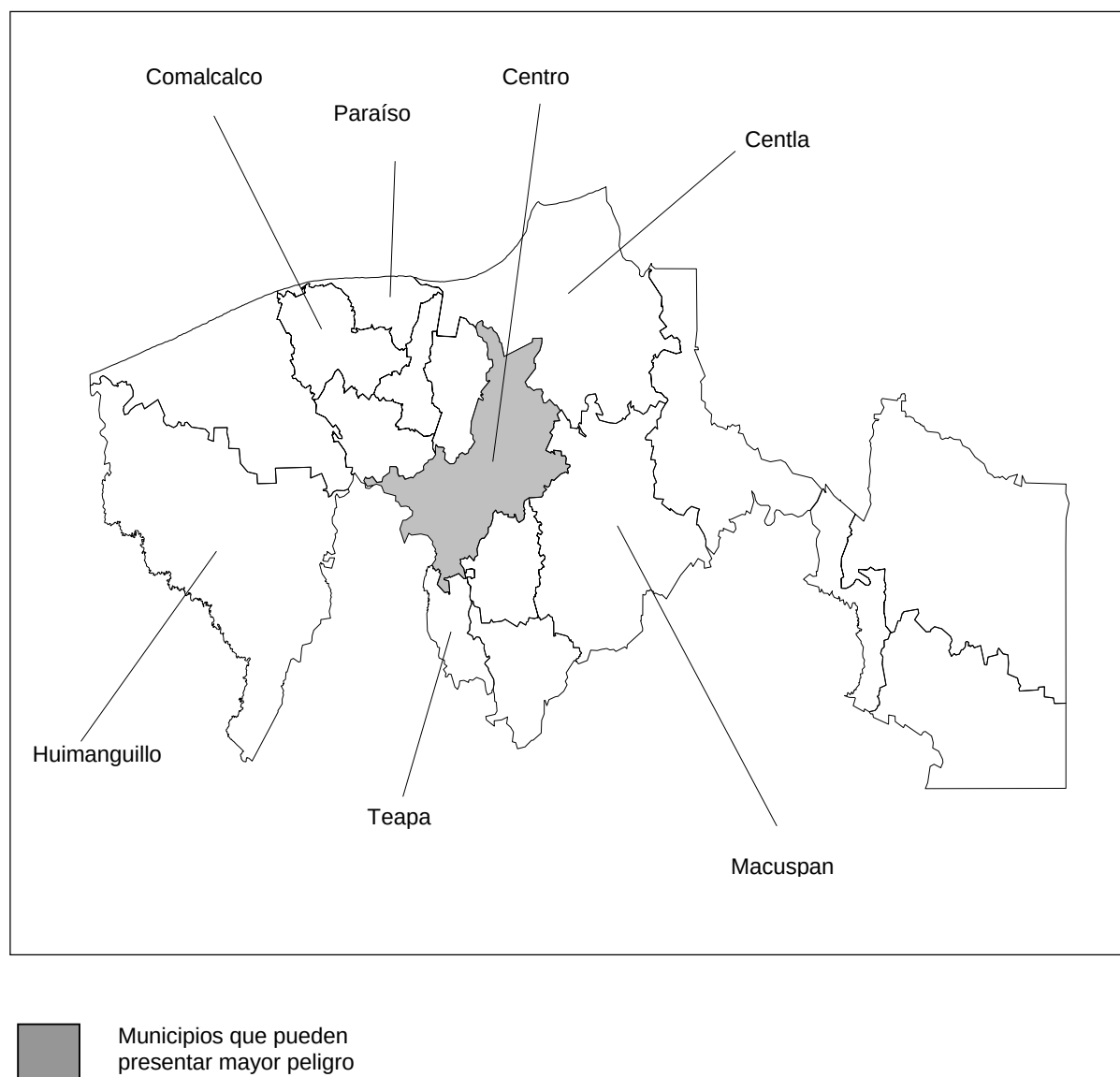
Municipio	Sustancia	Toneladas
Centla	Gasolina	1,429.0
	Amoniaco	1.0
Centro	Gasolina	145,326.0
	Petróleo	122,780.0
	Diesel	17,781.5
	Propano	12,929.0
	Gas amargo	883.0
	Nafta	613.0
	Turbosina	765.1
	Gas LP.	660.4
	Dióxido de carbono	144.6
	Gas ácido	267.0
	Combustóleo	46.0
	Hidróxido de sodio	15.3
	Amoniaco	2.0
	Cloro	1.2
	Explosivos	1.0
Comalcalco	Gas LP.	150.0
	Diesel	110.0
	Amoniaco	0.6
Cunduacán	Petróleo	276,800.0
	Gasolina	152.3
Cárdenas	Gas LP.	105.0
Huimanguillo	Petróleo	52,523.0
	Gasolina	109.3
	Gas LP.	60.0
	Propano	23.4
Macuspana	Cloro	0.2
	Amoniaco	0.1

Continúa...

Continúa tabla 5.28.2

Paraíso	Petróleo	1,118,660.0
	Diesel	17,094.0
	Gasolina	6,042
Teapa	Gas LP.	75.0
	Amoniaco	0.1

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.28.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Tabasco

5.29 TAMAULIPAS

Superficie: 79 829 Km²
 Población: 2 753 222 Hab.
 Número de municipios: 43
 Capital del estado: Ciudad Victoria



En la figura 5.29.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Tamaulipas y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son ácido sulfúrico, xileno y propileno, representando el 23, 14 y 12 % respectivamente, del volumen total almacenado.

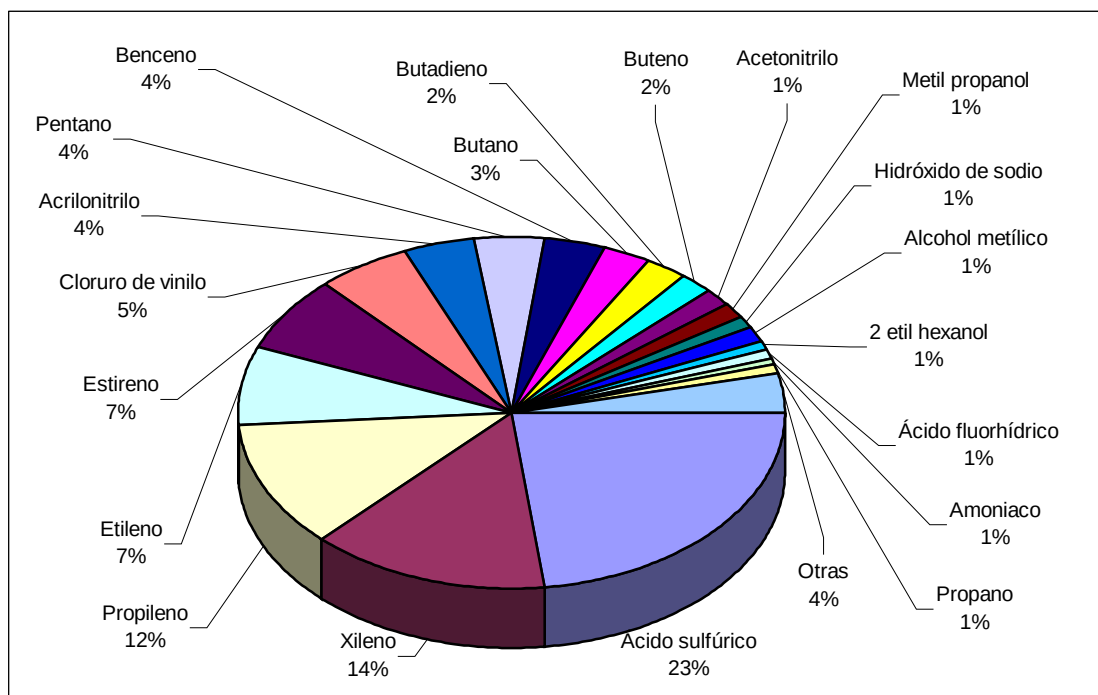


Figura 5.29.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Tamaulipas

En la figura 5.29.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Tamaulipas, siendo el petróleo, la gasolina y el combustóleo, los que se encuentran en mayor cantidad representando el 39, 22 y 15 % respectivamente del volumen total almacenado.

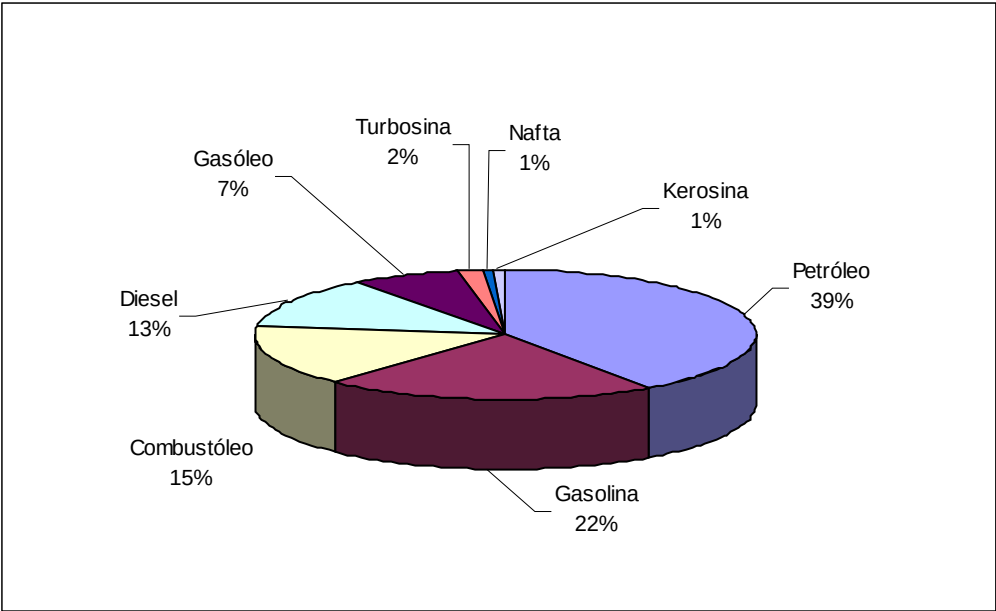


Figura 5.29.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Tamaulipas

En la tabla 5.29.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.29.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Tamaulipas

Sustancia Química	Toneladas
Ácido sulfúrico	114,092.0
Xileno	68,797.0
Propileno	57,513.0
Etileno	35,317.0
Estireno	34,513.0
Cloruro de vinilo	26,793.0
Acrilonitrilo	20,857.0
Pentano	20,020.0
Benceno	18,569.0
Butano	16,618.0
Butadieno	11,978.0
Buteno	10,833.0
Acetonitrilo	6,926.0
Metil propanol	6,820.0
Hidróxido de sodio	6,076.0
Gas LP.	6,002.0
Alcohol metílico	5,900.0
Ácido fluorhídrico	3,690.0
Amoniaco	3,442.0
Propano	3,124.0
Acrilato de butilo	2,224.0
Ciclohexano	1,932.0
Tolueno	782.0

Continúa...

Continúa tabla 5.29.1

Cloro	373.0
Hexano	330.0
Pentaclorofenol	324.0
Disulfuro de carbono	219.0
Anilina	180.0
Dimetilamina	162.0
Metil metacrilato	160.0
Fenol	156.0

En la tabla 5.29.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Tamaulipas, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.29.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Tamaulipas

Municipio	Sustancia	Toneladas
Altamira	Petróleo	135,972.0
	Xileno	68,797.4
	Propileno	57,513.3
	Etileno	35,316.6
	Estireno	34,512.5
	Cloruro de vinilo	26,792.5
	Acrilonitrilo	20,857.2
	Ácido sulfúrico	19,385.0
	Benceno	18,568.5
	Diesel	17,276.2
	Combustóleo	14,068.6
	Butadieno	11,978.0
	Buteno	10,833.0
	Acetonitrilo	6,925.6
	Metil propanol	6,820.5
	Alcohol metílico	5,899.5
	Hidróxido de sodio	5,755.6
	2 etil hexanol	4,825.5
	Amoniaco	3,286.0
	Acrilato de butilo	2,224.5
	Ciclohexano	1,932.4
	Metil estireno	1,816.0
	Ácido tereftálico	1283.5
	Diociltalato	986.0
	Gas LP.	779.0
	Etilenglicol	612.7
	Acrilato de metilo	478.0
	Nitrógeno	472.1
	Ácido clorhídrico	342.2
	Dimetil formamida	283.5
	Anhídrido ftálico	240.0
	Trietil trimetilato	240.0
	Cloro	233.5

Continúa...

Continúa tabla 5.29.2

	Dietilenglicol	233.1
	Disulfuro de carbono	219.0
	Anilina	179.6
	Trietilenglicol	174.2
	Ortololuidina	172.0
	Dimetilamina	162.0
	Propano	148.4
	Tricloruro de titanio	140.0
	Tolueno	83.0
	Pentano	62.5
	Hidroquinona	56.0
	Hidrógeno	53.4
	Metil isobutil cetona	52.0
	Etil benceno	52.0
	Alcohol etílico	49.3
	Peróxido de hidrógeno	42.0
	Peróxidos orgánicos	40.0
	Nonil fenol	36.0
	Alcohol polivinílico	29.2
	Dimetilanilina	25.6
	Butilito	25.0
	Fenilendiamina	14.5
	Dietilanilina	14.3
	Difenilamina	12.0
	Acetona	8.0
	Diisobutileno	6.0
	Hidracina	6.0
	Estearato de zinc	5.0
	Material radioactivo	5.0
	2 mercapto etanol	4.0
	Di(2-etil-hexil) peroxidicarbonato	4.0
	Hidróxido de potasio	3.1
	Ácido maleico	2.4
	Tricloruro de fósforo	2.0
	Etilenclorhidrina	1.6
	Acetonabenzo	1.0
	Fenol	0.6
Ciudad Madero	Petróleo	353,528.0
	Gasolina	260,902.0
	Combustóleo	163,110.0
	Diesel	122,290.0
	Gasóleo	92,328.6
	Turbosina	21,249.1
	Pentano	19,957.0
	Butano	14,830.0
	Kerosina	5,088.0
	Gas LP.	4,293.0
	Nafta	2,697.0

Continúa...

Continúa tabla 5.29.2

	Propano	1,557.0
	Butano-butadieno	1,431.0
	Tolueno	689.3
	Ácido fluorhídrico	70.0
	Cloro	22.0
	Ácido nítrico	1.3
El Mante	Gasolina	2,532.0
	Diesel	1,315.0
Miguel Alemán	Petróleo	25,794.0
	Gas LP.	63.0
Victoria	Gasolina	9,412.8
	Diesel	3,944.8
	Amoniaco	2.2
Ébano	Petróleo	10,838.0
Güemez	Fosfato monoamónico	100.0
	Ácido fosfórico	80.0
	Amoniaco	20.0
Matamoros	Ácido sulfúrico	11,372.0
	Gasolina	7,609.0
	Ácido fluorhídrico	3,620.0
	Ácido clorhídrico	997.0
	Hipoclorito de sodio	615.0
	Gas LP.	600.0
	Hexano	330.0
	Pentaclorofenol	324.0
	Hidróxido de sodio	315.9
	Metil metacrilato	160.0
	Fenol	155.1
	Combustóleo	150.0
	Arsenito de sodio	134.4
	Diesel	117.2
	Metil arsenato monosódico	112.3
	Cloro	94.9
	Trióxido de arsénico	70.0
	Diisocianato de difenilmetano	41.5
	Cloruro de metilo	37.0
	Trióxido de azufre	23.3
	Amoniaco	13.9
	Alcohol etílico	5.0
	Acetileno	0.9
	Ciclotetrametileno tetramina	0.3
Méndez	Gas LP.	82.5
Nuevo Laredo	Gasolina	5,978.0
	Diesel	3,287.0
	Diociltalato	1,000.0
	Isocianato	162.7
	Gas LP.	60.0

Continúa...

Continúa tabla 5.29.2

	Tolueno	10.0
Pánuco	Petróleo	1,500.0
Reynosa	Nafta	7,355.0
	Kerosina	4,541.0
	Petróleo	4,099.2
	Diesel	3,984.0
	Butano	1,788.0
	Gasolina	1,752.0
	Gasóleo	1,582.4
	Propano	1,418.6
	Turbosina	279.7
	Combustóleo	153.0
	Hidróxido de sodio	101.5
	Gas LP.	69.0
	Etilenglicol	26.7
	Amoniaco	17.2
	Acetileno	1.5
	Cloro	0.7
Río Bravo	Combustóleo	20,000.0
	Ácido sulfúrico	400.0
	Hidróxido de sodio	102.0
	Cloro	11.8
	Hidrocarburo	9.5
	Gas LP.	6.8
	Amoniaco	0.6
Tampico	Turbosina	386.3
	Gas LP.	48.6
	Amoniaco	18.6
	Gasolina	8.4
Valle Hermoso	Ácido sulfúrico	82,935.0
	Diesel	20,587.7
	Hidróxido de sodio	95.9
	Gasolina	3.9
	Amoniaco	0.3
Xicoténcatl	Amoniaco	82.8

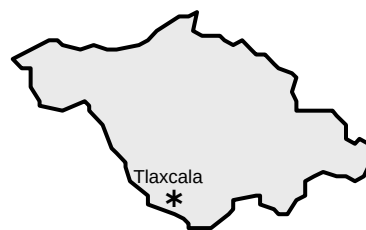
En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.29.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Tamaulipas

5.30 TLAXCALA

Superficie: 3,914 Km²
Población: 962,646 Hab.
Número de municipios: 60
Capital del estado: Tlaxcala



En la figura 5.30.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Tlaxcala y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el ácido sulfúrico representando el 88 % del volumen total almacenado.

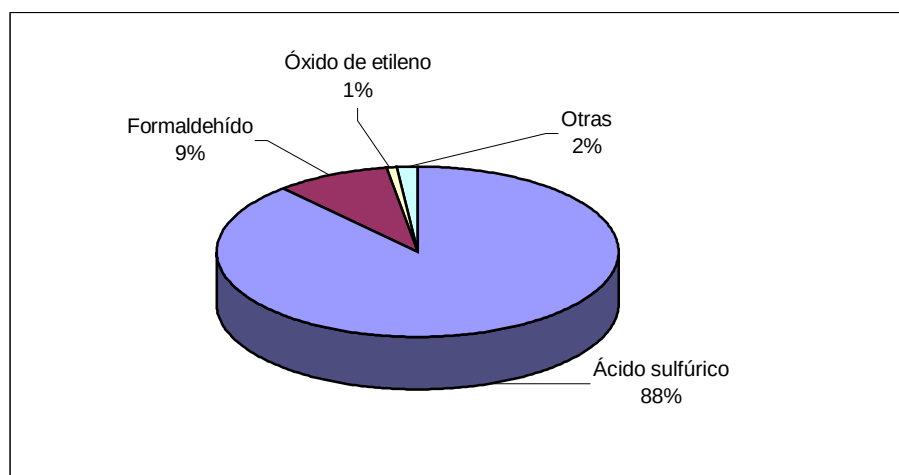


Figura 5.30.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Tlaxcala

En la figura 5.30.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Tlaxcala, siendo gasolina la que se encuentra en mayor cantidad, representando el 53 % del volumen total almacenado.

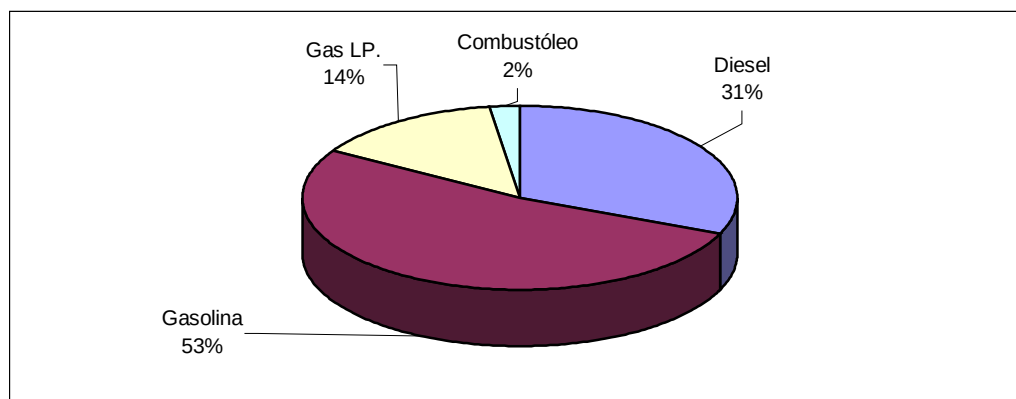


Figura 5.30.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Tlaxcala

En la tabla 5.30.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM-018-STPS-2000.

Tabla 5.30.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Tlaxcala

Sustancia Química	Toneladas
Ácido sulfúrico	379,263.0
Formaldehído	40,000.0
Oxido de etileno	3,600.0
Xileno	1,631.0
Estireno	1,374.0
Gas LP.	1,273.0
Fenol	400.0
Cloro	170.0
Alcohol metílico	150.0
Acrilato de butilo	114.0
Metil metacrilato	108.0
Peróxido de hidrógeno	103.0
Acetato de vinilo	88.0
Amoniaco	66.0
Tolueno	50.0
Acrilonitrilo	21.0
Acrilato de etilo	20.0
Acetato de butilo	12.0
Monometilamina	12.0

En la tabla 5.30.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Tlaxcala, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.30.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Tlaxcala

Municipio	Sustancia	Toneladas
Apizaco	Óxido de etileno	3,600.0
	Diesel	2,626.1
	Gasolina	4,440.0
	Gas LP.	156.6
	Ácido sulfúrico	116.0
	Acrilato de butilo	114.3
	Estireno	93.3
	Hidróxido de sodio	92.6
	Acetato de vinilo	87.5
	Dióxido de carbono	70.0
	Peróxido de hidrógeno	52.9
	Metil metacrilato	48.2
	Aromina	29.1
	Acrilonitrilo	20.8
	Acrilato de etilo	20.3
	Monometilamina	11.8

Continúa...

Continúa tabla 5.30.2

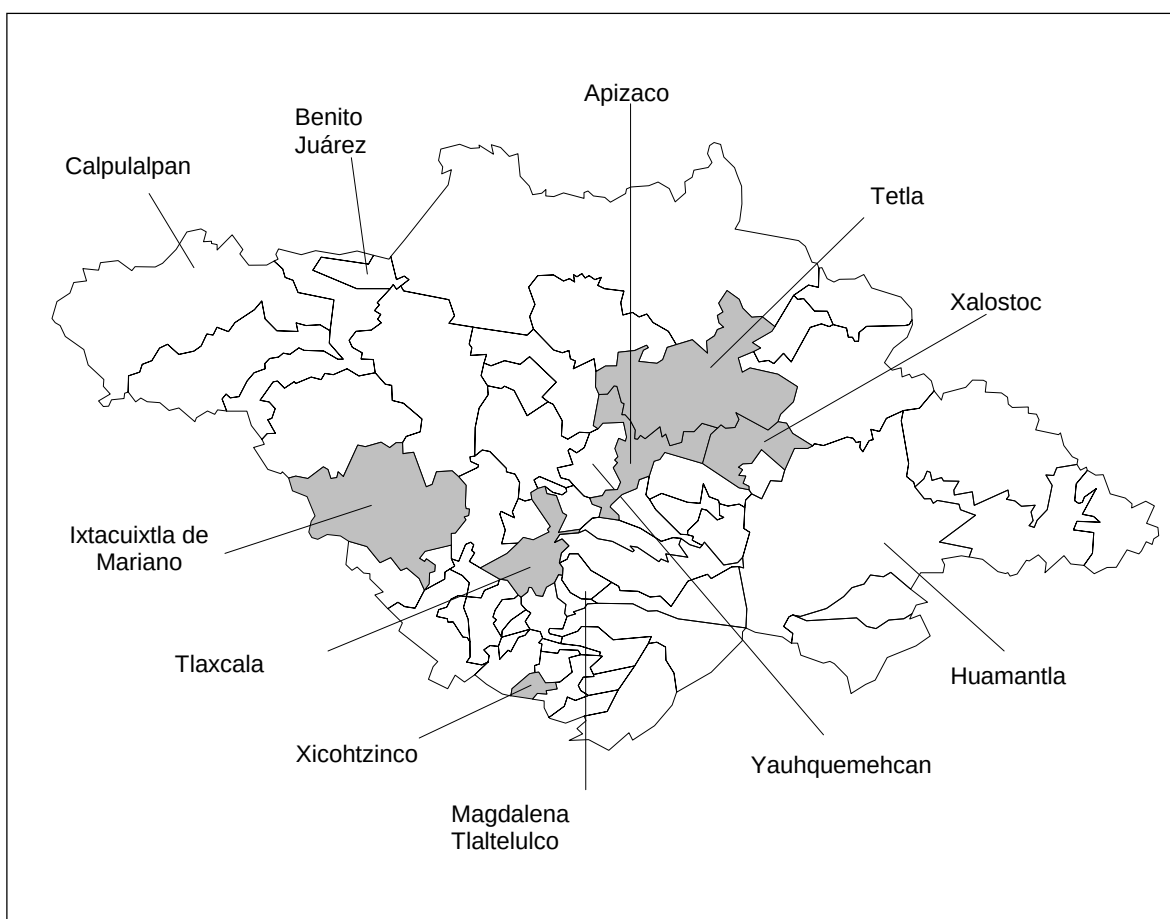
	Xileno	11.0
	Combustóleo	10.2
	Tolueno	10.0
	Butil metacrilato	9.5
	Amoniaco	3.8
	Thinner	0.9
	Pólvora	0.7
	Oxígeno	0.1
Atlangatepec	Gas LP.	210.0
Benito Juárez	Diesel	82.7
	Gasolina	82.9
Calpulalpan	Diociltftalato	63.3
	Gas LP.	13.0
	Acetato de butilo	12.2
Huamantla	Gas LP.	361.8
Ixtacuixtla de M. Matamoros	Formaldehído	40,000.0
	Fenol	400.0
	Gas LP.	163.0
	Alcohol metílico	150.0
	Combustóleo	51.2
	Amoniaco	45.0
Tetla de la Solidaridad	Ácido sulfúrico	293.4
	Estireno	180.0
	Metil metacrilato	60.0
	Difenil metil diisocianato	40.0
	Xileno	20.0
	Freón	8.0
	Acetona	5.0
	Tolueno	5.0
Tlatelulco	Gas LP.	6.0
Tlaxcala	Ácido sulfúrico	378,824.0
	Gasolina	148.0
	Combustóleo	127.0
	Diesel	25.8
	Amoniaco	17.0
	Ácido nítrico	10.7
	Gas LP.	1.6
	Percloroetileno	1.0
	Thinner	0.7
Xalostoc	Xileno	1,600.0
	Hidróxido de sodio	1,413.6
	Hipoclorito de sodio	183.4
	Cloro	170.0
	Ácido sulfúrico	11.0
	Ácido propiónico	3.5
	Trietanolamina	0.5
	Nafta	0.2

Continúa...

Continúa tabla 5.30.2

	Tolueno	0.2
	Acetona	0.2
	Alcohol propílico	0.2
	Metil etil cetona	0.2
	Metil isobutil cetona	0.2
Xicohtzinco	Estireno	1,100.0
	Diesel	57.8
	Gas LP.	5.4
Yauhquemecan	Gas LP.	355.4
	Peróxido de hidrógeno	50.0
	Tolueno	34.7
	Ácido sulfúrico	18.3
	Hidróxido de sodio	15.3
	Aromina	0.9

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



 Municipios que pueden presentar mayor peligro

Mapa 5.30.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Tlaxcala

5.31 VERACRUZ-LLAVE

Superficie: 72 815 Km²
 Población: 6 908 975 Hab.
 Número de municipios: 210
 Capital del estado: Xalapa



En la figura 5.31.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Veracruz y los porcentajes en volumen que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son ácido sulfúrico, propano, xileno y butano representando el 15,10,9 y 7% respectivamente del volumen total almacenado.

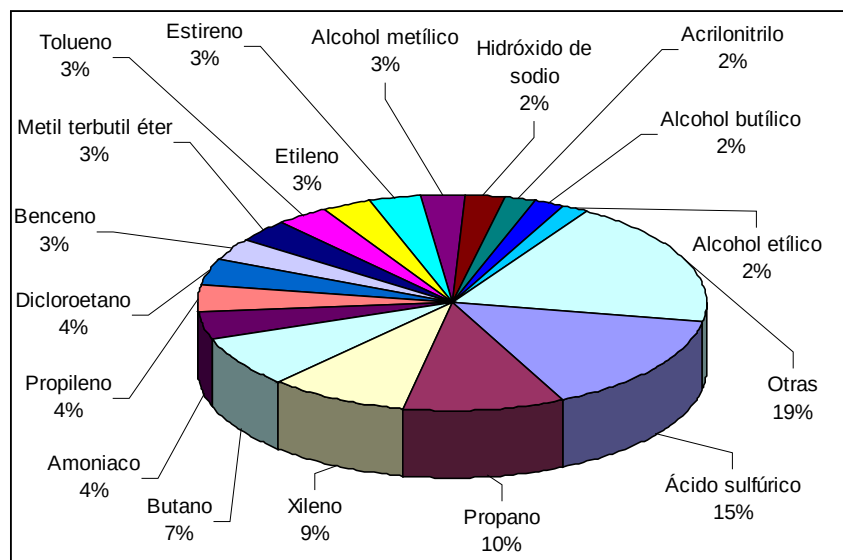


Figura 5.31.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Veracruz

En la figura 5.31.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Veracruz, siendo el petróleo, Gas LP. y la gasolina los que se encuentran en mayor cantidad representando el 45, 21 y 13 % respectivamente del volumen total almacenado.

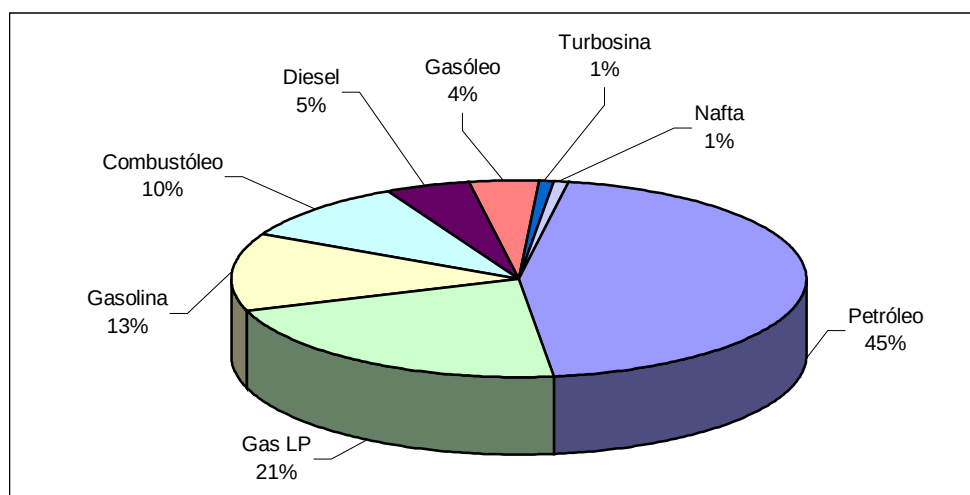


Figura 5.31.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Veracruz

En la tabla 5.31.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM 018-STPS-2000.

Tabla 5.31.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Veracruz

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP.	959,638.0
Ácido sulfúrico	113,041.0
Propano	76,372.0
Xileno	67,284.0
Butano	55,482.0
Amoniaco	42,035.0
Propileno	30,375.0
Dicloroetano	28,668.0
Benceno	25,268.0
Tolueno	24,690.0
Etileno	24,303.0
Estireno	23,629.0
Alcohol metílico	21,948.0
Acrilonitrilo	15,628.0
Alcohol butílico	13,969.0
Alcohol etílico	13,841.0
Nitrógeno	10,364.0
Acetato de etilo	10,016.0
Acetona	8,307.0
Acetato de vinilo	8,160.0
Óxido de etileno	8,004.0
Hexano	7,830.0
Cloro	7,024.0
Cloruro de vinilo	6,382.0
Etilbenceno	5,765.0
Butileno	4,820.0
Acetaldehído	3,126.0

Continúa...

Continúa tabla 5.31.1

Metil isobutil cetona	1,970.0
Buteno	1,958.0
Acetato de isopropilo	1,790.0
Acetocianhidrina	1,667.0
Alcohol propílico	1,597.0
Heptano	1,468.0
Metil metacrilato	750.0
Metil etil cetona	564.0
Dimetilamina	416.0
Ciclohexano	131.0
Trimetilamina	124.0
Ácido cianhídrico	81.0
Monometilamina	76.0
Ácido nítrico	73.0
Tetracloruro de carbono	72.0
Oxido de propileno	56.0
Ácido sulfhídrico	46.0

En la tabla 5.31.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Veracruz, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.31.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Veracruz

Municipio	Sustancia	Toneladas
Actopan	Gas LP.	81.7
Amatlán de los Reyes	Hidróxido de sodio	200.0
	Ácido clorhídrico	195.0
	Ácido sulfúrico	120.0
	Gas LP.	90.0
	Ácido fosfórico	72.0
Atoyac	Hipoclorito de sodio	43.0
	Combustóleo	3,175.5
	Alcohol etílico	345.4
	Diesel	71.1
	Hidróxido de sodio	68.8
	Ácido sulfúrico	22.0
	Ácido clorhídrico	3.5
Boca del Río	Acetileno	1.2
	Diesel	37.2
	Dióxido de carbono	23.0
	Combustóleo	22.2
	Ácido sulfúrico	22.0
	Hidróxido de sodio	20.0
	Gas LP.	6.0
Carlos A. Carrillo	Amoniaco	0.4
	Combustóleo	10,589.1
	Alcohol etílico	7,082.9
	Hidróxido de sodio	135.5
	Ácido sulfúrico	93.5

Continúa...

Continúa tabla 5.31.1

	Ácido clorhídrico	73.7
	Ácido fosfórico	36.7
	Diesel	25.0
	Acetileno	3.4
Coatepec	Combustóleo	887.6
	Gas LP.	161.0
	Ácido sulfúrico	19.0
	Diesel	7.0
	Ácido nítrico	3.8
	Amoniaco	3.5
	Cloro	0.2
Coatzacoalcos	Petróleo	327,412.8
	Xileno	255,509.0
	Gasolina	232,766.0
	Combustóleo	184,490.7
	Ácido fosfórico	128,497.0
	Ácido sulfúrico	107,919.0
	Diesel	86,877.0
	Propano	76,304.0
	Gasóleo	55,039.0
	Butano	51,732.0
	Ácido acético	31,006.6
	Propileno	29,087.0
	Amoniaco	28,671.0
	Dicloroetano	28,668.5
	Nafta	26,972.0
	Turbosina	26,222.6
	Benceno	25,157.0
	Etileno	24,000.0
	Tolueno	22,098.0
	Alcohol metílico	16,523.0
	Acrilonitrilo	15,628.5
	Estireno	15,634.5
	Hidróxido de sodio	9,566.0
	Acetato de etilo	9,150.0
	Óxido de etileno	7,838.0
	Acetato de vinilo	7,600.0
	Cloro	6,721.0
	Cloruro de vinilo	6,382.0
	Acetona	6,185.5
	Metil terbutil éter	6,121.5
	Etil Benceno	5,514.0
	Butileno	4,770.0
	Glicoles	4,548.0
	Kerosina	6,376.0
	Acetaldehído	3,126.0
	Acrilato de butilo	3,536.0
	Acrilato de metilo	3,406.0

Continúa...

Continúa tabla 5.31.1

Anhídrido acético	3,380.0
Hexano	2,830.0
Aromina	2,798.4
Cumeno	2,741.0
Ácido clorhídrico	2,683.0
Dimetil formamida	2,402.0
Metil isobutil carbinol	2,092.0
Tetraetilo de plomo	2,000.0
Metil isobutil cetona	1,970.0
Buteno	1,908.0
Acetato de isopropilo	1,790.0
Acetocianhidrina	1,666.6
Óxido de mesitilo	1,621.0
Alcohol propílico	1,500.0
Alcohol isopropílico	1,415.0
2 etil hexanol	1,148.0
Heptano	1,079.6
Nitrógeno	918.6
Alcohol diacetona	872.0
Alcohol butílico	760.0
Metil metacrilato	750.0
Metil carbinol	683.0
Carbonato de calcio	645.0
Oxígeno	600.0
Hipoclorito de sodio	522.7
Ácido acrílico	500.0
Hexilenglicol	493.0
Etilenglicol	416.0
Dimetilamina	416.0
Trifosfato de sodio	354.0
Nonil fenol	197.7
Alcohol laúrico	172.9
Trimetilamina	124.2
Éter isopropílico	105.0
Diisocianato de tolueno	100.0
Dietilenglicol	87.4
Monometilamina	76.0
Tetracloruro de carbono	72.0
Trietanolamina	68.2
Óxido de propileno	56.0
Metil etil cetona	50.0
Ácido cianhídrico	48.3
Polietilenglicol	40.0
Alcohol tridecílico	40.0
Combustóleo	38.0
Hidroquinona	30.0
Hidrógeno	7.6
Níquel	4.0

Continúa...

Continúa tabla 5.31.1

	Hidracina	1.0
	Peróxido de hidrógeno	0.9
Córdoba	Amoniaco	4.3
Cosoleacaque	Xileno	16,401.1
	Amoniaco	10,892.0
	Nitrógeno	8,888.0
	Hidróxido de sodio	2,708.0
	Ácido sulfúrico	1,867.0
	Ácido fosfórico	462.0
	Alcohol metílico	203.0
	Turbosina	248.2
	Diesel	111.6
	Cloro	75.0
	Gas LP.	75.0
	Acroleína	71.5
	Ácido cianhídrico	32.6
	Sulfato de aluminio	30.0
	Propileno	27.2
	Bromuro de sodio	12.5
	Metil mercaptano	10.7
	Fosfonato de sodio	4.5
Cotaxtla	Gas LP.	11,891.0
	Petróleo	11,268.5
	Dietilenglicol	242.0
	Gasolina	221.5
	Diesel	90.0
	Propano	6.0
Cuichapa	Combustóleo	842.5
	Alcohol etílico	423.6
	Ácido sulfúrico	187.8
	Ácido fosfórico	164.0
	Amoniaco	54.6
	Ácido clorhídrico	20.0
	Hidróxido de sodio	16.8
	Diesel	7.4
	Acetileno	4.7
Chinameca	Gas LP.	28.9
Emiliano Zapata	Gas LP.	1,050.0
	Ciclohexano	130.7
	Alcohol isopropílico	50.0
	Diesel	2.1
Escamela	Gasolina	5,727.0
	Diesel	5,259.7
Fortín	Gas LP.	300.0
Ixhuatlán del Sureste	Petróleo	1,188,874.8
	Gas LP.	887,220.0
Ixtaczoquitlán	Combustóleo	9,712.5

Continúa...

Continúa tabla 5.31.1

	Ácido clorhídrico	1,276.0
	Alcohol etílico	1,009.4
	Hidróxido de sodio	841.9
	Ácido sulfúrico	449.3
	Gas LP.	384.0
	Amoníaco	269.6
	Cloro	168.0
	Acetona	138.0
	Alcohol metílico	135.0
	Cloruro de metileno	132.0
	Alcohol isopropílico	118.0
	Acetato de etilo	103.1
	Tolueno	101.0
	Cloruro de metilo	93.8
	Ácido nítrico	69.0
	Heptano	64.0
	Tetrahidrofurano	48.5
	Alcohol propílico	47.0
	Ácido sulfhídrico	46.2
	Teofilina	45.4
	Diesel	41.4
	Cafeína	25.0
	Oxígeno	24.0
	Hidróxido de amonio	20.9
	Ácido fosfórico	20.2
	Triazina	18.0
	Peróxido de hidrógeno	16.0
	Cloroformo	8.9
	Piridina	5.8
	Acetato de isopentilo	5.2
	Dicloroetano	3.8
	Hexano	3.5
	Ácido acético	3.0
	Cloruro férrico	2.0
	Hidrógeno	1.8
	Permanganato de potasio	1.5
	Trietilamina	0.4
	Acetileno	0.3
	Ciclohexano	0.2
Martínez de la Torre	Alcohol etílico	1,357.0
	Gas LP	194.6
Medellín	Ácido sulfúrico	34.0
	Hidróxido de sodio	33.0
	Metano	14.2
	Cloro	1.0
Minatitlán	Petróleo	156,885.0
	Gasóleo	120,399.0
	Combustóleo	69,387.0

Continúa...

Continúa tabla 5.31.1

	Diesel	42,078.0
	Gasolina	37,429.0
	Gas LP.	8,908.6
	Kerosina	12,744.0
	Nafta	3,678.0
	Tolueno	1,972.0
	Propileno	1,226.0
	Butano	468.0
	Hidróxido de sodio	330.0
	Ácido sulfúrico	293.0
	Etil Benceno	251.4
	Xileno	199.0
	Benceno	111.0
	Hexano	82.0
	Butileno	50.0
	Cloro	34.0
	Alcohol metílico	25.3
	Pentano	19.3
	Etileno	14.0
	Butil cellosolve	13.5
	Hidracina	8.0
Orizaba	Hidróxido de sodio	602.0
	Amoniaco	66.5
	Diesel	25.9
	Trietanolamina	22.5
	Peróxido de hidrógeno	20.0
	Gasolina	14.8
	Ácido sulfúrico	14.7
	Gas LP	11.7
	Ácido fosfórico	6.0
	Cloro	4.5
	Combustóleo	3.1
	Ácido clorhídrico	2.8
	Percloroetileno	1.1
	Hipoclorito de sodio	0.8
	Ácido nítrico	0.6
	Nafta	0.6
	Cloruro de metileno	0.5
Ozuluama	Gas LP.	90.0
Pánuco	Gas LP.	242.0
	Diesel	12.9
Papantla	Petróleo	98,352.5
	Gas LP.	75.0
Paso del Macho	Gas LP.	150.0
Perote	Gasolina	5,839.3
	Diesel	1,972.4
	Kerosina	209.3

Continúa...

Continúa tabla 5.31.1

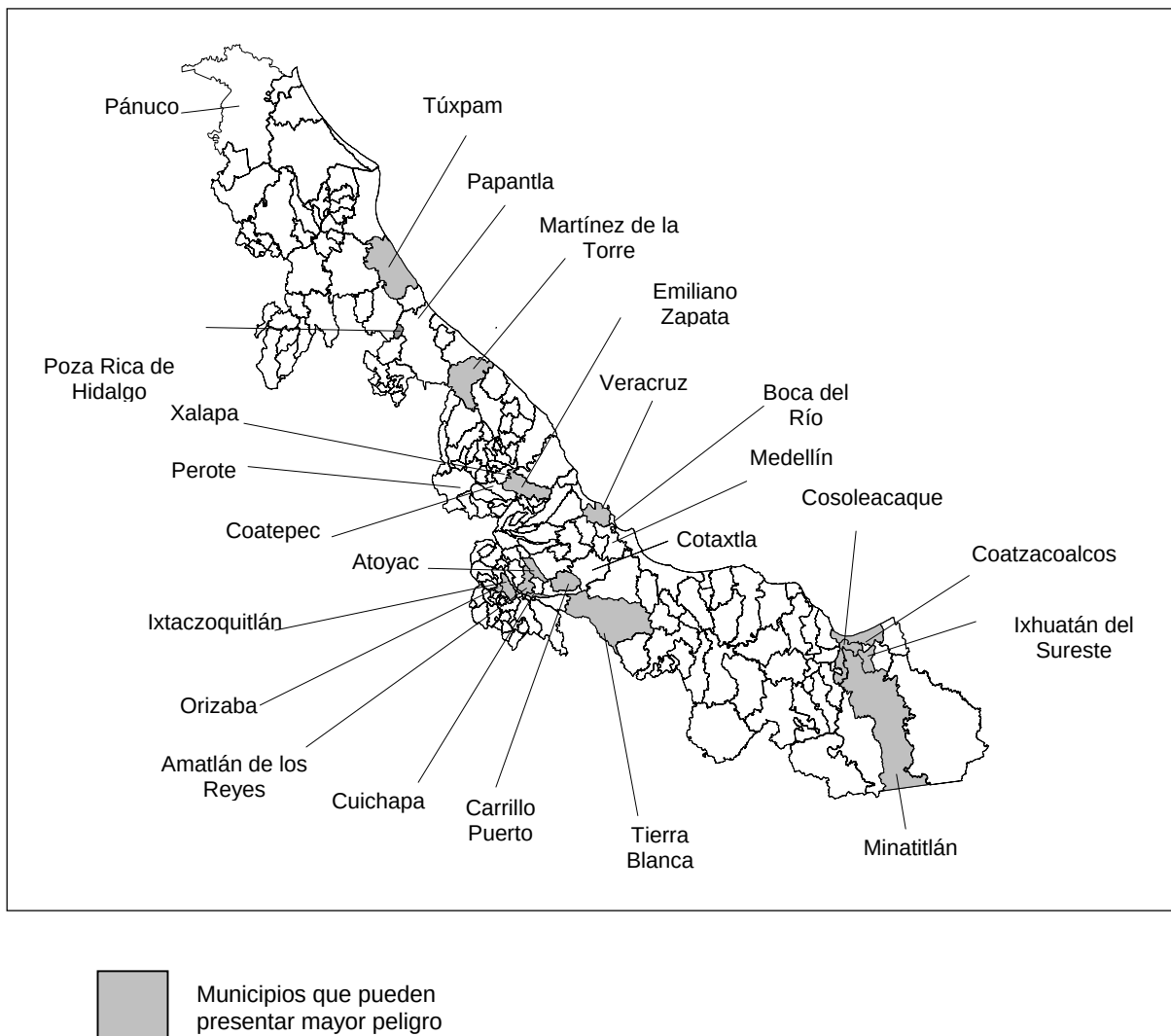
Poza Rica de Hidalgo	Petróleo	154,156.9
	Gasolina	29,545.1
	Combustóleo	8,913.9
	Diesel	6,668.2
	Gas LP.	3,434.0
	Butano	3,282.0
	Hexano	1,708.0
	Hidróxido de sodio	537.5
	Etileno	289.0
	Ácido sulfúrico	217.0
	Alcohol metílico	163.5
	Propileno	62.0
	Buteno	50.0
	Ácido clorhídrico	24.2
	Propano	21.0
	Sulfuro de dimetilo	12.2
	Cloro	10.8
Pueblo Viejo	Gas LP.	33.6
	Diesel	12.6
	Acetileno	0.3
Soledad de Doblado	Gas LP.	849.0
	Nafta	365.0
	Diesel	90.0
	Metanol	63.0
	Propano	41.0
Tampico Alto	Gas LP.	150.0
Tierra Blanca	Gasolina	8,358.0
	Diesel	5,057.0
	Gas LP.	2,935.0
	Kerosina	640.0
Tihuatlán	Gas LP.	450.1
Tres Valles	Gas LP.	176.7
Túxpam	Gasolina	204,394.5
	Combustóleo	135,128.0
	Diesel	31,741.0
	Metil terbutil éter	18,654.5
	Ácido fosfórico	7,295.2
	Alcohol metílico	4,832.7
	Fenol	1,824.7
	Alcohol isopropílico	1,706.6
	Metil etil cetona	513.7
	Noneno	456.9
	Hexano	420.7
	Ácido sulfúrico	165.0
	Hipoclorito de sodio	137.9
	Hidróxido de sodio	137.5
	Amoniaco	3.3

Continúa...

Continúa tabla 5.31.1

	Hidracina	3.0
Veracruz	Gasolina	14,437.0
	Diesel	13,238.0
	Alcohol butílico	13,209.0
	Combustóleo	8,137.6
	Estireno	7,994.0
	Cloruro de metilo	4,102.0
	Alcohol etílico	3,623.0
	Ácido sulfúrico	2,200.8
	Acetona	1,983.2
	Hidróxido de sodio	1,833.6
	Dióxido de carbono	1,141.5
	Gas LP.	1,056.0
	Percloroetileno	973.8
	Xileno	828.0
	Acetato de etilo	763.0
	Acetato de vinilo	560.0
	Nitrógeno	557.5
	Tolueno	520.2
	Alcohol isopropílico	473.4
	Argón	267.6
	Acetileno	247.2
	Óxido de etileno	165.9
	Helio	34.2
Xalapa	Gasolina	3,593.0
	Diesel	3,287.0
	Gas LP.	300.0

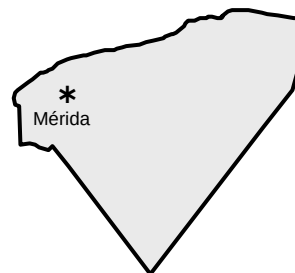
En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.31.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Veracruz

5.32 YUCATÁN

Superficie: 39,340 Km²
 Población: 1 658, 210 Hab.
 Número de municipios: 160
 Capital del estado: Mérida



En la figura 5.32.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Yucatán y los porcentajes que representa cada una. Las sustancias que se encuentran en mayor cantidad son ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, óxido de aluminio y amoníaco, representando el 29, 28, 10 y 10 % respectivamente, del volumen total almacenado.

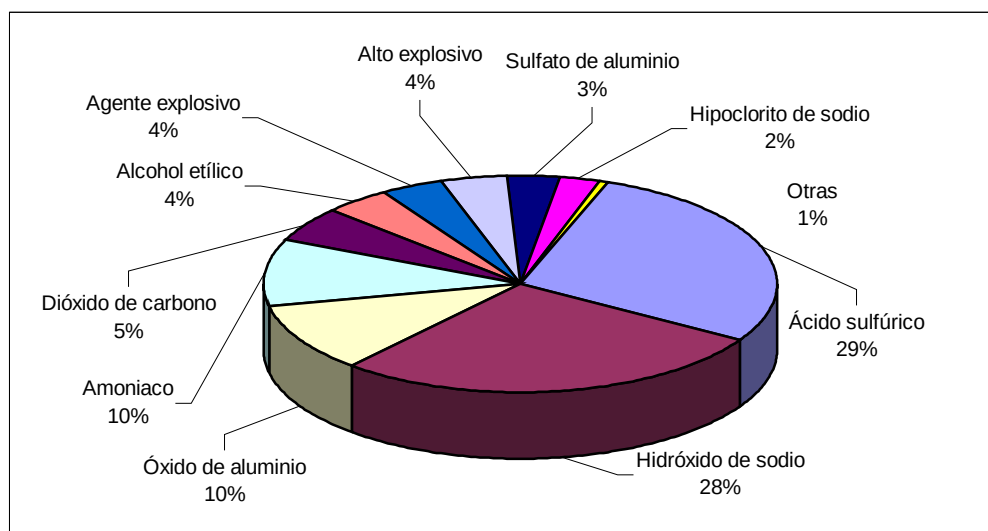


Figura 5.32.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Yucatán

En la figura 5.32.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Yucatán, siendo el diesel y la gasolina los que se encuentran en mayor cantidad representando el 35 y 30 % respectivamente, del volumen total almacenado.

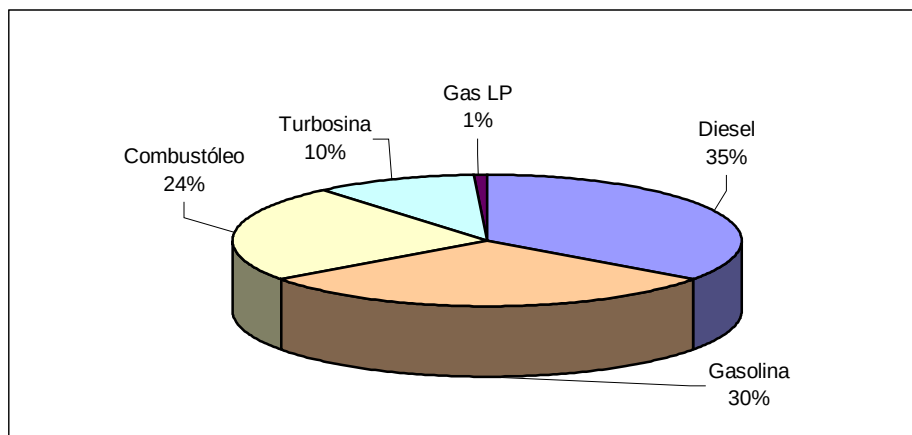


Figura 5.32.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Yucatán

En la tabla 5.32.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM 018-STPS-2000.

Tabla 5.32.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Yucatán

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP.	925.0
Ácido sulfúrico	273.0
Amoniaco	99.0
Alcohol etílico	41.0

En la tabla 5.32.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Yucatán, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.32.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Yucatán

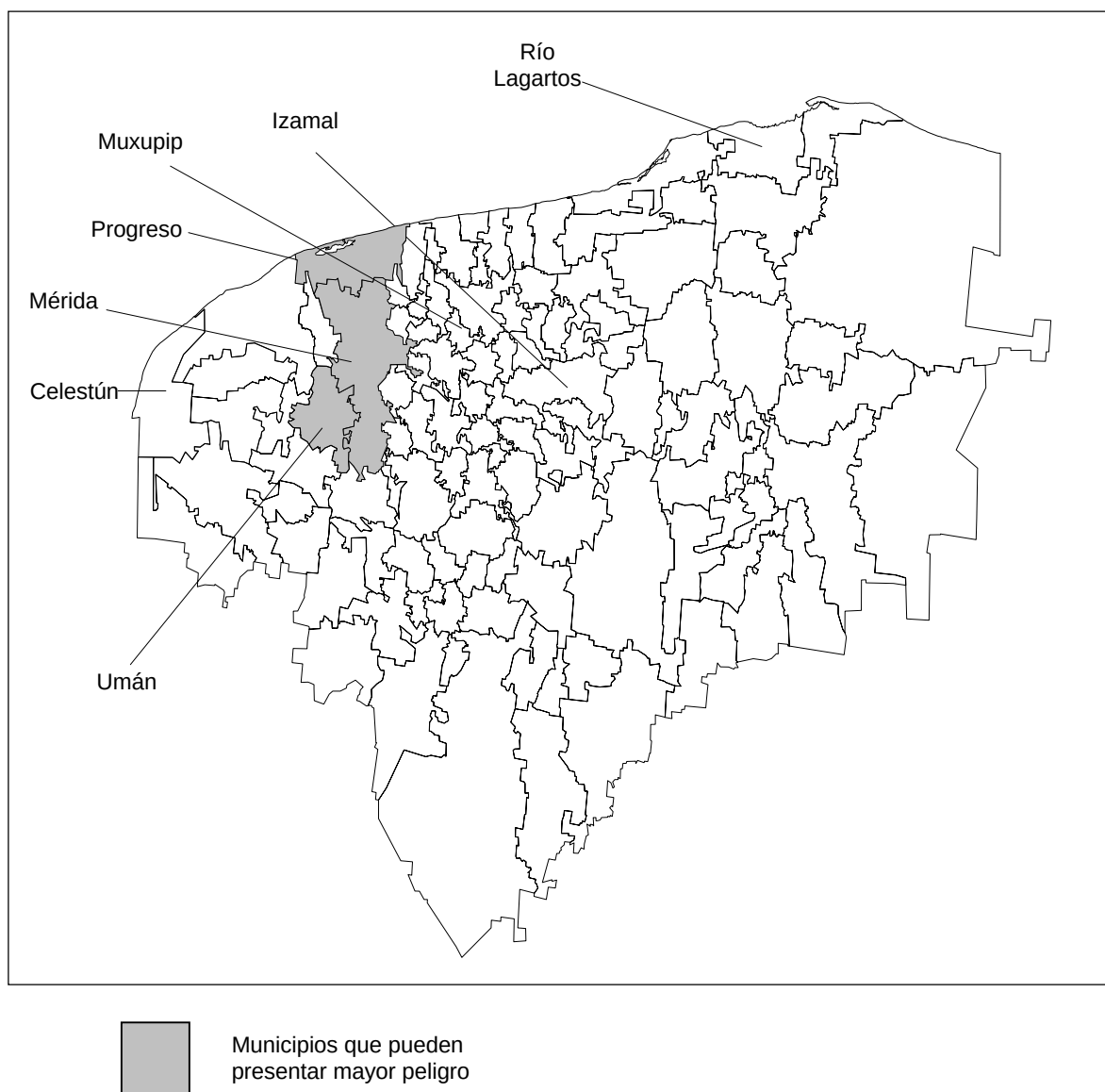
Municipio	Sustancia	Toneladas
Celestún	Amoniaco	1.5
Izamal	Gas LP.	300.0
Kaua	Gasolina	89.0
Mérida	Diesel	25,502.0
	Combustóleo	22,873.0
	Gasolina	9,321.0
	Turbosina	2,041.0
	Gas LP.	488.0
	Ácido sulfúrico	273.0
	Hidróxido de sodio	271.0

Continúa...

Continúa tabla 5.32.2

	Dióxido de carbono	49.6
	Alcohol etílico	40.8
	Hipoclorito de sodio	18.2
	Amoniaco	4.0
	Cloro	1.5
	Pentaclorofenol	1.3
	Ácido clorhídrico	0.9
	Hidrógeno	0.4
	Acetileno	0.4
Muxupip	Óxido de aluminio	100.0
	Gas LP	70.1
	Sulfato de aluminio	32.7
	Hipoclorito de sodio	5.0
	Peróxido de hidrógeno	0.5
Progreso	Gasolina	19,207.0
	Diesel	7,889.6
	Turbosina	7,675.0
	Amoniaco	80.0
	Gas LP.	67.5
	Bromuro de metilo	1.4
Río Lagartos	Gasolina	22.8
	Diesel	16.5
	Amoniaco	2.0
Umán	Agente explosivo	40.0
	Alto explosivo	40.0
	Amoniaco	11.4

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.32.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Yucatán

5.33 ZACATECAS

Superficie: 75,040 Km²
 Población: 1 353,610 Hab.
 Número de municipios: 57
 Capital del estado: Zacatecas



En la figura 5.33.1 se muestran las sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Zacatecas y los porcentajes que representa cada una. La sustancia que se encuentra en mayor cantidad es el sulfato de zinc representando el 51 % del volumen total almacenado.

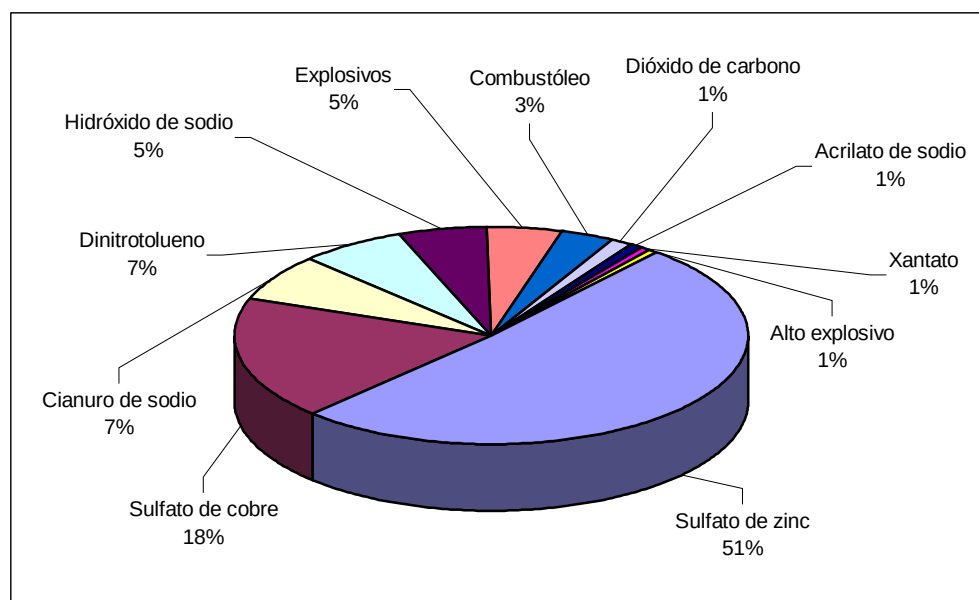


Figura 5.33.1 Sustancias químicas peligrosas almacenadas en mayor volumen en el estado de Zacatecas

En la figura 5.33.2 se presentan los combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Zacatecas, siendo la gasolina y el diesel los que se encuentran en mayor cantidad representando el 42 y 31 % respectivamente del volumen total almacenado.

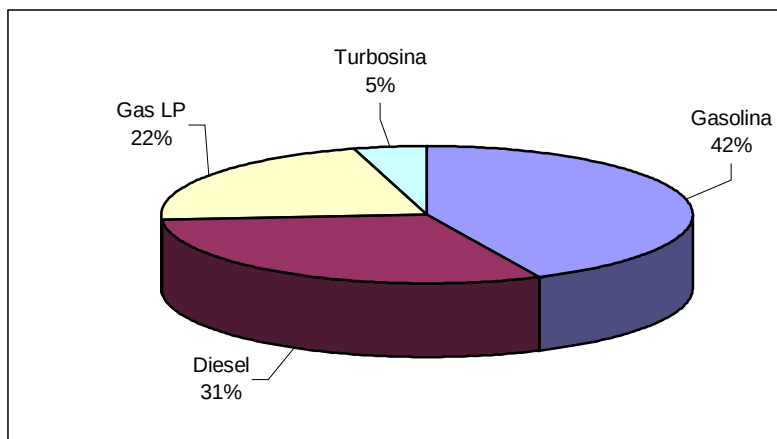


Figura 5.33.2 Combustibles almacenados en mayor volumen en el estado de Zacatecas

En la tabla 5.33.1 se enlistan las sustancias químicas que representan mayor peligro con valores de 4 y 3 en salud, inflamabilidad y/o reactividad, de acuerdo a la clasificación de peligro establecida en la norma NOM 018.STPS-2000.

Tabla 5.33.1 Sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el estado de Zacatecas

Sustancia Química	Toneladas
Gas LP	3,008.0
Cianuro de sodio	116.0
Dinitrotolueno	114.0
Acrilato de sodio	14.0
Amoniaco	5.0

En la tabla 5.33.2 se presentan todas las sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Zacatecas, así como su cantidad de almacenamiento.

Tabla 5.33.2 Sustancias químicas peligrosas almacenadas por municipio en el estado de Zacatecas

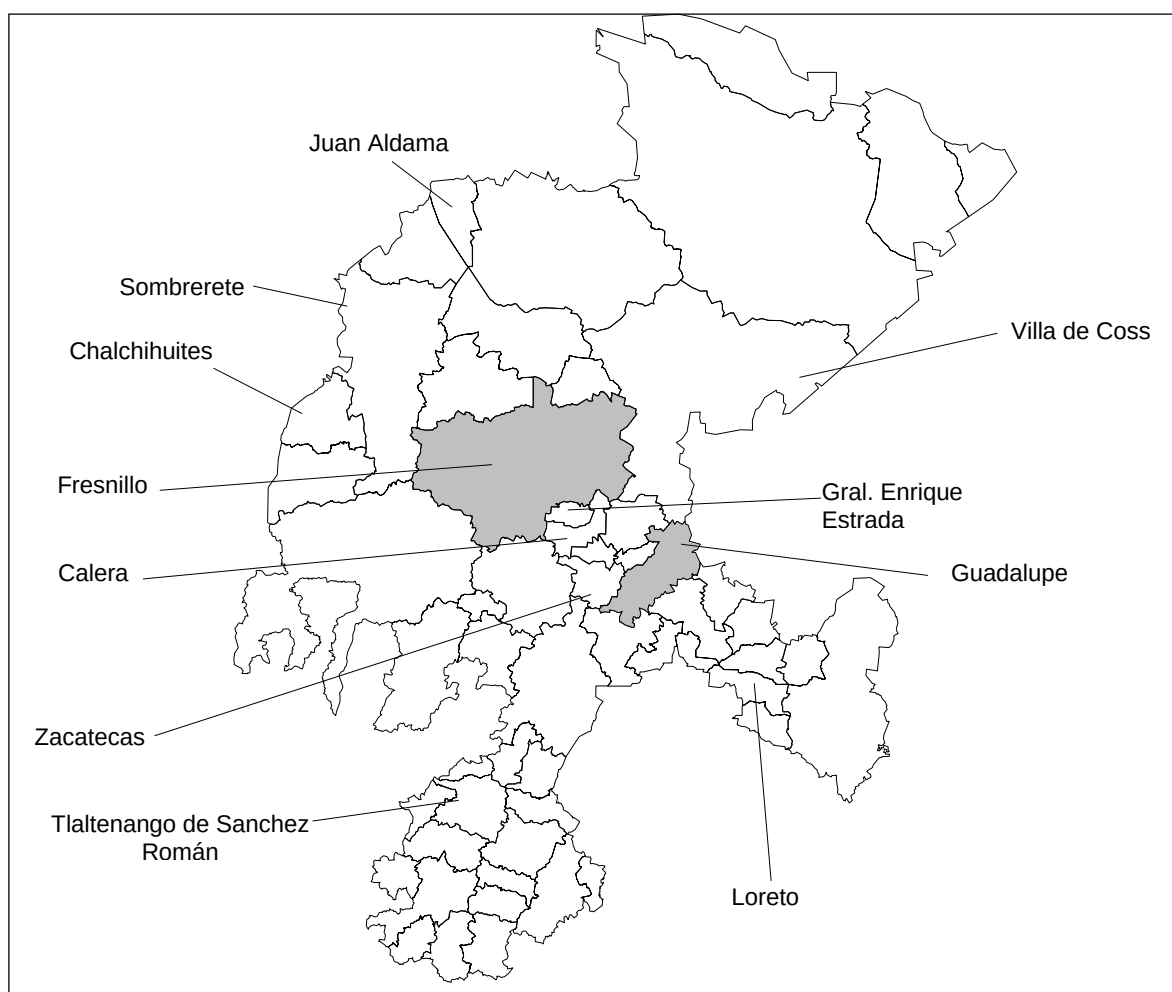
Municipio	Sustancia	Toneladas
Calera	Turbosina	676.8
	Gas LP	147.4
	Combustóleo	57.8
	Dióxido de carbono	22.0
	Amoniaco	4.7
	Diesel	1.5
	Gasolina	0.7
Chalchihuites	Cianuro de sodio	42.8
	Diesel	37.5
	Gas LP.	29.4

Continúa...

Continúa tabla 5.33.2

	Gasolina	5.6
Fresnillo	Sulfato de Zinc	751.0
	Gas LP.	562.0
	Sulfato de cobre	192.0
	Dinitrotolueno	114.5
	Cianuro de sodio	57.0
	Acilato de sodio	14.4
General Enrique Estrada	Gas LP.	177.6
Guadalupe	Gasolina	5,978.0
	Diesel	3,944.8
	Gas LP.	1,200.0
Juan Aldama	Gas LP.	55.8
Loreto	Gas LP.	45.6
Saín Alto	Gas LP.	75.0
Sombrerete	Gas LP.	88.8
	Cianuro de sodio	0.5
Tlaltenango de Sánchez Román	Gas LP.	135.2
Villa de Cos	Gas LP.	180.0
Zacatecas	Diesel	335.3
	Gas LP.	311.4
	Sulfato de Zinc	120.0
	Sulfato de cobre	120.0
	Hidróxido de sodio	91.7
	Explosivos	82.0
	Cianuro de sodio	16.0
	Gasolina	14.8
	Xantato	10.0
	Alto explosivo	9.0
	Amoniaco	1.5

En el siguiente mapa se señalan los municipios que tienen almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y se destacan aquellos que de acuerdo al tipo de sustancias pueden presentar mayor peligro en caso de un accidente químico.



Mapa 5.33.1 Municipios con almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en el estado de Zacatecas


 Municipios que pueden presentar mayor peligro

VI PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LAS PRINCIPALES SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS ALMACENADAS EN MÉXICO

6.1 EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

Las personas expuestas cuando ocurre un accidente en el que se presenta la liberación de sustancias químicas peligrosas, deben recibir un tratamiento inicial el cual se proporciona en el sitio del accidente, con objeto de reducir los riesgos a la salud y la mortalidad de las víctimas, así como de brindar a los lesionados la atención que requieren para que puedan estar en la mejor condición posible para ser trasladadas a un hospital, en los casos que sean necesarios.

Los efectos a la salud de la población que está expuesta a una sustancia química, son el resultado de la exposición aguda o crónica a ésta. Dependiendo del tipo de exposición estos efectos pueden ser diferentes para la misma sustancia.

La exposición aguda se presenta cuando un sistema biológico entra en contacto con una sustancia química por tiempos cortos, a altas concentraciones la sustancia se absorbe rápidamente, en una o varias exposiciones en un periodo no mayor de 24 horas, manifestándose los efectos a la salud de inmediato (Fernicola, 1985).

La exposición crónica consiste en exposiciones repetidas de la sustancia química a bajas concentraciones, durante periodos largos de tiempo, los efectos se manifiestan a largo plazo (Fernicola, 1985).

En el caso de accidentes químicos que afecten a seres humanos, resulta difícil determinar el momento exacto en que inició la exposición. Es necesario aclarar si existió exposición; y si es así, durante qué periodo estuvieron expuestas las personas.

Las exposiciones crónicas también se pueden presentar cuando ocurre una contaminación ambiental, ya que las sustancias tóxicas pueden integrarse a la cadena alimenticia como resultado del accidente. En estos casos es necesario realizar una evaluación formal del riesgo a la salud para determinar si la exposición a esta contaminación puede originar efectos adversos en la población en el futuro.

En la mayoría de las ocasiones, los síntomas y signos que manifiestan las víctimas de accidentes químicos son inmediatos o retardados, entre una y dos horas. Sin embargo; en algunos casos, las características de toxicidad pueden manifestarse días, semanas, meses o aún años después de una exposición aguda. Los síntomas y signos pueden ser locales (ojos, piel, vías respiratorias o gastrointestinales) sistémicos o ambos. Las características sistémicas agudas más comunes se manifiestan en el sistema nervioso central (excitación, depresión), en el sistema circulatorio (vaso-dilatación, arritmias, depresión cardiovascular), vías respiratorias o gastrointestinales (malestar, vómito, diarrea), y en la sangre (metahemoglobinemia, hemólisis). Se pueden observar características retardadas en cualquier sistema orgánico, pero con mayor frecuencia en el aparato respiratorio, riñones, hígado y órganos de formación de sangre (OPS, 1998).

En un accidente químico existen cuatro vías principales de exposición directa a la sustancia química liberada: inhalación, exposición ocular, contacto con la piel e ingestión. Ninguna de estas vías es mutuamente excluyente. El tipo de exposición más probable es la inhalación de gases almacenados bajo presión, que se extienden rápidamente y sobre una amplia área. Otras posibles vías de exposición en este contexto son los ojos y la piel. La ingestión de una sustancia tóxica puede ocurrir si se bebe agua o se consume alimento contaminado con la sustancia química liberada.

Inhalación

En los accidentes químicos donde son afectadas un gran número de personas por la exposición a la sustancia, la principal vía de exposición puede ser por inhalación de gases, humos, vapores, aerosoles o polvo respirable. El resultado puede consistir en efectos locales en las membranas mucosas a diferentes niveles, así como otros efectos debidos a la absorción por los pulmones.

Las sustancias tóxicas que se pueden inhalar, tienen diferentes propiedades fisicoquímicas y efectos fisiopatológicos los cuales determinan los signos clínicos que se presentan. Se reconocen cinco categorías de estas sustancias nocivas: irritantes, venenos sistémicos, una combinación de irritantes y venenos sistémicos, gases inertes y gases calientes (OPS, 1998).

Los irritantes producen daño a las mucosas del aparato respiratorio. La ubicación y gravedad de la lesión dependerá de la reactividad, concentración, tamaño de las partículas y solubilidad en agua de la sustancia, así como de la duración de la exposición. Las sustancias solubles en agua dañan el aparato respiratorio superior, suelen producir síntomas inmediatos como lagrimeo, rinitis, faringitis, tos y en casos severos edema laríngeo.

Las sustancias poco solubles en agua dañan el aparato respiratorio inferior en bajas concentraciones y después de una corta exposición provocan neumonitis, alveolitis y edema pulmonar.

Las sustancias inhaladas también pueden provocar intoxicación sistémica, sin síntomas en el aparato respiratorio. Los síntomas de esta intoxicación varían según la sustancia tóxica y los órganos que ataca. Las características inmediatas más importantes son las que surgen en los sistemas nervioso central y cardiovascular.

Los gases biológicamente inertes no son tóxicos por sí mismos, pero en altas concentraciones desplazan el oxígeno del aire y ocasionan asfixia. La inhalación de gases calientes puede provocar quemaduras térmicas de las membranas mucosas de todo el aparato respiratorio.

Exposición ocular

Es más probable que las lesiones oculares que afectan a varias personas resulten de gases, vapores o polvos, aunque pueden presentarse salpicaduras de líquidos a los ojos durante un accidente industrial, cuando se disemina ampliamente la sustancia tóxica. En estas situaciones las lesiones oculares se combinarán muchas veces con lesiones cutáneas, daños al sistema respiratorio o intoxicación sistémica (OPS, 1998).

En general el daño ocular es el resultado de una acción lacrimógena, de una lesión epitelial de la córnea o queratitis. Estos efectos pueden ser inmediatos o retardados. Algunas sustancias causan lesiones graves y profundas casi de inmediato, en tanto que otras sólo provocan un daño superficial reversible.

Contacto con la piel

La exposición cutánea a agentes tóxicos puede causar sólo una lesión local y/o además una intoxicación sistémica. Esta última puede incluso ser la única afectación, como resultado de la absorción a través de piel intacta. Aunque la piel suele ser una barrera eficaz para la absorción química, la piel intacta se comporta de una manera similar a las membranas celulares. Los agentes tóxicos penetran en la piel a diferentes velocidades, determinada por su solubilidad en los lípidos, las sustancias solubles en éstos, son fácilmente absorbidas por la piel.

El daño que resulta al contacto de la piel con un agente químico es una quemadura química o corrosiva, se pueden clasificar de la misma manera que las quemaduras térmicas. En casos leves de quemaduras químicas sólo se afectan las capas superficiales de la piel, mientras que en los casos graves se dañan todas las capas cutáneas y posiblemente también el tejido subyacente. Generalmente se presenta el daño local inmediatamente después del contacto con la sustancia, en algunos casos no hay signos iniciales de daño, pero después aparece un daño local avanzado.

La intoxicación sistémica se presenta después de la absorción a través de piel, ocurre con mayor facilidad cuando las sustancias son solubles en los lípidos cutáneos. Los síntomas clínicos de intoxicación aparecen varios minutos, horas o hasta días después, dependiendo del tipo de daño y de los órganos afectados. Los síntomas que aparecen pueden ser excitación, convulsiones, depresión del sistema nervioso central, coma, así como signos cardiovasculares, metahemoglobinemia y hemólisis. El daño renal y hepático se presenta uno, dos o más días después de la exposición.

Ingestión

Después de la ingestión de sustancias corrosivas u oxidantes existe el riesgo de lesión local en el sistema gastrointestinal. Las sustancias de baja viscosidad se asocian con un riesgo de aspiración hacia las vías respiratorias, con efectos a los pulmones. Desde luego, existe el riesgo de intoxicación sistémica después de la ingestión de una sustancia tóxica, si ésta se absorbe a través del aparato gastrointestinal.

También se puede presentar intoxicación por ingestión de alimentos o agua contaminados debido a un accidente de origen químico. Presentándose daños a un número grande de personas.

Puede ocurrir una exposición a largo plazo a través de la placenta y de la leche materna a través de la cadena alimenticia con sustancias tóxicas persistentes, debido a la contaminación ambiental.

Tratamiento básico

La atención inicial de una víctima a consecuencia de un accidente, donde ocurre la liberación de una sustancia química peligrosa es de vital importancia. Lo primero es mantener las funciones vitales del organismo tal como la respiración, reposición de líquidos perdidos, etc. Después de esto, se puede iniciar la eliminación del agente tóxico, sobre todo debe descontaminarse a la víctima antes de transportarla a un hospital o clínica en caso de ser necesario.

La terapia sintomática y de apoyo, siempre es aplicable en el tratamiento para intoxicaciones, inclusive en la mayoría de los casos es el único tipo de tratamiento requerido para permitir la recuperación total de la persona.

En algunos casos, además de los primeros auxilios, se requiere de un tratamiento específico con antídotos para lograr la recuperación de la víctima. Sin embargo; este tipo de terapia sólo es eficaz para un número limitado de tipos de intoxicación y debe utilizarse sólo cuando existen indicaciones específicas, teniendo en cuenta que no existe un antídoto universal.

El tratamiento de la intoxicación aguda se basa en cuatro principios importantes que pueden ser utilizados en diversos grados, dependiendo de las circunstancias de la exposición y de las características del agente tóxico. Estos principios son (OPS, 1998):

- a) Eliminación de la sustancia tóxica para evitar un daño más severo a nivel local o mayor absorción corporal.
- b) Terapia sintomática y de apoyo
- c) Terapia específica con antídotos, etc.
- d) Intensificar la eliminación de la sustancia tóxica.

6.2 PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS MÁS PELIGROSAS ALMACENADAS EN MÉXICO

A continuación se presentan algunas características fisicoquímicas básicas de las principales sustancias químicas peligrosas almacenadas en el país como son, peso molecular y estado físico para saber cuáles sustancias podrían alcanzar más rápido un receptor, por ejemplo los gases pueden estar más rápidamente en contacto con la población, los líquidos alcanzar cuerpos de agua o infiltrarse en el suelo, lo que representaría un riesgo de contaminación en estos medios, que más tarde puede llegar al hombre. La presión de vapor

permite conocer con qué facilidad la sustancia se puede volatilizar y por lo tanto pasar a la fase gaseosa, la solubilidad en agua es importante ya que nos habla de la capacidad de disolverse al contacto con cuerpos de agua o ríos contaminándolos.

Por otra parte se presenta el grado de riesgo según la clasificación de la NOM-018-STPS-2000, explicado en el capítulo 4; partiendo de esta clasificación se describe para cada una de las sustancias su capacidad de inflamarse, de reaccionar y su riesgo a la salud, adicionalmente se proporciona el valor IPVS (Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud) el cual significa que a esa concentración la persona expuesta muere o sufre un daño severo a la salud, de manera que entre menor es el valor de IPVS más peligrosa es la sustancia en cuestión.

Por último también se da el Límite Máximo Permisible de Exposición, el cual significa que esa concentración es la máxima permitida, a la cual no se debe llegar en los centros de trabajo, este límite se puede expresar en términos de tres indicadores: como la Concentración Máxima de Exposición durante 8 horas de trabajo (TWA) por sus siglas en inglés; como el Límite Máximo Permitido que no se debe exceder durante 15 minutos en el lugar de trabajo (STEL), por sus siglas en inglés o como la concentración que no se debe exceder en ningún momento, durante una jornada de trabajo (CEILING), este valor del límite máximo permisible de exposición también se utiliza para determinar las zonas de riesgo y amortiguamiento en la simulación de riesgos en caso de accidentes químicos.

6.2.1 Acetaldehído

Peso molecular: 44.05 g
Estado físico: Líquido o gas incoloro
Presión de vapor: 902 mm Hg a 25°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 4, Reactividad 2
IPVS: 2000 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 25 ppm (CEILING)

Reactividad: Se puede polimerizar en presencia de trazas de ácidos, causando una reacción exotérmica, se incrementa la presión de vapor, se incendia y explota.

Riesgo de fuego: Es un gas altamente inflamable. Los vapores son más pesados que el aire y pueden viajar hasta encontrar una fuente de ignición, se pueden formar gases tóxicos, como el monóxido de carbono como producto de la combustión.

Riesgo a la salud: La inhalación puede causar irritación y edema pulmonar, irritación de nariz, garganta y tracto respiratorio en las personas sensibles. Puede causar dermatitis, conjuntivitis y depresión del sistema nervioso central.

6.2.2 Acetato de Butilo

Peso molecular: 116 g
Estado físico: Líquido incoloro
Presión de vapor: 14.8 mm Hg a 25 °C
Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.67 % en peso a 20°C)
Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: 1700 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 950 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es estable, incompatible con hidróxidos fuertes como el hidróxido de sodio y agentes oxidantes fuertes como el ácido nítrico concentrado. La combustión puede provocar la formación de monóxido y dióxido de carbono.

Riesgo de fuego: Los vapores que se forman pueden ser dispersados o arrastrados por corrientes de aire y alcanzar pilotos o alguna otra fuente de ignición y prenderse.

Riesgo a la salud: La inhalación de vapores son irritantes para los ojos, nariz y garganta, altas concentraciones pueden causar náuseas, vómito, diarrea, mareos, somnolencia y narcosis. El contacto con la piel puede ocasionar desecamiento y resquebrajamiento de la piel, debido a la acción desengrasante de este material.

6.2.3 Acetato de Etilo

Peso molecular: 88.11 g

Estado físico: Líquido claro con fuerte olor frutal

Presión de vapor: 75 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (8.1 % en peso)

Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0

IPVS: 2000 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 1440 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es estable, es incompatible con hidróxidos metálicos tales como hidróxido de sodio, se deben evitar fuentes de ignición.

Riesgo de fuego: Los vapores que se forman pueden ser dispersados o arrastrados por corrientes de aire y alcanzar pilotos o alguna otra fuente de ignición y prenderse.

Riesgo a la salud: La inhalación de los vapores puede causar irritación a las vías respiratorias, concentraciones altas causan fatiga, debilidad, euforia, somnolencia, visión doble, ataxia y coma. El contacto con la piel puede producir enrojecimiento ligero y el contacto con los ojos produce conjuntivitis química.

6.2.4 Acetato de Isopropilo

Peso molecular: 102 g

Estado físico: Líquido claro con fuerte olor a fruta

Presión de vapor: 760 mm Hg a 25°C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (2.9 % a 20°C)

Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0

IPVS: 2000 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 1230 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es estable, se debe evitar el contacto con calor o con alguna fuente de ignición. Es incompatible con agentes oxidantes, tales como peróxidos, ácido nítrico, ácido hipoclorhídrico y trióxido de cromo.

Riesgo de fuego: Los vapores que se forman pueden ser dispersados o arrastrados por corrientes de aire y alcanzar pilotos o alguna otra fuente de ignición y prenderse.

Riesgo a la salud: Causa irritación en las vías respiratorias y garganta. El contacto con los ojos puede provocar irritación.

6.2.5 Acetato de Vinilo

Peso molecular: 86.09 g

Estado físico: Líquido incoloro

Presión de vapor: 92 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (2 % en peso a 20°C)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 2
IPVS: No determinado
Límite máximo permisible de exposición: 15 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Es estable, se debe evitar el calor y las llamas. Es incompatible con agentes oxidantes, amoníaco y aminas. Se puede polimerizar en presencia de catalizadores tales como peróxidos y ácidos minerales.

Riesgo de fuego: Los vapores que se forman pueden ser dispersados o arrastrados por corrientes de aire y alcanzar pilotos o alguna otra fuente de ignición y prenderse. Al ser expuesto a calor extremo como en el caso de un incendio se puede polimerizar y romper un contenedor cerrado.

Riesgo a la salud: Provoca irritación de los ojos y del tracto respiratorio superior además de tos, descarga nasal y ronquera. Puede causar narcosis acompañada de dolor de cabeza, vértigo, debilidad, somnolencia y pérdida del conocimiento.

6.2.6 Acetileno

Peso molecular: 26.038 g
Estado físico: Gas incoloro e inodoro
Presión de vapor: 590 psi a 20°C
Solubilidad en agua: Ligeramente soluble
Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 4, Reactividad 3
IPVS: No determinado
Límite máximo permisible de exposición: 2662 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Es inestable

Riesgo de fuego: Es extremadamente inflamable y explosivo, puede descomponerse violentamente en estado libre, bajo presiones mayores a 15 psig. Se incendia con la presencia de alguna fuente de ignición. El acetileno tiene una gravedad específica de 1.0 y tiende a permanecer en bolsas en lugar de disiparse. Para combatir un incendio se puede utilizar polvo químico seco o bióxido de carbono.

Riesgo a la salud: Es un asfixiante, la exposición a moderadas concentraciones puede causar dolor de cabeza, mareos, somnolencia, náuseas, excitación, salivación excesiva, vómito e inconsciencia. El líquido puede producir quemaduras por frío; al contacto con los ojos puede causar irritación y quemaduras por congelamiento.

6.2.7 Acetocianhidrina

Peso Molecular: 71.1 g
Estado físico: Líquido de color amarillo
Presión de vapor: 17 mm Hg a 90°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud , Inflamabilidad , Reactividad (no disponibles)
IPVS: 50 mg/ m³ como cianuro
Límite máximo permisible de exposición: 5 mg/m³ como cianuro (CEILING y TWA)

Reactividad: No disponible

Riesgo de fuego: No es inflamable

Riesgo a la salud: Su toxicidad se debe a la liberación de cianuro por biotransformación hepática después de la absorción. Puede causar envenenamiento sistémico por cianuro por vía oral, dérmica y ocular y presumiblemente por inhalación. El envenenamiento por cianuro incluye aliento con olor a almendras amargas, sofocación, náusea, vómito, palpitaciones, hipertensión, hipotensión, edema pulmonar, arritmia cardíaca, dolor de cabeza, mareo, confusión, hiperventilación, ansiedad, coma y la muerte.

6.2.8 Acetona

Peso molecular: 58.08 g
Estado físico: Líquido volátil, incoloro de olor dulce
Presión de vapor: 180 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Soluble (100 %)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: 2500 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 1780 g/m³ (STEL)

Reactividad: Es incompatible con ácidos, agentes oxidantes, bromo, aminas alifáticas, plásticos, rayón y aldehídos. Reacciona violenta y exotérmicamente con cloroformo e hidróxido de potasio sólido juntos. En contacto con una mezcla de ácidos como ácido nítrico y sulfúrico, se oxida con violencia explotando.

Riesgo de fuego: El vapor es más pesado que el aire y viaja considerables distancias hasta encontrar una fuente de ignición y explotar, las mezclas del vapor con aire son explosivas; sin embargo, no es usual que esto se presente. Para el combate de una emergencia es necesario utilizar equipo de aire auto-contenido. Los productos de combustión son óxidos de carbono.

Riesgo a la salud: La inhalación provoca irritación del tracto respiratorio superior; depresión del sistema nervioso central con debilidad de las piernas, dolor de cabeza, somnolencia, náuseas, resequedad en la boca y garganta; en casos severos coma. El contacto con los ojos causa sensación de picazón y de cuerpos extraños dentro del ojo.

6.2.9 Acetonitrilo

Peso molecular: 41.05 g
Estado físico: Líquido incoloro y claro con olor a éter
Presión de vapor: 73 mm Hg a 20 °C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 4, Reactividad 2
IPVS: 500 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 60 ppm (STEL)

Reactividad: Sustancia estable que no polimeriza, su descomposición produce ácido cianhídrico y óxidos de nitrógeno. Es incompatible con oxidantes fuertes, reacciona exotérmicamente con el ácido sulfúrico. Puede reaccionar con el agua, vapor de agua o ácidos para producir vapores tóxicos e inflamables.

Riesgo de fuego: Es una sustancia extremadamente inflamable. El medio de extinción de fuego es niebla de agua, espuma, CO₂ y polvo químico seco. Para combatir el incendio se debe usar traje de protección adecuada y aparato autónomo de respiración con mascarilla completa, operada en el modo de presión positiva. Usar agua para mantener frescos los contenedores expuestos al incendio. Los recipientes expuestos al calor pueden explotar.

Riesgo a la salud: El contacto con los ojos y la piel produce irritación. La inhalación de vapores causa dolor de cabeza, náusea, inconciencia, vómito, convulsiones, edema pulmonar y puede ser fatal.

6.2.10 Ácido Acrílico

Peso molecular: 72.06 g
Estado físico: Líquido incoloro con olor irritante
Presión de vapor: 52 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 2, Reactividad 2
IPVS: No determinado
Límite máximo permisible de exposición: 5.9 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Puede polimerizar explosivamente en presencia de oxígeno. Libera grandes cantidades de calor durante la polimerización.

Riesgo de fuego: Es un material combustible, en caso de fuego se producen gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos.

Riesgo a la salud: Es un fuerte irritante a la piel, ojos y membranas mucosas. Los vapores causan irritación a los ojos y el líquido puede causar ceguera. Al contacto con la piel causa quemaduras. La inhalación de vapores causa edema pulmonar.

6.2.11 Ácido Cianhídrico

Peso molecular: 27.03 g
Estado físico: Gas incoloro con olor a almendras amargas. La forma comercial es una disolución líquida de 96 % del gas en agua, de color azul pálido.
Presión de vapor: 620 mm Hg a 20 °C
Solubilidad en agua: Soluble (100 %)
Grado de riesgo: Salud 4, Inflamabilidad 4, Reactividad 2
IPVS: 50 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 5 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Sustancia inestable, deben evitarse las altas temperaturas por riesgo a que ocurra una polimerización. Es incompatible con álcalis, como el hidróxido de sodio, amoníaco, hidróxido de calcio y carbonato de sodio porque promueven la polimerización y descomposición la cual puede causar una explosión. Reacciona violentamente con el acetaldehído, oxidantes y aminas.

Riesgo de fuego: Es extremadamente inflamable, puede formar mezclas explosivas con el aire, a bajas concentraciones es difícil que se encienda. Existe peligro de que se encienda cuando se expone al calor, flama y materiales oxidantes. En caso de derrame eliminar todas las fuentes de ignición, debe usarse espuma para suprimir los vapores y cubrir totalmente el derrame, posteriormente neutralizar con sosa diluida. Usar equipo de protección personal nivel A (nivel máximo de protección personal) con presión positiva y equipo de aire autónomo. El medio de extinción es niebla de agua, espuma, CO₂ y polvo químico seco.

Riesgo a la salud: Puede ser tóxico en contacto con los ojos. En contacto con la piel se absorbe rápidamente provocando alta presión en la sangre, taquicardia, seguido de hipertensión, convulsiones y coma, causa edema pulmonar. Al inhalarse se presentan síntomas similares al de contacto con la piel.

6.2.12 Ácido Clorhídrico

Peso Molecular: 36.46 g
Estado físico: Gas incoloro o ligeramente amarillo, olor irritante y picante. Generalmente se emplea en solución acuosa que es incolora o amarilla clara.
Presión de vapor: 4.0 atm a 17.8 °C
Solubilidad en agua: Soluble

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 0

IPVS: 100 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 7.5 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Reacciona vigorosamente con álcalis, aminas, cobre y sus aleaciones, hidróxidos, zinc y materiales orgánicos. Genera gran cantidad de calor cuando se disuelve en agua y muchas otras sustancias. Reacciona con oxidantes formando gas cloro. En solución es altamente corrosivo para muchos metales y reacciona con los metales produciendo gas hidrógeno el cual es muy inflamable. Puede causar explosión, fuego o reaccionar violentamente en contacto con anhídrido acético, aluminio, amoníaco, hidróxido de amonio, carburos metálicos, ácido sulfúrico, óxido de propileno y sodio entre otros.

Riesgo de fuego: No es inflamable. Cuando se calienta a descomposición se forma gas cloro tóxico e hidrógeno gaseoso inflamable.

Riesgo a la salud: Es corrosivo para la piel, ojos, nariz, membranas mucosas, tracto respiratorio e intestinal cuando ocurre exposición a más de 5 ppm. Puede ser fatal cuando se inhala, el contacto con la piel causa quemaduras y daño severo. El contacto con los ojos produce daño a la córnea.

6.2.13 Ácido Fluorhídrico

Peso molecular: 20.01 g

Estado físico: Líquido incoloro con vapores, con olor a ácido

Presión de vapor: 14 mm Hg a 20 °C

Solubilidad en agua: Soluble

Grado de riesgo: Salud 4, Inflamabilidad 0, Reactividad 2

IPVS: 30 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 2.3 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Es estable, incompatible con vidrio, concreto, metales que contengan sílice y con cualquier material orgánico. El contacto con metales genera gas hidrógeno el cual es inflamable. Es un compuesto muy corrosivo, reacciona violentamente con el agua.

Riesgo de fuego: Con suficiente calor puede incendiarse con materiales combustibles. Reacciona con metales comunes produciendo gas hidrógeno, el cual puede ser explosivo con el aire.

Riesgo a la salud: Su inhalación puede irritar la nariz, la garganta y el sistema respiratorio. La aparición de los síntomas puede retardarse varias horas. La exposición severa puede causar quemaduras en la nariz y la garganta, inflamación de los pulmones y edema pulmonar. También puede causar otros efectos tóxicos incluyendo hipocalcemia, que pueden resultar en la muerte si no se tratan rápidamente. Al contacto con la piel tanto el líquido como el vapor pueden causar quemaduras severas que no son dolorosas ni visibles inmediatamente. Penetra la piel y ataca los tejidos y los huesos subyacentes. Las quemaduras grandes también pueden causar hipocalcemia y otros efectos tóxicos que pueden ser fatales. Tanto el líquido como el vapor pueden causar irritación o quemaduras de la córnea.

6.2.14 Ácido Nítrico

Peso Molecular: 98 g

Estado físico: Líquido fumante, incoloro o amarillo claro, con olor sofocante

Presión de vapor: 47.8 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Soluble

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 0

IPVS: 100 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 10 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Puede reaccionar explosivamente con polvos metálicos, carburos, ácido sulfhídrico y turpentina, puede reaccionar violentamente con alcohol, carbón y residuos orgánicos. Reacciona violentamente con ácido acético, anhídrido acético, acetileno, acroleína, acrilonitrilo, amoníaco, cianuros, etanol, ciclohexanol, peróxido de hidrógeno, bismuto, magnesio, manganeso, fósforo y sodio entre otros.

Riesgo de fuego: No es inflamable, pero puede incrementar la inflamabilidad de materiales orgánicos y puede causar combustión espontánea de algunos materiales.

Riesgo a la salud: Es corrosivo a la piel, ojos, nariz, membranas mucosas, tracto respiratorio y gastrointestinal. Puede causar severas quemaduras con necrosis y cicatrices permanentes.

6.2.15 Ácido Sulfhídrico

Peso molecular: 34.08 g

Estado físico: Gas incoloro con olor a huevo podrido

Presión de vapor: N/A

Solubilidad en agua: Soluble

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 4, Reactividad 0

IPVS: 100 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 21 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es estable, es incompatible con metales y oxidantes fuertes y reacciona violentamente con vapores de ácido nítrico.

Riesgo de fuego: Es extremadamente inflamable. Debe emplearse equipo completo de bombero, usar niebla de agua para mantener fríos los contenedores expuestos al fuego ya que pueden explotar.

Riesgos para la salud: En contacto con los ojos produce dolor, comezón, lagrimeo, conjuntivitis, inflamación de párpados, opacidad de córnea y pérdida de motricidad. Al estar en contacto con la piel produce irritación. Si hay absorción es muy venenoso. La inhalación produce edema pulmonar crónico, parálisis del centro respiratorio y bronconeumonía.

6.2.16 Ácido Sulfúrico

Peso Molecular: 98.08 g

Estado físico: Líquido aceitoso incoloro e inodoro

Presión de vapor: 0.001 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Soluble

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 2

IPVS: 15 mg/m³

Límite máximo permisible de exposición: 3 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Reacciona violentamente con el agua o alcohol liberando una gran cantidad de calor. Puede quemar muchos materiales orgánicos. Puede reaccionar explosivamente con anhídrido acético, acrilonitrilo, acetónitrilo, hidróxido de amonio, carburos, cloratos, ácido clorhídrico, hierro, fósforo, metales en polvo, percloratos, óxido de propileno, sodio y sus compuestos y acetato de vinilo entre otros.

Riesgo de fuego: No es inflamable, pero puede encender otros materiales combustibles. Cuando se calienta a descomposición emite humos tóxicos e irritantes de óxido de azufre.

Riesgo a la salud: Es corrosivo a la piel, ojos, nariz, membranas mucosas, tracto respiratorio y gastrointestinal. Puede causar severas quemaduras con necrosis y cicatrices permanentes.

6.2.17 Acrilato de Butilo

Peso molecular: 128.2 g
Estado físico: Líquido incoloro de olor dulce empalagoso
Presión de vapor: 3.3 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.2 %)
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 2, Reactividad 3
IPVS: No determinada
Límite máximo permisible de exposición: 55 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es estable, pero puede ocurrir la polimerización rápida e incontrolada generando calor e incremento de presión que puede dar como resultado la ruptura violenta de los recipientes donde se almacena. El material presenta un riesgo especial debido a que flota sobre el agua.

Riesgo de fuego: Se debe utilizar equipo de protección personal y equipo de aire autónomo.

Riesgo a la salud: La inhalación de la sustancia puede irritar la mucosa de la nariz, garganta y pulmones. Las altas exposiciones pueden ocasionar edema pulmonar. El contacto con los ojos y la piel causa severa irritación.

6.2.18 Acrilato de Etilo

Peso Molecular: 100.11 g
Estado físico: Líquido incoloro con olor acre
Presión de vapor: 29.3 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Muy poco soluble (2 %)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 2
IPVS: 300 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 61 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Puede ocurrir polimerización debido a altas temperaturas, oxidantes o peróxidos. Es incompatible con oxidantes, ácidos y álcalis fuertes, peróxidos y humedad. Reacciona violentamente con el ácido clorosulfónico.

Riesgo de fuego: Líquido inflamable, se puede incendiar cuando se expone al calor o flama. Puede formar mezclas explosivas con el aire.

Riesgo a la salud: Es tóxico por inhalación, ingestión y exposición dérmica, la inhalación causa somnolencia, náuseas, dolor de cabeza, irritación extrema del tracto respiratorio, edema pulmonar y ataque. El contacto con la piel y ojos causa quemaduras y es un sensibilizador de la piel.

6.2.19 Acrilato de Metilo

Peso molecular: 86.10 g
Estado físico: Líquido incoloro con olor dulce.
Presión de vapor: 65 mm Hg a 20°C.
Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (6 g/100 ml)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 2
IPVS: 250 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 35 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es incompatible con álcalis fuertes, oxidantes (como los peróxidos) y nitratos, se puede polimerizar explosivamente con la formación de calor, cuando no tiene inhibidores, esto puede ocurrir arriba de 21°C o con fuerte luz ultravioleta.

Riesgo de fuego: Es altamente inflamable, se puede incendiar por calor, chispa o flama. Los vapores pueden viajar hasta alcanzar una fuente de ignición y son más pesados que el aire. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Cuando se calienta a descomposición se produce monóxido de carbono y humos cáusticos.

Riesgo a la salud: Es toxico por inhalación, ingestión, exposición a la piel y al contacto con los ojos, se adsorbe fácilmente a través de la piel y membranas mucosas, es altamente irritante a la piel, ojos, tracto respiratorio y tracto gastrointestinal. La exposición aguda puede producir depresión del sistema nervioso central y convulsiones. La inhalación produce dolor de cabeza, mareo, confusión, náusea y vómito.

6.2.20 Acrilonitrilo

Peso molecular: 53 g
Estado físico: Líquido transparente de olor característico
Presión de vapor: 100 mm Hg a 22.8 °C
Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (7.35 % en peso)
Grado de riesgo: Salud 4, Inflamabilidad 3, Reactividad 2
IPVS: 85 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 4.3 mg/m³ (TWA)
Cancerígeno

Reactividad: Ataca al cobre y sus compuestos, a altas concentraciones ataca al aluminio. Se polimeriza en la ausencia de oxígeno con la exposición de luz visible y/o calor, puede reaccionar violentamente con materiales oxidantes y ácidos fuertes.

Riesgo de fuego: Es un producto muy inflamable. En caso de incendio debe usarse equipo de respiración autónomo. La acumulación excesiva de vapores, así como las flamas abiertas y chispas, constituyen un riesgo de explosión.

Riesgo a la salud: Dependiendo de la concentración y la duración de la inhalación de vapores los síntomas pueden ser, dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, irritación del tracto respiratorio superior y alteración del sistema nervioso central. Puede presentarse asfixia, pérdida de conciencia y muerte en sobre-exposiciones a altas concentraciones. En contacto con los ojos causa irritación.

6.2.21 Alcohol Butílico

Peso molecular: 74.12 g
Estado físico: Líquido blanco
Presión de vapor: 5.5 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (10% a 20°C)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 4, Reactividad 2
IPVS: 1400 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 150 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Es estable, se debe evitar el contacto con calor, chispa y fuego. La combustión puede producir monóxido de carbono altamente tóxico si es inhalado.

Riesgo de fuego: Los vapores que se forman pueden ser dispersados o arrastrados por corrientes de aire y alcanzar pilotos o alguna otra fuente de ignición.

Riesgo a la salud: Los vapores resultan irritantes para la nariz y garganta, altas concentraciones pueden provocar náuseas, mareo, dolor de cabeza y estupor.

6.2.22 Alcohol Etilico

Peso molecular: 46 g
Estado físico: Líquido incoloro con aroma a alcohol
Presión de vapor: 43 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Soluble (100 %)
Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: 3300 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 1880 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Puede reaccionar violentamente con oxidantes, es inflamable al contacto con el calor y fuego.

Riesgo de fuego: Los vapores pueden viajar hacia fuentes de ignición e incendiarse, lo que ocasiona el calentamiento del contenedor y que éste pueda explotar.

Riesgo a la salud: La inhalación de este compuesto produce dolor de cabeza, somnolencia, temblores, fatiga e inconciencia. El contacto con la piel ocasiona resequead y agrietamiento ya que disuelve la capa protectora de lípidos de la piel. Es irritante para los ojos.

6.2.23 Alcohol Isopropílico y Propílico

Peso molecular: 60.10 g
Estado físico: Líquido incoloro
Presión de vapor: 21 mm Hg a 25°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: 800 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 625 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es estable, incompatible con nitratos, oxidantes fuertes, álcalis y ácidos.

Riesgo de fuego: El compuesto se puede incendiar por contacto con una chispa, fuego o golpes, como producto de combustión se forma monóxido y bióxido de carbono, se debe emplear equipo de aire autónomo.

Riesgo a la salud: La inhalación puede producir resequead en la nariz y garganta, letargo, dolor de cabeza, debilidad, falta de coordinación, confusión, estupor, ataxia, efectos narcóticos, dolor al respirar y tos seca. En caso de ingestión produce depresión del sistema nervioso central y gastroenteritis.

6.2.24 Alcohol Metílico

Peso molecular: 32.04 g
Estado físico: Líquido incoloro con olor a alcohol
Presión de vapor: 96 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: 6000 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 328 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es muy estable en condiciones normales, pero en contacto con agentes oxidantes puede incendiarse o explotar. Se pueden formar reacciones peligrosas del metanol en combinación con anhídrido crómico, trióxido de fósforo, perclorato de plomo, yodo y óxido mercurico.

Riesgo de fuego: Es un producto muy inflamable, los vapores y los gases pueden producir mezclas explosivas en el aire, se debe evitar toda fuente de ignición, los productos de la combustión son monóxido y dióxido de carbono y formaldehído.

Riesgo a la salud. La inhalación puede causar irritación al tracto respiratorio, daño al riñón y al hígado. Es altamente tóxico en caso de ingestión ya que produce acidosis metabólica severa y puede causar efectos adversos al sistema nervioso central, incluyendo dolor de cabeza, convulsiones y la muerte. En contacto con la piel y los ojos puede causar irritación, si se adsorbe por piel puede causar intoxicación.

6.2.25 Amoniacó Anhidro

Peso molecular: 17.03 g

Estado físico: Gas

Presión de vapor: 7510 mm Hg a 25°C

Solubilidad en agua: Soluble

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 1, Reactividad 0

IPVS: 300 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 24 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es incompatible con sustancias oxidantes fuertes, ácidos, halógenos, sales, mercurio, plata, oro, zinc e hipocloritos. El amoniacó puede detonar en el aire e incendiarse. Presenta reacciones violentas o explosivas con el óxido de etileno (reacción de polimerización), perclorato de magnesio, tricloruro de nitrógeno, clorato de potasio, ácido nítrico y peróxido de hidrógeno entre otras.

Riesgo de fuego: Cuando se calienta se descompone emitiendo humos tóxicos de amoniacó y óxidos de nitrógeno. Se debe evitar que los recipientes se calienten, rociándolos con agua para enfriarlos.

Riesgo a la salud: Reacciona con la humedad de la superficie de las mucosas de ojos, piel, y el tracto respiratorio para producir hidróxido de amonio el cual puede causar daño cáustico, la severidad depende de la concentración y tiempo de exposición. El daño va de eritema a severas quemaduras y puede causar desde tos hasta edema pulmonar. La inhalación produce irritación a las membranas mucosas y pulmonares.

6.2.26 Anilina

Peso molecular: 93.12 g

Estado físico: Líquido aceitoso incoloro, con suave olor a amina

Presión de vapor: 0.49 mm Hg a 25°C

Solubilidad en agua: Moderadamente soluble (34 g/l a 25°C)

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 2, Reactividad 0

IPVS: 100 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 7.6 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es inestable, puede polimerizarse formando una masa resinosa. El líquido cambia a color marrón al exponerse al aire y a la luz. Es incompatible con ácidos fuertes, agentes oxidantes fuertes, hexacloromelamina, albúmina y compuestos de hierro, zinc y aluminio. Al calentarse se descompone produciendo gases y vapores tóxicos como el óxido de nitrógeno y monóxido de carbono.

Riesgo de fuego: La combustión puede producir humos y gases tóxicos, puede formar mezclas explosivas con el aire, puede encenderse por reacción violenta con el ácido nítrico. Es necesario utilizar equipo de aire autónomo y traje a prueba de sustancias químicas.

Riesgo a la salud: La inhalación puede producir irritación de las vías respiratorias, dificultad para respirar y somnolencia, lo mismo produce la absorción por piel. La exposición crónica causa dolor de cabeza, irritabilidad, vértigos, insomnio, falta de apetito y anemia secundaria.

6.2.27 Benceno

Peso molecular: 78.11 g
 Estado físico: Líquido de incoloro a amarillo, con olor característico
 Presión de vapor: 75 mm Hg a 20 °C
 Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.1 a 1 %)
 Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
 IPVS: 500 ppm
 Límite máximo permisible de exposición: 8 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es estable, es incompatible con ácidos, bases fuertes y oxidantes fuertes.

Riesgo de fuego: El vapor es más pesado que el aire y viaja considerables distancias hasta alcanzar alguna fuente de ignición y explotar, las mezclas del vapor con aire son explosivas. Los oxidantes fuertes, el cloro en presencia de luz, compuestos halogenados, percloratos metálicos, oxígeno líquido y ozono son incompatibles con el benceno y pueden provocar un incendio y/o explosión. Es necesario emplear equipo de aire auto-contenido.

Riesgo a la salud: La inhalación produce irritación, zumbidos en el oído, náuseas, vómito, dolor en el pecho, dificultad para respirar, palpitación irregular del corazón, dolor de cabeza, debilidad, vértigo, desorientación, visión borrosa, congestión pulmonar, parálisis, convulsiones, coma y muerte. El contacto con la piel y los ojos causa irritación y sensación de quemadura. Esta sustancia química se considera cancerígena, mutagénica y teratogénica.

6.2.28 Butadieno

Peso molecular: 54.09 g
 Estado físico: Gas incoloro con olor aromático
 Presión de vapor: 910 mmHg a 20°C
 Solubilidad en agua: Insoluble
 Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 4, Reactividad 2
 IPVS: 2000 ppm
 Límite máximo permisible de exposición: 5 ppm (STEL)
 Cancerígeno

Reactividad: Es inestable, se puede polimerizar a altas temperaturas, la polimerización puede ocurrir en contenedores cerrados causando una ruptura violenta del recipiente, es recomendable utilizar inhibidores. Puede tener reacciones peligrosas con fenol, dióxido de cloro y crotonaldehído. El producto de la descomposición involucra gases tóxicos. Con materiales comunes no reacciona, en contacto con oxidantes puede prenderse.

Riesgo de fuego: La flama directa y las altas temperaturas conducen al fuego y explosión, en caso de fuego los contenedores pueden explotar. Los vapores pueden viajar hasta encontrar una fuente de ignición e incendiarse. Se debe utilizar equipo de bombero completo incluyendo para temperaturas bajas. Los productos de la combustión son gases tóxicos de carbono.

Riesgo a la salud: Los mayores riesgos son por inhalación lo que causa depresión nerviosa, problemas de respiración, puede ser narcótico a niveles altos con síntomas de fatiga, dolor de cabeza, somnolencia, inconciencia, parálisis respiratoria y posible muerte. El contacto con la piel provoca irritación o quemaduras por congelamiento.

6.2.29 Cianuros de Potasio y Sodio

Peso Molecular: 65.11 g; 49.02 g
Estado físico: Sólidos blancos, con olor a ácido cianhídrico
Presión de vapor: 0 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Solubles (82 g/100 ml)
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 0
IPVS: 25 mg/m³, como cianuro.
Límite máximo permisible de exposición: 5 mg/m³, como cianuro (TWA)

Reactividad: Pueden formar ácido cianhídrico fácilmente, el cual es altamente tóxico. Reaccionan violentamente con flúor, magnesio, nitratos, ácido nítrico y nitritos. Los cianuros son inflamables por reacción química, calor, humedad y ácido.

Riesgo de fuego: No son inflamables.

Riesgo a la salud: Los cianuros son fácilmente adsorbidos a través de todas las rutas incluyendo la piel y las membranas mucosas. La exposición al cianuro puede producir la muerte en pocos minutos. A exposiciones menores producen náuseas, vómito, palpitaciones, confusión, hiperventilación, ansiedad y vértigo.

6.2.30 Ciclohexano

Peso molecular: 84 g
Estado físico: Líquido incoloro con olor picante
Presión de vapor: 100 mmHg a 61°C
Solubilidad en agua: Insoluble
Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: 1300 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 1050 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Puede reaccionar con materiales oxidantes. Con el calor desprende humos cáusticos.

Riesgo de fuego: El calor o alguna fuente de ignición puede producir el fuego, los agentes oxidantes pueden provocar incendios y explosiones. Para combate de incendio es necesario utilizar equipo de bomberos completo, el fuego se puede extinguir con cualquier medio.

Riesgo a la salud: El contacto con la piel puede provocar resequedad y dermatitis, el contacto con los ojos produce quemadura química. La inhalación provoca mareos, náuseas y pérdida del conocimiento.

6.2.31 Cloro

Peso molecular: 70.9 g
Estado físico: Gas de color amarillo-verdoso, con olor sofocante e irritante
Presión de vapor: N/A
Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.7 %)
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 0
IPVS: 10 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 2.9 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es uno de los elementos más reactivos, se combina fácilmente con todos los elementos, excepto gases raros y nitrógeno, puede reaccionar explosivamente o formar compuestos explosivos con muchas sustancias comunes, tales como acetileno, éter, amoníaco, hidrógeno y metales finamente divididos,

alcoholes e hidróxido de sodio entre otros. El cloro puede combinarse con agua o vapor de agua para producir humos corrosivos y tóxicos de ácido clorhídrico.

Riesgo de fuego: En caso de incendio retirar los cilindros del área de incendio, desde una distancia segura mantener los cilindros con aspersión de agua hasta que el fuego sea extinguido. Los medios de extinción son espuma y polvo químico seco.

Riesgos a la salud: Es un irritante fuerte y puede ser corrosivo para los ojos, la piel y las membranas mucosas. Puede quemar los ojos, la nariz y la boca, causa lagrimeo, rinorrea, náusea, vómito, dolor de cabeza, mareo, síncope y dermatitis. La inhalación de 5 a 8 ppm de este gas es severamente irritante y corrosivo al tracto respiratorio. Exposiciones más altas producen conjuntivitis, edema pulmonar o la muerte dependiendo de la concentración. Los vapores de cloro son más densos que el aire.

6.2.32 Clorobenceno

Peso molecular: 112.56 g

Estado físico: Líquido incoloro con olor aromático

Presión de vapor: 11.8 mm Hg a 25°C

Solubilidad en agua: 448 ppm

Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 0

IPVS: 1000 ppm

Límite máximo permisible de exposición: (TWA) 46 mg/m³

Reactividad: Es una sustancia estable y no reacciona con el agua. Reacciona vigorosamente con oxidantes.

Riesgo de fuego: Se enciende cuando se expone al calor o a la flama. Los vapores son más pesados que el aire y pueden viajar hasta encontrar una fuente de ignición, también forman mezclas explosivas, los productos de combustión son fosgeno y ácido clorhídrico.

Riesgo a la salud: Los vapores no son irritantes a los ojos, nariz y piel, si se inhalan causan tos y mareo, el líquido es irritante a la piel y los ojos, es un narcótico fuerte y causa depresión del sistema nervioso central.

6.2.33 Cloroformo

Peso molecular: 119.38 g

Estado físico: Líquido incoloro de olor agradable

Presión de vapor: 159 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.1 a 1 %)

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 1

IPVS: 500 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 240 mg/m³ (CEILING)

Cancerígeno

Reactividad: Reacciona con oxidantes fuertes para producir fosgeno y cloro. Reacciona con acetona, álcalis, aluminio, litio, magnesio, potasio, ácido perclórico, hidróxido de potasio y metanol entre otros. Sustancia estable que no polimeriza.

Riesgo de fuego: Cuando se calienta hasta descomponerse emite humos tóxicos de cloro. Para combate del incendio debe usarse equipo de protección adecuada y aparato autónomo de respiración con mascarilla completa operado en el modo de presión positiva. Los medios de extinción son niebla de agua, espuma, CO₂ y polvo químico seco.

Riesgo a la salud: El contacto con los ojos produce irritación y puede causar daño temporal a la córnea. El contacto con la piel causa irritación, un contacto prolongado puede causar dermatitis. La inhalación de vapores produce dolor de cabeza, náusea, vómito, desvanecimiento, somnolencia e irritación al tracto respiratorio cuando se expone por tiempo prolongado. Es un supresor del sistema nervioso central y cardíaco, puede causar daño renal y hepático.

6.2.34 Cloruro de Metilo

Peso molecular: 50.49 g
Estado físico: Gas incoloro con olor etéreo y sabor dulce
Presión de vapor: 1093.6 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Muy poco soluble (303 mg/ 100 ml a 20°C)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 4, Reactividad 0
IPVS: 2000 ppm.
Límite máximo permisible de exposición: 207 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es incompatible con metales químicamente activos tales como aluminio, magnesio, potasio, sodio y zinc en forma de polvos. Ataca al aluminio, magnesio y zinc.

Riesgo de fuego: Es extremadamente inflamable, se enciende fácilmente por calor, chispa, flama o materiales oxidantes fuertes. Cuando se calienta a descomposición emite humos tóxicos e irritantes de cloro. En caso de incendio se producen gases irritantes o venenosos.

Riesgo a la salud: En forma de gas no causa problemas a la piel, pero en forma de líquido disuelve la grasa de los tejidos afectados. El envenenamiento severo se caracteriza por un periodo latente de varias horas antes de que se manifieste los síntomas al sistema nervioso central y gastrointestinal que incluyen náusea, vómito, dolor abdominal, mareo, confusión, falta de coordinación y somnolencia, progresando al delirio, cianosis, convulsiones y la muerte.

6.2.35 Cloruro de Vinilo

Peso molecular: 62.5 g
Estado físico: Gas incoloro con olor dulce
Presión de vapor: 2660 mm Hg a 25°C
Solubilidad en agua: Muy poco soluble (5 mg/ml a 25°C)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 4, Reactividad 2
IPVS: No determinado
Límite máximo permisible de exposición: 13 mg/m³ (TWA)
Cancerígeno

Reactividad: Es altamente inflamable, se debe evitar el calor excesivo, exposición al aire y luz solar porque puede ocurrir la polimerización exotérmica. Es incompatible con el cobre, aluminio y sus aleaciones, reacciona vigorosamente con los oxidantes, al contacto con álcalis fuertes puede liberar ácido clorhídrico.

Riesgo de fuego: El cloruro de vinilo es una sustancia extremadamente peligrosa. Los resultados de la combustión son cloruro de hidrógeno, dióxido y monóxido de carbono y fosgeno. Es necesario utilizar equipo de protección de aire autónomo.

Riesgo a la salud: La inhalación del compuesto causa lagrimeo e irritación ocular, dolor de cabeza, mareos, confusión mental, fatiga, narcosis, depresión del sistema nervioso central, dificultad respiratoria, paro respiratorio y la muerte. El contacto directo con la piel y los ojos puede causar quemaduras por congelación. Puede producir cáncer de hígado.

6.2.36 Diisocianato de Tolueno

Peso molecular: 174.15 g
Estado físico: Líquido o cristales de color ligeramente amarillo, con olor picante.
Presión de vapor: 0.008 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Insoluble
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 1, Reactividad 1
IPVS: 2.5 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 0.14 mg/m³ (CEILING)
Cancerígeno

Reactividad: Es reactivo con los compuestos químicos que tienen hidrógeno activo como el agua, ácidos, alcoholes, bases y aminas (puede formar espuma y salpicar). Es incompatible con oxidantes fuertes.

Riesgo de fuego: Es combustible cuando se expone al calor o la flama. Cuando se calienta a descomposición desprende humos altamente tóxicos de ácido cianhídrico y óxidos de azufre.

Riesgo a la salud: Irrita los ojos, piel, nariz y garganta, accesos de estornudos, náusea, vómito, dolor abdominal, bronquitis, espasmos bronquiales, edema pulmonar, dificultad para respirar, asma. Causa conjuntivitis y lagrimeo; dermatitis, sensibilización de la piel. Potencialmente cancerígeno ocupacional.

6.2.37 Dimetilamina

Peso molecular: 73.14 g
Estado físico: Líquido incoloro, olor similar al pescado
Presión de vapor: 189 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Soluble (100 %)
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 4, Reactividad 0
IPVS: 500 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 27.6 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es estable, incompatible con materiales ácidos, compuestos halogenados, cloro, mercurio y oxidantes fuertes. Al descomponerse se desprenden vapores tóxicos de amoníaco.

Riesgo de fuego: Los vapores de la sustancia pueden ser dispersados o arrastrados por corrientes de aire y alcanzar alguna fuente de ignición. La combustión provoca la formación de óxidos de nitrógeno. Puede formar mezclas explosivas con el aire, los contenedores expuestos al calor pueden explotar. Los medios de extinción son niebla de agua, espuma, CO₂ y polvo químico seco. Debe usarse equipo de protección completo, incluyendo equipo de respiración autónomo.

Riesgo a la salud: La inhalación de los vapores es extremadamente irritante y provoca tos, malestar en nariz y garganta, traqueitis, bronquitis, neumonitis y edema pulmonar. El contacto prolongado o generalizado puede traducirse en absorción de cantidades peligrosas. El contacto con los ojos causa severa irritación, dolor, conjuntivitis y daño a la cornea. Puede causar quemaduras y ceguera. El contacto con la piel causa enrojecimiento de la parte afectada y dermatitis.

6.2.38 Dióxido de Azufre

Peso molecular: 64.1 g
Estado físico: Gas incoloro con olor penetrante a concentración de 3 ppm
Presión de vapor: 2538 mmHg a 21°C
Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (8.5 % a 25 °C)
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 0
IPVS: 100 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 13 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Reacciona violentamente con materiales oxidables, cloratos, polvo de cromo, manganeso, sodio, potasio, óxidos metálicos, aluminio, acroleína, metales y acetaldehídos metálicos.

Riesgo de fuego: Es una sustancia no inflamable. Deben rociarse con agua los recipientes expuestos al fuego.

Riesgo a la salud: La exposición a este compuesto es extremadamente irritante a la mucosa del tracto respiratorio y nasofaringe, causa tos, estornudos, dificultad para respirar, bronco-constricción, cianosis y edema pulmonar. El contacto con los ojos irrita la conjuntiva, el dióxido de azufre líquido causa quemaduras por congelamiento.

6.2.39 Disulfuro de Carbono

Peso molecular: 76.14 g

Estado físico: Líquido incoloro o de ligero color amarillo

Presión de vapor: 300 mm Hg a 20 °C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.094 %)

Grado de riesgo: Salud 4, Inflamabilidad 2, Reactividad 0

IPVS: 500 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 30 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Reacciona con oxidantes fuertes para producir dióxido de carbono y óxidos de azufre. Es incompatible con halógenos, aire, aminas, azidas y metales químicamente activos, reacciona violentamente con el cloro, óxido de nitrógeno, ácido permangánico y flúor. Se debe evitar la humedad, el calor y la luz.

Riesgo de fuego: Debe emplearse equipo de protección adecuado y un aparato autónomo de respiración con mascarilla completa operada en el modo de presión positiva. Los recipientes expuestos al calor pueden explotar por alta presión de vapor. Los vapores pueden llegar a fuentes distantes de ignición y producir fuego. En lugares cerrados se pueden crear atmósferas explosivas. Los medios de extinción son niebla de agua, espuma, polvo químico seco o CO₂.

Riesgo a la salud: Su inhalación puede ser fatal, afecta al sistema nervioso central produciendo dolor de cabeza, delirio, mareo, tremor, insomnio, fatiga, ataques y coma. El contacto con los ojos produce irritación y el contacto con la piel causa quemaduras severas.

6.2.40 Epiclorhidrina (Óxido de Cloropropileno)

Peso molecular: 55 g

Estado físico: Líquido claro con olor a cloroformo

Presión de vapor: 13 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (6.48%)

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 4, Reactividad 0

IPVS: 75 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 19 mg/m³ (TWA)

Cancerígeno

Reactividad: Sustancia estable, es incompatible con isopropil amina, ter-butóxido de potasio y tricloroetileno.

Riesgo de fuego: Para combatir el incendio debe usarse equipo de protección completo, incluyendo equipo de respiración autónomo. Como producto de la combustión se producen vapores de cloro. Los medios de extinción son niebla de agua, espuma, CO₂ y polvo químico seco.

Riesgo a la salud: La inhalación o ingestión causa daño al riñón y tracto respiratorio, produce náusea, vómito y dolor abdominal. La inhalación de vapores produce irritación a la tráquea y daña los pulmones. El contacto con los ojos produce fuerte irritación con daño a la córnea. El contacto con la piel probablemente causa reacciones alérgicas.

6.2.41 Estireno

Peso molecular: 104.14 g
Estado físico: Líquido aceitoso con olor agradable y dulce
Presión de vapor: 4.3 mm Hg a 15°C
Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.3 %)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 2
IPVS: 700 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 170 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Se polimeriza exotérmicamente cuando se calienta, reacciona vigorosamente con materiales oxidantes, evitar combinaciones de O₂ y ácidos, agentes reductores y oxidantes. Es incompatible con la peróxidos, aldehídos, compuestos carbonilo y halogenados.

Riesgo de fuego: La flama directa puede producir incendio, los productos de combustión son gases tóxicos de carbono. En caso de incendio los contenedores pueden explotar. Se puede utilizar como agente extinguidor polvo químico seco, CO₂ y niebla de agua para combatir vapores en caso de fugas o derrames.

Riesgo a la salud: Es irritante a los ojos, los tractos respiratorio y gastrointestinal y la piel. Puede causar depresión del sistema nervioso central, con náusea, vómito y pérdida de apetito. Al contacto con la piel causa inflamación y agrietamiento de ésta, así como quemaduras químicas. En contacto con los ojos puede ocasionar ceguera.

6.2.42 Etilendiamina

Peso molecular: 60.10 g
Estado físico: Líquido incoloro y espeso, con olor amoniacal suave
Presión de vapor: 10 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Soluble (100%)
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 2, Reactividad 0
IPVS: 1000 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 25 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es estable, incompatible con ácidos fuertes, materiales oxidantes, aldehídos, cetonas, haluros orgánicos, acrilatos, tetracloruro de carbono, disulfuro de carbono y otros compuestos orgánicos clorados.

Riesgo de fuego: Es inflamable se puede encender por calor, chispa o flama. Cuando se calienta su descomposición emite humos tóxicos de óxidos de nitrógeno y amoníaco.

Riesgo a la salud: La inhalación de vapores es irritante, puede causar náusea, dolor de cabeza, rinitis, mareo, vómito y sensibilización del tracto respiratorio, causando una respuesta asmática potencial. El contacto con la piel causa severo enrojecimiento, hinchazón y quemadura química.

6.2.43 Etileno

Peso molecular: 28.054 g
Estado físico: Gas incoloro con olor dulce
Presión de vapor: 800 mm Hg a -130°C

Solubilidad en agua: Soluble

Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 4, Reactividad 2

IPVS: No determinado, es un asfixiante simple

Límite máximo permisible de exposición: 9 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Se presentan reacciones explosivas del etileno con tetracloruro de carbono, bromotriclorometano, cloro, cobre, clorotrifluoroetileno. Es incompatible con tricloruro de aluminio, ozono, tetracloruro de carbono y óxidos de nitrógeno.

Riesgo de fuego: Se debe evitar el contacto con el cloro gaseoso y la luz solar ya que puede explotar espontáneamente. Cuando se calienta a descomposición libera humos irritantes y cáusticos. Es necesario usar traje de bombero completo y equipo de respiración autónoma.

Riesgo a la salud: Es un asfixiante simple, desplaza al oxígeno y resulta en hipoxia. La inhalación de etileno produce respiración agitada, mareos, fatiga, y puede llegar a causar asfixia y la muerte. El contacto con los ojos y la piel puede causar irritación, enrojecimiento y ampollas en el sitio de contacto por congelación.

6.2.44 Fenol

Peso molecular: 91.11 g

Estado físico: Cristales blancos con olor característico.

Presión de vapor: 0.2513 mm Hg a 25°C

Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (82 g/l)

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 2, Reactividad 0

IPVS: 250 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 19 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Con acetaldehído ocurre una reacción de condensación violenta, explota con el cloruro de aluminio y el nitrobenzeno. El fenol combinado con hipoclorito de calcio reacciona exotérmicamente produciendo humos tóxicos, los cuales pueden incendiarse.

Riesgo de fuego: Cuando se calienta emite vapores inflamables, los cuales forman mezclas explosivas con el aire (del 3 al 10% de fenol). Cuando se calienta a descomposición, emite humos tóxicos e irritantes.

Riesgo a la salud: Los efectos de la intoxicación son náusea, vómito, diarrea, hipotensión arritmias, edema pulmonar, letargo, ataque y coma. Irrita los ojos, nariz, garganta, debilidad, dolor muscular, daño de riñón, hígado, dermatitis, temblores, convulsiones. El contacto dérmico y ocular puede causar severas quemaduras.

6.2.45 Formaldehído

Peso molecular: 30.03 g

Estado físico: Gas incoloro a claro con olor picante y sofocante

Presión de vapor: 10 mm Hg a -88°C

Solubilidad en agua: Soluble (100%)

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 2, Reactividad 2

IPVS: 20 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 37 mg/m³ (CEILING)

Cancerígeno

Reactividad: Estable, es incompatible con agentes oxidantes fuertes, ácidos, álcalis, aminas, fenoles y urea. Reacciona violentamente con peróxido de hidrógeno, carbonato de magnesio, nitro-metano y

permanganato de potasio. Se pueden desprender vapores de formaldehído, monóxido y dióxido de carbono. Se polimeriza a bajas temperaturas.

Riesgo de fuego: Los vapores deben estar lejos de fuentes de ignición. Los recipientes expuestos al calor pueden explotar. Al contacto con agentes oxidantes puede causar incendio. Se debe utilizar equipo de respiración autónomo con mascarilla completa, operado en el modo de presión positiva.

Riesgo a la salud: La inhalación produce irritación al tracto respiratorio, jadeo, bronquitis, neumonía e inconciencia. El contacto con la piel y ojos causa irritación, lagrimeo y dermatitis. Si se ingiere causa daño en la mucosa gastrointestinal con náusea, vómito, dolor, sangrado y perforación, depresión del sistema nervioso central, coma y acidosis metabólica.

6.2.46 Gas LP

Peso Molecular: 49 g en promedio, ebido a que es una mezcla, no tiene un peso molecular definido depende de la composición.

Estado físico: Gas incoloro e inodoro, se le añaden pequeñas cantidades de mercaptano para darle olor característico.

Presión de vapor: 760 mm Hg a 25°C

Solubilidad en agua: Insoluble

Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 4, Reactividad 0

IPVS: 2000 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 1800 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es incompatible y puede reaccionar con sustancias oxidantes fuertes.

Riesgo de fuego: Es extremadamente inflamable, se prende fácilmente por calor, chispa o flama, forma mezclas explosivas con el aire. Los vapores son más pesados que el aire, No se debe extinguir el fuego de gas L.P, al menos que la fuga se halla controlado. Cuando se quema forma vapores tóxicos y/o irritantes.

Riesgo a la salud: Las impurezas oleofinicas pueden causar narcosis. No es tóxico a concentraciones menores al límite inferior de explosividad. Los vapores pueden causar mareo. El contacto con el gas o el gas licuado puede causar quemaduras, daño severo y congelamiento. Los vapores pueden causar asfixia por desplazamiento de oxígeno.

6.2.47 Heptano

Peso molecular: 100 g

Estado físico: Líquido incoloro con ligero olor a gasolina

Presión de vapor: 40 mm Hg a 22.3°C

Solubilidad en agua: Insoluble

Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0

IPVS: 750 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 2050 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es estable, puede reaccionar vigorosamente con materiales oxidantes.

Riesgo de fuego: Es un producto muy inflamable y volátil, forma mezclas explosivas con el aire, sobre todo en recipientes que contengan residuos del mismo. La acumulación excesiva de vapores, así como las flamas abiertas y chispas constituyen un riesgo de explosión. La descomposición térmica produce humos irritantes y óxidos de carbono, es necesario utilizar equipo de respiración autónoma.

Riesgo a la salud: La exposición por inhalación puede provocar dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, irritación del tracto respiratorio y depresión del sistema nervioso central. El contacto con la piel y los ojos puede provocar irritación. Es fácilmente absorbido por inhalación y exposición dérmica.

6.2.48 Hexano

Peso molecular: 86.18 g
Estado físico: Líquido volátil incoloro, con olor débil a gasolina
Presión de vapor: 124 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Insoluble
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 4, Reactividad 0
IPVS: 1100 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 176 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es estable, incompatible con oxidantes fuertes.

Riesgo de fuego: Es un producto altamente inflamable y volátil, que puede formar mezclas explosivas con el aire, sobre todo en recipientes cerrados que contengan residuos de la sustancia. Como productos de la descomposición se pueden desprender gases y vapores tóxicos. Los vapores pueden explotar. El fuego se controla con espuma, dióxido de carbono y polvo químico seco.

Riesgo a la salud: La inhalación puede ocasionar irritación ligera en la nariz, garganta y pulmones, a altas concentraciones causa severa depresión del sistema nervioso central, paro respiratorio y la muerte. Puede causar dermatitis al contacto con la piel.

6.2.49 Hidracina

Peso molecular: 50.06 g
Estado físico: Líquido aceitoso incoloro, con olor parecido al amoníaco
Presión de vapor: 14.4 mm Hg a 25°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 3, Reactividad 3
IPVS: 50 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 0.013 mg/m³ (TWA)
Cancerígeno

Reactividad: Es estable a temperatura y presión normal, poderoso agente reductor y álcali fuerte, reacciona vigorosamente con muchos materiales oxidantes.

Riesgo de fuego: Los contenedores expuestos a calor excesivo pueden romperse violentamente. Bajo condiciones de fuego se pueden emitir vapores y gases peligrosos de amoníaco y óxidos de nitrógeno. El personal que combata el fuego deberá usar ropa de protección completa incluyendo equipo de respiración autónoma.

Riesgo a la salud: La inhalación a los vapores causa tos, dolor de garganta, mareos, náuseas y edema pulmonar. El contacto con la piel y los ojos puede provocar severas quemaduras químicas, la hidracina es corrosiva y se adsorbe por piel. La contaminación extensa de la piel puede resultar fatal debido a daños al hígado, a los riñones y al sistema nervioso central.

6.2.50 Hidrógeno

Peso molecular: 2.02 g
Estado físico: Gas incoloro, inodoro e insípido

Presión de vapor: 1570 mm Hg a (-250 °C)
Solubilidad en agua: Ligeramente soluble
Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: No determinado
Límite máximo permisible de exposición: Asfixiante simple

Reactividad: Es estable, con el oxígeno y aire forma una reacción exotérmica violenta por vaporización del hidrógeno aun sin flama presente. El hidrógeno puede explotar cuando se mezcla con halógenos y se expone a la luz solar, cuando se mezcla con nitrógeno líquido reacciona con calor para formar un producto explosivo.

Riesgo de fuego: La flama de hidrógeno es virtualmente invisible en áreas iluminadas, desprende gran cantidad de calor formando vapor de agua. Es necesario utilizar equipo de protección personal para bomberos y equipo de respiración autónomo.

Riesgo a la salud: Es asfixiante simple, a concentraciones moderadas puede causar dificultad para respirar. No tiene efectos fisiológicos tóxicos. El escape de hidrógeno líquido puede causar severo daño por congelamiento si entra en contacto con cualquier tejido.

6.2.51 Hidróxido de Sodio

Peso molecular: 40 g
Estado físico: Sólido, escamas de color blanco o incoloras, inodoro
Presión de vapor: 0 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 1
IPVS: 10 mg/m³
Límite máximo permisible de exposición: 2 mg/m³ (CEILING)

Reactividad: Es un álcali fuerte, corrosivo, corroe a metales como el aluminio, zinc y estaño y sus aleaciones. Corroe lentamente al cobre y hierro, también ataca a la madera y el cuero.

Riesgo de fuego: Cuando se calienta a descomposición emite humos tóxicos de óxido de sodio.

Riesgo a la salud: Es un irritante corrosivo de la piel, ojos y membranas mucosas. La inhalación de polvos puede causar daño al tracto respiratorio y a los tejidos del pulmón dependiendo del tiempo de exposición. El contacto con los ojos causa desintegración del epitelio corneal y de la conjuntiva, opacidad de la córnea, edema y ulceración. El contacto con la piel causa irritación y puede llegar a causar severas quemaduras y ulceración profunda.

6.2.52 Metil Etil Cetona

Peso molecular: 72.12 g
Estado físico: Líquido incoloro con olor parecido al de la acetona
Presión de vapor: 71.2 mm Hg a 20 °C
Solubilidad en agua: Moderadamente soluble (27.5%)
Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: 3000 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 885 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es incompatible con ácido clorosulfónico, óleum, oxidantes fuertes, ter-butóxido de potasio, aminas, amoníaco, ácidos inorgánicos, álcalis, cobre, isocianatos y piridinas. Las resinas y plásticos son atacados por este producto.

Riesgo de fuego: La exposición al calor, flama o chispa puede producir fuego, los productos de la combustión como monóxido y dióxido de carbono, metano, formaldehído y metanol son nocivos para la salud. Es moderadamente explosivo cuando se expone a la flama. Se requiere equipo de respiración autónoma, lentes, guantes y ropa de seguridad para la atención de emergencias.

Riesgo a la salud: La inhalación causa irritación nasal con tos y estornudos, dolor de cabeza y vómito. Otros efectos son dificultad para respirar y depresión del sistema nervioso central. El contacto con la piel puede causar dermatitis, el contacto directo con los ojos causa irritación.

6.2.53 Metil Isobutil Cetona

Peso molecular: 100.16 g

Estado físico: Líquido incoloro dulce

Presión de vapor: 16 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (1.9 %)

Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 0

IPVS: 500 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 307 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Es estable, reacciona vigorosamente con materiales reductores, puede explotar con peróxidos al contacto con el aire, se enciende con terbutóxido de potasio. Con el oxígeno forma una reacción exotérmica provocando una reacción muy violenta de flama o humos de CO₂.

Riesgo de fuego: Es un líquido inflamable cuando se expone al calor, chispa, flama u oxidantes. Los vapores son moderadamente explosivos. Cuando los vapores se exponen a la flama existe el peligro de explosión. Los vapores viajan a distancias considerables hasta encontrar un punto de ignición. Para atender la emergencia se debe utilizar equipo de respiración de aire autónomo.

Riesgo a la salud: La exposición aguda por inhalación produce mareo, vómito, sueño, falta de coordinación y dificultad para respirar. Al contacto con la piel y ojos causa severa irritación.

6.2.54 Metil Metacrilato

Peso molecular: 100.12 g

Estado físico: Líquido incoloro con olor frutal

Presión de vapor: 29 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (1.5 %)

Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 2

IPVS: 1000 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 410 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es incompatible con nitratos, oxidantes, peróxidos, álcalis fuertes y humedad. Puede polimerizar si se somete a calor, oxidantes o luz ultravioleta. En forma de vapor es explosivo cuando se expone al calor o flama.

Riesgo de fuego: El compuesto se puede incendiar fácilmente por contacto con una chispa, fuego o flama, se forma como producto de la combustión monóxido de carbono y humos cáusticos e irritantes, se debe emplear equipo de aire autónomo.

Riesgo a la salud: Es un irritante moderado de la piel y los ojos, pero menos tóxico que el metil acrilato. Por inhalación es moderadamente tóxico, ocasiona narcosis, excitabilidad, anorexia y disminuye la presión arterial.

6.2.55 Monometilamina

Peso molecular: 31.06 g
Estado físico: Gas incoloro con olor amoniacal
Presión de vapor: 2622 mm Hg a 25°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 4, Reactividad 0
IPVS: 100 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 12 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Reacciona con oxidantes, ácidos, cloro, hipoclorito, compuestos halogenados, compuestos orgánicos reactivos y algunos metales. Puede formar mezclas explosivas con nitrometano. En contacto con el mercurio puede tener reacciones explosivas.

Riesgo de fuego: Es altamente inflamable, los productos de la descomposición incluyen monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y vapores tóxicos de amina. Puede formar mezclas explosivas con el aire en ambientes cerrados. Los contenedores pueden romperse violentamente si se exponen al fuego o calor.

Riesgo a la salud: Es moderadamente irritante a la piel, ojos, membranas mucosas y garganta. Causa daño a la córnea en contacto directo con los ojos. La inhalación produce tos, náusea, bronquitis y edema pulmonar.

6.2.56 Nitrógeno

Peso molecular: 14 g
Estado físico: Gas incoloro e inodoro
Presión de vapor: 1 atm a 77.35 °K
Solubilidad en agua: Muy poco soluble 1.6 %
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 0
IPVS: Asfixiante simple
Límite máximo permisible de exposición: Asfixiante simple

Reactividad: Sustancia estable, no reacciona con el agua.

Riesgo de fuego: No es un material inflamable.

Riesgo a la salud: Es un asfixiante simple, desplaza el oxígeno del aire respirable. El contacto de nitrógeno líquido con algún tejido causa serias quemaduras.

6.2.57 Óxido de Etileno

Peso molecular: 44.05 g
Estado físico: Gas incoloro con olor a éter a presión y temperatura ambiente, abajo de 12°C es un líquido incoloro.
Presión de vapor: 1314 mm Hg a 25°C
Solubilidad en agua: Soluble (100 %)
Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 4, Reactividad 3
IPVS: 800 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 1.8 mg/m³ (TWA)
Cancerígeno

Reactividad: Es muy reactivo con sustancias orgánicas, ácidos, bases, alcoholes, aluminio, amoníaco, cobre, hierro, mercaptanos, potasio y sales de estaño. Inestable a presión atmosférica y alta temperatura. Debe evitarse el contacto con el aire. Puede presentarse polimerización.

Riesgo de fuego: Es extremadamente inflamable, puede incendiarse por calor, chispa o flama, puede formar mezclas explosivas con el aire. Debe emplearse traje de bombero y equipo de respiración autónomo, el medio de extinción es niebla de agua. Debe utilizarse aspersión o niebla de agua para enfriar los recipientes expuestos al fuego. Las mezclas explosivas se forman cuando la concentración en aire rebasa el 3 %. Como producto de la combustión se forman gases tóxicos, irritantes y corrosivos.

Riesgo a la salud: La inhalación de vapores causa irritación al tracto respiratorio y pulmonar. En grandes concentraciones puede producir edema pulmonar seguido de náuseas y vómito, dolor de cabeza, disnea, diarrea, depresión del sistema nervioso central y cambio en la cantidad de glóbulos rojos. El contacto con la piel al gas o gas licuado causa quemaduras, daño severo y congelamiento.

6.2.58 Óxido de Propileno

Peso molecular: 58.08 g

Estado físico: Líquido incoloro, con olor etéreo

Presión de vapor: 442 mm Hg a 20 °C

Solubilidad en agua: Muy soluble (50 %)

Grado de riesgo: Salud 4, Inflamabilidad 4, Reactividad 2

IPVS: 400 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 48 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es altamente reactivo, puede reaccionar con materiales que ceden fácilmente hidrógeno como los alcoholes, aminas y cloruros inorgánicos. Se polimeriza con la producción de calor, no reacciona con el agua.

Riesgo de fuego: Es un material altamente inflamable, se enciende fácilmente con una chispa, flama o calor. Cuando se calienta a descomposición emite humos cáusticos.

Riesgo a la salud: El contacto con los ojos produce irritación, conjuntivitis y quemadura de la córnea. Es irritante de los pulmones y la piel. La exposición a vapores en altas concentraciones puede afectar el sistema nervioso central caracterizado por ataxia, falta de coordinación, debilidad motora, vómito y diarrea.

6.2.59 Paratión Metílico

Peso molecular: 263.23 g

Estado físico: El compuesto puro es un sólido cristalino blanco con olor a ajo o huevo podrido.

La forma comercial es un líquido que consiste en 80% paratión metílico y 20% xileno, de color marrón y olor a ajo.

Presión de vapor: 9.7X10⁻⁶ mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (50 ppm)

Grado de riesgo del sólido: Salud 4, Inflamabilidad 1, Reactividad 2

Grado de riesgo en solución: Salud 4 Inflamabilidad 3, Reactividad 2

IPVS: No determinado

Límite máximo permisible de exposición: 0.3 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Reacciona por sí solo, cuando se calienta a descomposición el residuo puede explotar. Reacciona violentamente con agentes oxidantes. Forma humos altamente tóxicos en contacto con ácidos. Se degrada relativamente rápido en el ambiente.

Riesgo de fuego: Puede quemarse pero no se incendia fácilmente. Cuando se calienta a descomposición emite humos muy tóxicos de óxido de nitrógeno, fósforo y azufre. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

Riesgo a la salud: El contacto con los ojos causa irritación. El envenenamiento puede causar arritmia cardíaca, isquemia, edema pulmonar, cambios degenerativos en el hígado y riñones, la muerte ocurre por paro respiratorio debido a parálisis de los músculos respiratorios, fuerte bronco-constricción, falla del centro respiratorio o las tres causas juntas. Produce inhibición de la acetil-colinesterasa.

6.2.60 Pentaclorofenol

Peso molecular: 266.35 g

Estado físico: Sólido, cristales de color oscuro que subliman, con olor a fenol

Presión de vapor: 1×10^{-4} mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Insoluble.

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 0

IPVS: 150 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 0.5 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es incompatible con oxidantes fuertes.

Riesgo de fuego: No es combustible; sin embargo, cuando se calienta a descomposición emite humos altamente tóxicos de cloro. Cuando se calienta el contenedor puede explotar.

Riesgo a la salud: El pentaclorofenol es adsorbido por todas las rutas pero, la exposición dérmica es la mas peligrosa ruta de exposición, puede causar dermatitis quemaduras e inflamación de la piel, debilidad, disminución en la frecuencia cardíaca, ataque y colapso. Si se respira el polvo es muy irritante al tracto respiratorio.

6.2.61 Pentano

Peso molecular: 72.15 g

Estado físico: Líquido incoloro con ligero olor a gasolina

Presión de vapor: 420 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.36 g/l)

Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 4, Reactividad 0

IPVS: 1500 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 2210 mg/m³ (STEL)

Reactividad: El contacto con agentes oxidantes fuertes puede causar incendio y explosión.

Riesgo de fuego: Es un líquido altamente inflamable, se enciende fácilmente por calor, chispa, flama y puede formar mezclas explosivas con el aire. Cuando se calienta a descomposición emite humos irritantes y cáusticos.

Riesgo a la salud: La inhalación produce afectación neurológica y cardiovascular, ocasiona depresión del sistema nervioso central con euforia, mareo, dolor de cabeza, depresión, anorexia, confusión, falta de concentración, pérdida de la conciencia, ataques y coma; los daños cardiovasculares incluyen arritmias ventriculares y muerte súbita. El contacto con la piel causa irritación, resequedad, eritema, hiperpigmentación, hiperemia, dermatitis, dolor y ampulas. El contacto con los ojos causa ligera irritación de la córnea.

6.2.62 Peróxido de Hidrógeno

Peso molecular: 34.02 g
Estado físico: Líquido incoloro e inoloro
Presión de vapor: 1 mm Hg a 15.3°C
Solubilidad en agua: Soluble (100%)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 0, Reactividad 3
IPVS: 75 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 1.4 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Inestable; es un agente oxidante que libera oxígeno en contacto con los tejidos, forma reacciones violentas con carbón, metales (sodio, potasio, litio), óxidos metálicos (óxidos de cobalto, plomo, manganeso, níquel, mercurio), sales metálicas y ácido nítrico.

Riesgo de fuego: Por reacción química con materiales inflamables, el peróxido de hidrógeno puede representar un peligro de fuego, cuando se descompone con catalizadores libera mucho calor y puede iniciar un fuego.

Riesgo a la salud: El contacto a concentraciones mayores al 10% produce severas quemaduras en membranas mucosas, mucosa gastrointestinal, piel, ojos, nariz, garganta y pulmones. La inhalación produce edema pulmonar y envenenamiento sistémico con shock, coma y ataque.

6.2.63 Piridina

Peso molecular: 79.10 g
Estado físico: Líquido incoloro o ligeramente amarillo, de olor desagradable
Presión de vapor: 20 mm de Hg a 25°C
Solubilidad en agua: Soluble
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 1
IPVS: 1000 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 16 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es estable, incompatible con agentes oxidantes y ácidos fuertes (ácidos crómico, nítrico y sulfúrico).

Riesgo de fuego: Los vapores que fluyen sobre la superficie deben estar lejos de una fuente de ignición. Como producto de la combustión se forman óxidos de nitrógeno, monóxido y bióxido de carbono. Los recipientes cerrados expuestos al calor pueden explotar y al contacto con oxidantes fuertes ocasiona un incendio. Los vapores de piridina pueden explotar si se exponen al calor o flama. Los medios de extinción son espuma, CO₂ y polvo químico seco.

Riesgo a la salud: Cuando se inhala causa dolor de cabeza, náuseas, dolor abdominal, insomnio y anorexia. El contacto con la piel y los ojos provoca irritación severa y quemaduras. Por cualquier vía causa irritación, depresión del sistema nervioso central, del sistema respiratorio y paro respiratorio.

6.2.64 Propano

Peso molecular: 44.1 g
Estado físico: Gas incoloro con ligero olor a petróleo
Presión de vapor: 760 mm Hg a 25°C
Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (6.5 %)
Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 4, Reactividad 0
IPVS: 2100 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 1800 mg/m³ (TWA)

Reactividad: Es estable, se debe evitar la exposición a altas temperaturas, reacciona violentamente con oxidantes fuertes como cloro, bromo y flúor. El propano explota con el dióxido de cloro.

Riesgo de fuego: Es altamente inflamable, se quema totalmente formando dióxido de carbono y agua, si no hay suficiente oxígeno se forma monóxido de carbono. A temperaturas mayores a 650 °C se descompone en etano y etileno.

Riesgo a la salud: Es un asfixiante simple y tiene propiedades anestésicas a concentraciones muy altas. La inhalación de vapores no produce irritación, no es tóxico. El propano licuado al contacto con los ojos y la piel puede ocasionar congelación del tejido y quemaduras por frío.

6.2.65 Propileno

Peso molecular: 42.09 g

Estado físico: Gas incoloro e inodoro

Presión de vapor: 8690 mm Hg a 25 °C

Solubilidad en agua: Ligeramente soluble (4 % en volumen)

Grado de riesgo: Salud 1, Inflamabilidad 4, Reactividad 1

IPVS: No determinado

Límite máximo permisible de exposición: Asfixiante simple

Reactividad: Es estable, incompatible con sustancias oxidantes tales como percloratos, peróxidos y permanganatos; se debe evitar el calor, la flama y la luz directa.

Riesgo de fuego: El producto de la combustión es dióxido de carbono se debe utilizar equipo completo de bombero.

Riesgo a la salud: La inhalación del propileno tiene la característica de desplazar el oxígeno, por lo tanto puede causar asfixia, al contacto con la piel produce quemaduras criogénicas, es irritante a los ojos.

6.2.66 Tetracloruro de Carbono

Peso molecular: 153.84 g

Estado físico: Líquido cristalino, incoloro con fuerte olor etéreo

Presión de vapor: 113 mm Hg a 25 °C

Solubilidad en agua: Insoluble

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 0, Reactividad 1

IPVS: 200 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 12.6 mg/m³ (STEL, 60 min)

Cancerígeno

Reactividad: Es estable, en condiciones de altas temperaturas y en presencia de agua se descompone emitiendo vapores tóxicos de cloro y fosgeno. Forma mezclas explosivas sensibles al impacto con muchos metales como aluminio y sus aleaciones, berilio, magnesio, bario, litio, sodio, potasio, zinc, alcohol alílico y dimetilformamida.

Riesgo de fuego: No es combustible; sin embargo, se descompone al contacto con la flama, arcos eléctricos u otras fuentes de calor. Los productos de descomposición son cloruro de hidrógeno y fosgeno.

Riesgo a la salud: Se absorbe por todas las rutas de exposición. La inhalación es potencialmente la principal vía de exposición, puede causar mareos, dolor de cabeza, distorsión de la vista, vómito, fatiga, irritación de nariz, garganta y depresión del sistema nervioso central. Potencialmente cancerígeno. Puede llegar a causar daño al hígado y al riñón.

6.2.67 Tetrahidrofurano

Peso molecular: 72.11 g
Estado físico: Líquido incoloro con ligero olor a éter o frutal
Presión de vapor: 145 mm Hg a 20°C
Solubilidad en agua: Moderadamente soluble (30% a 25°C)
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 1
IPVS: 2000 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 737 mg/m³ STEL

Reactividad: Reacciona violentamente con litio, aluminio y bromo.

Riesgo de fuego: Los vapores son más pesados que el aire y pueden viajar hasta encontrar una fuente de ignición, cuando se prende genera vapores irritantes. Presenta peligro de explosión debido a la formación de peróxidos, si se exponen al aire o la luz. Es muy volátil y tiene bajo punto de ignición y bajo límite de inflamabilidad.

Riesgo a la salud: Es un fuerte irritante para la piel, membranas mucosas, ojos, nariz y garganta, es un depresor del sistema nervioso central, produce severos dolores de cabeza, náusea y mareos.

6.2.68 Tolueno

Peso molecular: 92.15 g
Estado físico: Líquido incoloro con ligero olor acre como el benceno
Presión de vapor: 36.7 mm Hg a 30°C
Solubilidad en agua: Insoluble
Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 0
IPVS: 500 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 560 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Los vapores son explosivos cuando se exponen al calor o flama. Reacciona vigorosamente con materiales oxidantes, puede explotar con trifluoruro de bromo, dicloruro de azufre y ácido nítrico concentrado.

Riesgo de fuego: Es un líquido muy inflamable y peligroso cuando se expone al calor, flama u oxidantes. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire, pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con la flama. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan. El tolueno puede acumular electricidad estática.

Riesgo a la salud: La inhalación causa excitación del sistema nervioso central con euforia, tremor, nerviosismo, insomnio y mareo, seguido por depresión del sistema nervioso central, ocasionando dolor de cabeza, mareo, fatiga, debilidad muscular, confusión y somnolencia.

6.2.69 Tricloruro de Fósforo

Peso molecular: 137.4 g
Estado físico: Líquido de incoloro a amarillo claro, humeante con olor como a ácido, irritante.
Presión de vapor: 100 mm Hg a 21°C
Solubilidad en agua: Reacciona con el agua
Grado de riesgo: Salud 4, Inflamabilidad 0, Reactividad 2
IPVS: 25 ppm
Límite máximo permisible de exposición: 3 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Reacciona exotérmicamente con el agua, con metales activos como el sodio, potasio, aluminio, con el ácido acético y materia orgánica. Se hidroliza formando ácido fosfórico y ácido hidrocórico. Es un fuerte oxidante. Reacciona violentamente con el ácido acético, aluminio, flúor, cloro, dióxido de plomo, hidroxilamina, ácido nítrico y nitroso, potasio y sodio.

Riesgo de fuego: Si se llegara a presentar algún incendio se deben utilizar como agentes extinguidores CO₂ o polvo químico seco. Nunca usar agua pues reacciona violentamente con ésta. Utilizar traje completo de bombero con equipo de aire autónomo.

Riesgo a la salud: La inhalación de este producto provoca irritación del tracto respiratorio y edema pulmonar, dolor de cabeza, mareo, vómito, náuseas, anorexia, bronquitis, neumonitis y daño renal. El contacto con la piel y los ojos causa irritación y puede producir quemaduras severas del tejido.

6.2.70 Trietilamina

Peso molecular: 101.19 g

Estado físico: Líquido incoloro con fuerte olor a amoníaco

Presión de vapor: 57 mm Hg a 25°C

Solubilidad en agua: Muy poco soluble (0.7%)

Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 0

IPVS: 200 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 12 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Puede reaccionar con materiales oxidantes, ácidos, compuestos halogenados como el cloro, compuestos orgánicos reactivos y algunos metales, es fuertemente alcalino, reacciona violentamente cuando se expone a ácidos fuertes.

Riesgo de fuego: La trietilamina puede ser muy peligrosa de incendiarse cuando se expone al calor, flama y agentes oxidantes. Los vapores son más pesados que el aire y viajan hasta encontrar una fuente de ignición, las soluciones acuosas también son inflamables. Cuando se descompone produce monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y vapores de amina.

Riesgo a la salud: La exposición produce irritación en los ojos, piel, pulmones y estimula el sistema nervioso central. El contacto con los ojos causa daño de la córnea y en la piel causa dermatitis, quemaduras y puede ser un agente sensibilizador.

6.2.71 Trimetilamina

Peso molecular: 59.1 g

Estado físico: Gas incoloro, con olor a pescado y sabor salino

Presión de vapor: 1454 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Muy soluble (41 % a 20°C)

Grado de riesgo: Salud 3, Inflamabilidad 4, Reactividad 0

IPVS: No determinado

Límite máximo permisible de exposición: 36 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Puede reaccionar con materiales oxidantes. Es explosivo con óxido de etileno y mercurio. Corroe al cobre, estaño, zinc y otros compuestos.

Riesgo de fuego: Es un gas altamente inflamable, los vapores pueden viajar hasta encontrar una fuente de ignición, cuando arde produce gases tóxicos de óxidos de nitrógeno. También son inflamables las soluciones líquidas. Los cilindros pueden romperse violentamente bajo condiciones de fuego.

Riesgo a la salud: Es un irritante para los ojos, membranas mucosas y pulmones. La inhalación causa irritación, debilidad, sensación de hormigueo en el tracto respiratorio, tos y riesgo de bronquitis crónica. El contacto con la piel causa hormigueo, ulceraciones y quemaduras. La exposición en los ojos causa irritación dolorosa, lagrimeo, quemaduras y daño irreversible.

6.2.72 Xileno

Peso molecular: 106.16 g

Estado físico: Líquido claro con olor a hidrocarburo aromático

Presión de vapor: 9 mm Hg a 20°C

Solubilidad en agua: Insoluble

Grado de riesgo: Salud 2, Inflamabilidad 3, Reactividad 0

IPVS: 900 ppm

Límite máximo permisible de exposición: 651 mg/m³ (STEL)

Reactividad: Reacciona con ácido nítrico y ácido acético. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes como el cloro, bromo y flúor.

Riesgo de fuego: Es un material muy inflamable y puede prenderse cuando se expone a la flama directa o calor elevado. En caso de una fuga de xileno los vapores viajan hasta encontrar una fuente de ignición. Se debe utilizar equipo de respiración autónomo para poder atender la emergencia.

Riesgo a la salud: Es irritante para los ojos, piel y membranas mucosas. La inhalación puede ocasionar anorexia, disnea, náusea, vómito, fatiga, dolor de cabeza, mareo, anemia, falta de coordinación, irritabilidad, narcosis y parálisis parcial de las manos y pies. En casos severos puede causar inconciencia y la muerte por paro respiratorio y/o arritmias ventriculares. El contacto con la piel remueve la grasa causando resequedad, agrietamiento, ampollas y dermatitis.

VII DISTRIBUCIÓN POR ESTADO DE LAS PRINCIPALES SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS ALMACENADAS EN MÉXICO

En este capítulo se presentan las sustancias químicas que por sus características de peligrosidad, distribución en la República Mexicana y cantidades de almacenamiento representan mayor peligro, motivo por el cual se hace un análisis por sustancia química para ubicar en cuáles entidades federativas se almacenan los mayores volúmenes de éstas.

En la Figura 7.1 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de Gas L.P con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

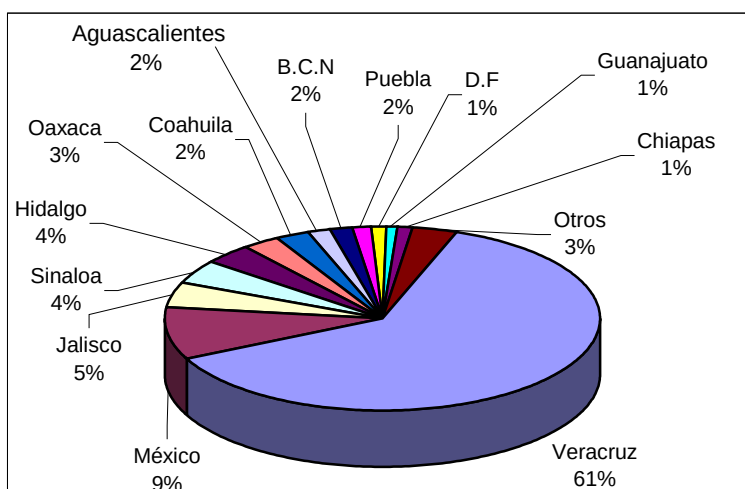


Figura 7.1 Estados de la República Mexicana en los que se almacena Gas L.P en grandes cantidades

En la tabla 7.1 se presenta la cantidad de Gas L.P almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.1 Estados de la República en los que se almacena Gas L.P

Estado	Toneladas
Veracruz	959,638
México	138,085
Jalisco	70,906
Sinaloa	61,928
Hidalgo	56,574
Oaxaca	44,305
Coahuila	36,876
Aguascalientes	25,090
Baja California	24,017
Puebla	23,683
D.F	15,955
Guanajuato	14,675
Chiapas	14,428
Otros	53,041

En la Figura 7.2 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de amoníaco con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

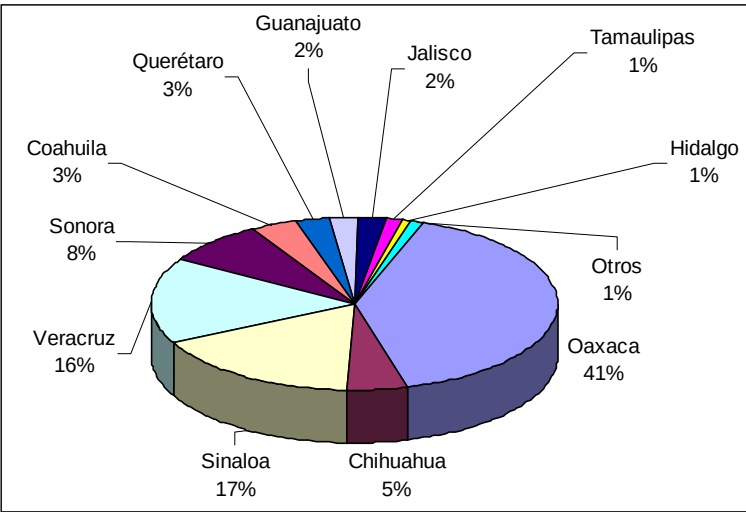


Figura 7.2 Estados de la República Mexicana en los que se almacena amoníaco en grandes cantidades

En la tabla 7.2 se presenta la cantidad de amoníaco almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.2 Estados de la República en los que se almacena amoníaco

Estado	Toneladas
Oaxaca	100,065
Chihuahua	11,653
Sinaloa	42,517
Veracruz	39,966
Sonora	20,420
Coahuila	8,692
Querétaro	7,092
Guanajuato	5,652
Jalisco	5,145
Tamaulipas	3,442
Hidalgo	1,360
Otros	2,905

En la Figura 7.3 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de ácido sulfúrico con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

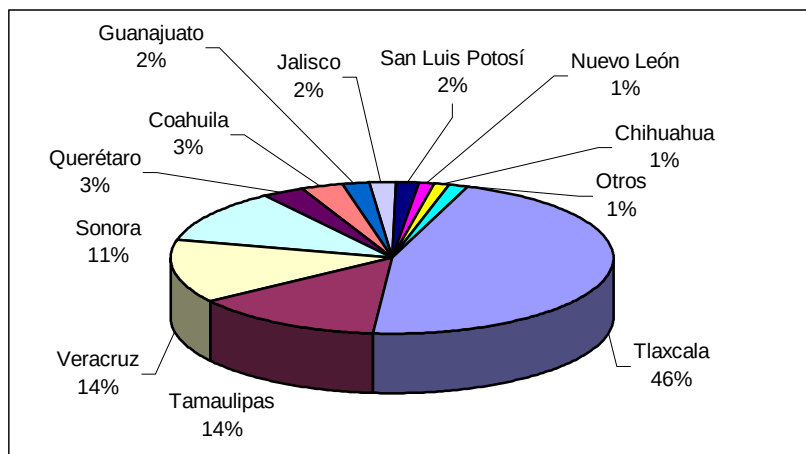


Figura 7.3 Estados de la República Mexicana en las que se almacena ácido sulfúrico en grandes cantidades

En la tabla 7.3 se presenta la cantidad de ácido sulfúrico almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.3 Estados de la República en los que se almacena ácido sulfúrico

Estado	Toneladas
Tlaxcala	379,263
Tamaulipas	114,300
Veracruz	113,041
Sonora	93,951
Querétaro	26,418
Coahuila	23,792
Guanajuato	17,016
Jalisco	15,375
San Luis Potosí	13,929
Nuevo León	10,357
Chihuahua	8,347
Otros	11,302

En la Figura 7.4 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de cloro con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

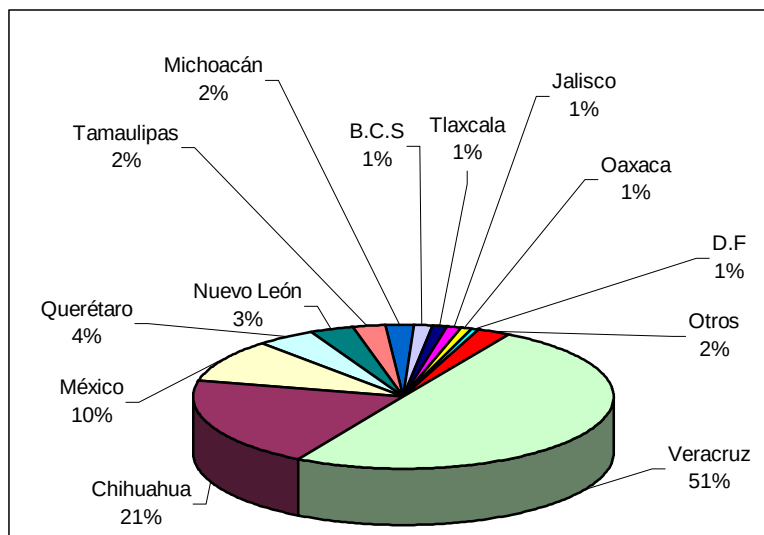


Figura 7.4 Estados de la República Mexicana en las que se almacena cloro en grandes cantidades

En la tabla 7.4 se presenta la cantidad de cloro en toneladas almacenadas por estado.

Tabla 7.4 Estados de la República en los que se almacena cloro

Estado	Toneladas
Veracruz	6,906.3
Chihuahua	2,785
México	1,339
Querétaro	617
Nuevo León	457
Tamaulipas	344
Michoacán	321
B.C.S.	196
Tlaxcala	170
Jalisco	145
Oaxaca	102
D.F.	95
Otros	332

En la Figura 7.5 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de hexano con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

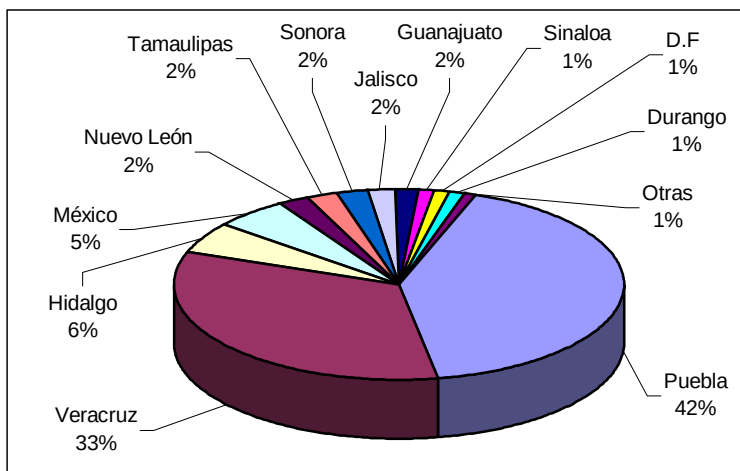


Figura 7.5 Estados de la República Mexicana en los que se almacena hexano en grandes cantidades

En la tabla 7.5 se presenta la cantidad de hexano almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.5 Estados de la República en los que se almacena hexano

Estado	Toneladas
Puebla	6,315
Veracruz	5,043
Hidalgo	838
México	796
Nuevo León	330
Tamaulipas	330
Sonora	325
Jalisco	311
Guanajuato	239
Sinaloa	198
D.F.	152
Durango	148
Otras	145

En la Figura 7.6 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de gasolina con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país. Se seleccionó esta sustancia, en virtud que presenta mayor peligro por su inflamabilidad en comparación con el resto de los hidrocarburos de petróleo como son diesel, combustóleo y turbosina entre otros.

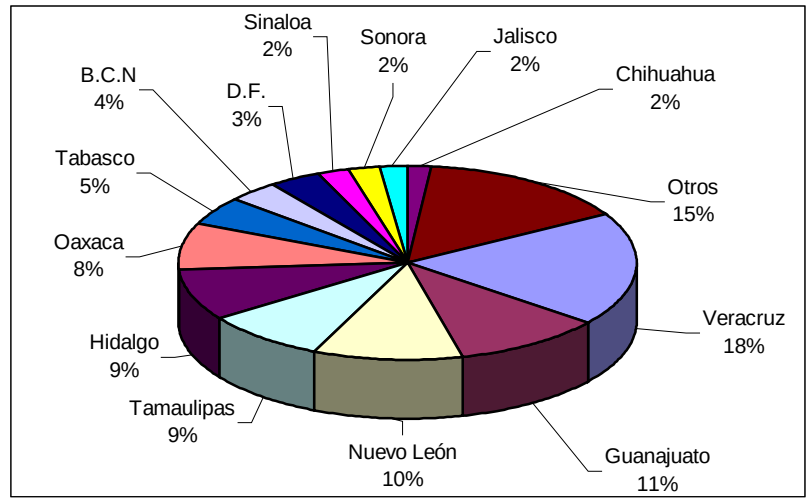


Figura 7.6 Estados de la República Mexicana en las que se almacena gasolina en grandes cantidades

En la tabla 7.6 se presenta la cantidad de gasolina almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.6 Estados de la República en los que se almacena gasolina

Estado	Toneladas
Veracruz	622310
Guanajuato	346956
Nuevo León	337541
Tamaulipas	288172
Hidalgo	280238
Oaxaca	253793
Tabasco	153059
B.C	124163
D.F.	114003
Sinaloa	77020
Sonora	71024
Jalisco	65142
Chihuahua	51119
Otros	492812

En la Figura 7.7 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de nitrógeno con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

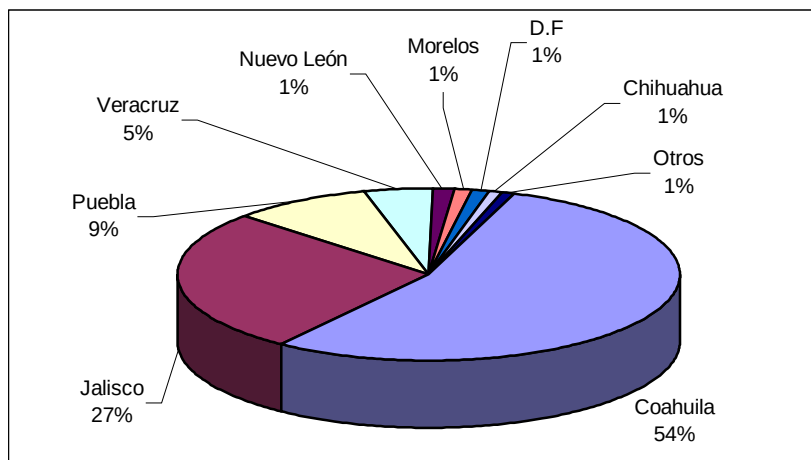


Figura 7.7 Estados de la República Mexicana en los que se almacena nitrógeno en grandes cantidades

En la tabla 7.7 se presenta la cantidad de nitrógeno almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.7 Estados de la República en los que se almacena nitrógeno

Estado	Toneladas
Coahuila	123,608
Jalisco	61,599
Puebla	20,020
Veracruz	10,364
Nuevo León	2,857
Morelos	2,691
D.F.	2,474
Chihuahua	1,737
Otros	2,027

En la Figura 7.8 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de acetona con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

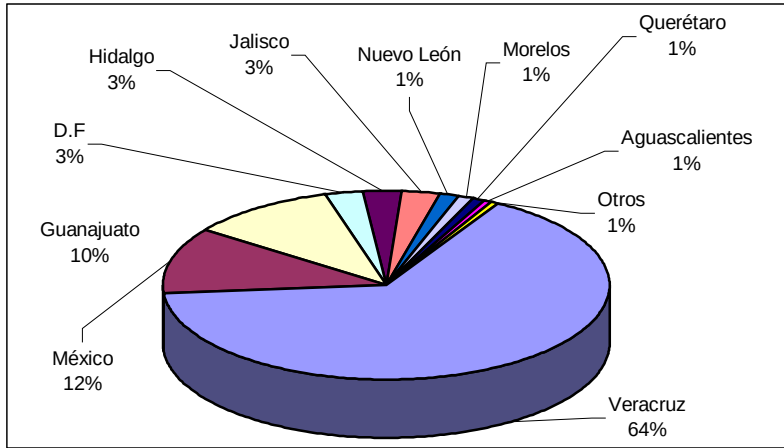


Figura 7.8 Estados de la República Mexicana en los que se almacena acetona en grandes cantidades

En la tabla 7.8 se presenta la cantidad de acetona almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.8 Estados de la República en los que se almacena acetona

Estado	Toneladas
Veracruz	8,307
México	1,474
Guanajuato	1,334
D.F.	355
Hidalgo	350
Jalisco	340
Nuevo León	188
Morelos	150
Querétaro	103
Aguascalientes	66
Otros	71

En la Figura 7.9 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de alcohol metílico con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

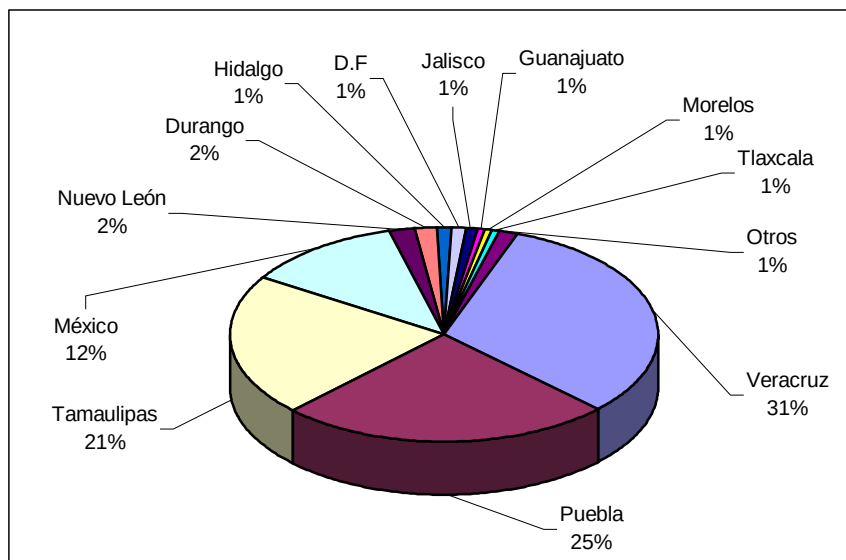


Figura 7.9 Estados de la República Mexicana en los que se almacena alcohol metílico en grandes cantidades

En la tabla 7.9 se presenta la cantidad de alcohol metílico almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.9 Estados de la República en los que se almacena alcohol metílico

Estado	Toneladas
Veracruz	8,739
Puebla	6,976
Tamaulipas	5,900
México	3,292
Nuevo León	563
Durango	459
Hidalgo	309
D.F.	257
Jalisco	232
Guanajuato	199
Morelos	159
Tlaxcala	150
Otros	356

En la Figura 7.10 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de alcohol isopropílico y propílico con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

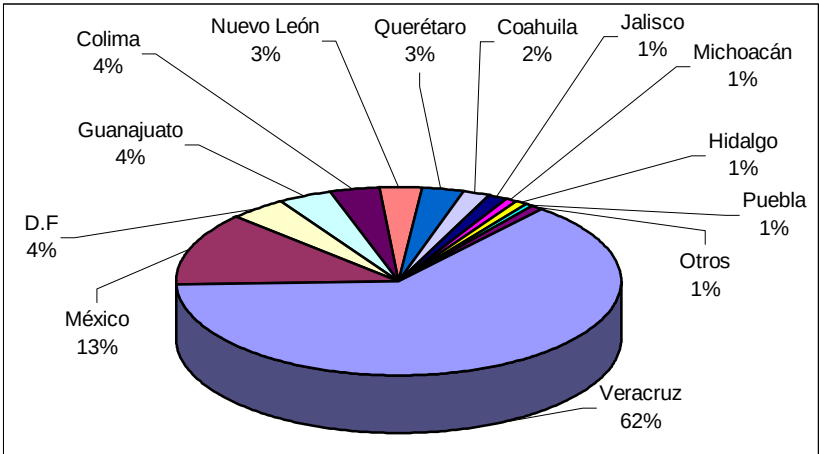


Figura 7.10 Estados de la República Mexicana en los que se almacena alcohol isopropílico y propílico en grandes cantidades

En la tabla 7.10 se presenta la cantidad de alcohol isopropílico y propílico almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.10 Estados de la República en los que se almacena alcohol isopropílico y propílico

Estado	Toneladas
Veracruz	5,310
México	1,062
D.F.	340
Guanajuato	320
Colima	319
Nuevo León	260
Querétaro	244
Coahuila	170
Jalisco	107
Michoacán	85
Hidalgo	58
Puebla	43
Otros	75

En la Figura 7.11 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de propano con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

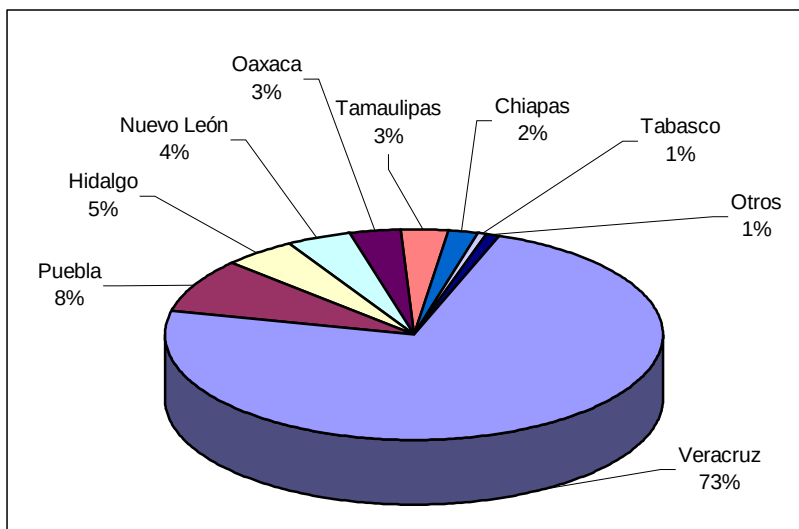


Figura 7.11 Estados de la República Mexicana en los que se almacena propano en grandes cantidades

En la tabla 7.11 se presenta la cantidad de propano almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.11 Estados de la República en los que se almacena propano

Estado	Toneladas
Veracruz	73,088
Puebla	8,354
Hidalgo	4,837
Nuevo León	4,052
Oaxaca	3,256
Tamaulipas	3,124
Chiapas	1,860
Tabasco	795
Otros	732

En la Figura 7.12 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de acetato de etilo con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

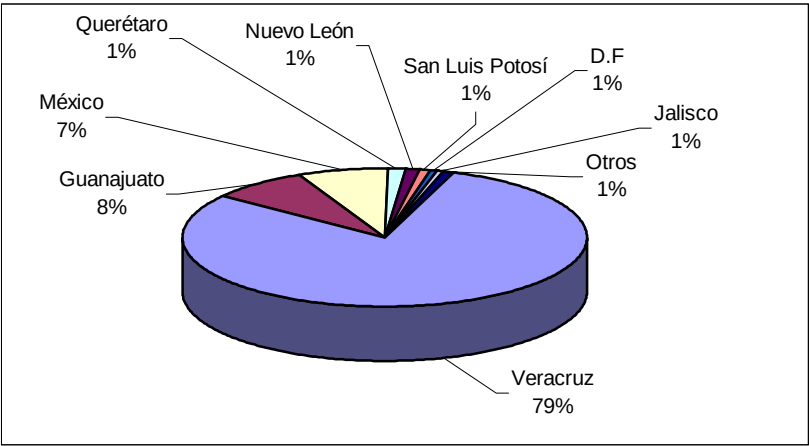


Figura 7.12 Estados de la República Mexicana en los que se almacena acetato de etilo en grandes cantidades

En la tabla 7.12 se presenta la cantidad de acetato de etilo almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.12 Estados de la República en los que se almacena acetato de etilo

Estado	Toneladas
Veracruz	10,016
Guanajuato	975
México	918
Querétaro	165
Nuevo León	144
San Luis Potosí	112
D.F.	74
Jalisco	70
Otros	96

En la Figura 7.13 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de óxido de etileno con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

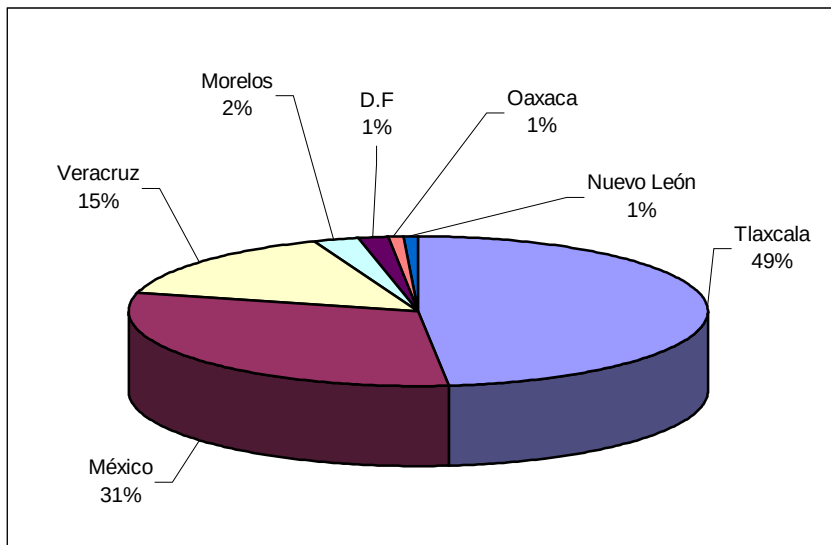


Figura 7.13 Estados de la República Mexicana en los que se almacena óxido de etileno en grandes cantidades

En la tabla 7.13 se presenta la cantidad de óxido de etileno almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.13 Estados de la República en los que se almacena óxido de etileno

Estado	Toneladas
Tlaxcala	3,600
México	2,284
Veracruz	1,157
Morelos	183
D.F.	111
Oaxaca	66
Nuevo León	65

En la Figura 7.14 se muestran los estados que tienen mayor cantidad almacenada de ácido fluorhídrico con sus porcentajes respecto al volumen total almacenado en el país.

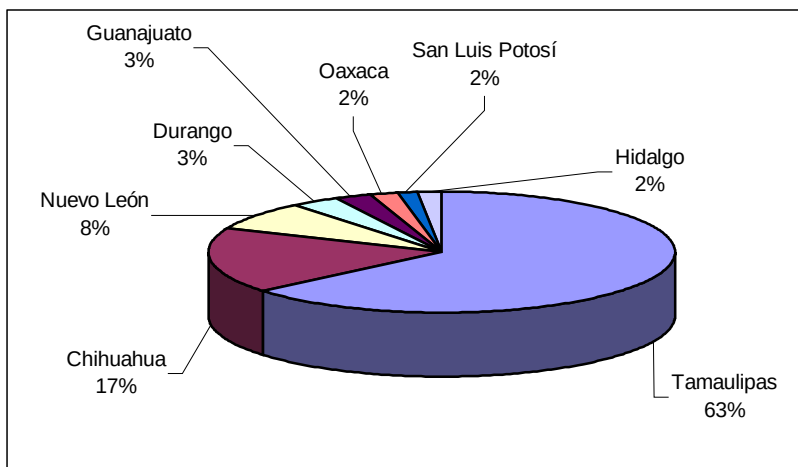


Figura 7.14 Estados de la República Mexicana en los que se almacena ácido fluorhídrico en grandes cantidades

En la tabla 7.14 se presenta la cantidad de ácido fluorhídrico almacenada en toneladas por estado.

Tabla 7.14 Estados de la República en los que se almacena ácido fluorhídrico

Estado	Toneladas
Tamaulipas	3,690
Chihuahua	1,006
Nuevo León	455
Durango	186
Guanajuato	149
Oaxaca	106
San Luis Potosí	91
Hidalgo	90

CONCLUSIONES

Con la finalidad de que las unidades estatales de Protección Civil, así como los gobiernos estatales y municipales estén preparados para dar una respuesta correcta y oportuna en caso de un accidente con sustancias químicas peligrosas, ya sea derrame, fuga, incendio o explosión, se llevó a cabo este proyecto donde se presentan las sustancias químicas que se almacenan en cada estado de la República Mexicana proporcionando sus volúmenes de almacenamiento, así como sus principales propiedades fisicoquímicas y efectos a la salud. De esta manera, cada unidad estatal de Protección Civil puede conocer las sustancias químicas que podrían estar involucradas en un accidente y así prepararse para hacer frente en caso de una emergencia.

A partir del análisis de la información se observa que las sustancias químicas peligrosas almacenadas en instalaciones industriales que pueden representar mayor importancia en el país, debido a su volumen de almacenamiento, peligrosidad y presencia en varias entidades federativas son las siguientes:

- Gas L.P.
- Amoníaco
- Ácido sulfúrico
- Cloro
- Hexano
- Gasolina
- Nitrógeno
- Acetona
- Alcohol metílico
- Alcohol propílico e isopropílico
- Propano
- Acetato de etilo
- Óxido de etileno
- Ácido fluorhídrico

Los estados de la República que tienen mayor número de sustancias químicas peligrosas almacenadas en grandes cantidades son:

- Veracruz
- México
- Puebla
- Tamaulipas
- Jalisco
- Hidalgo
- Guanajuato
- Nuevo León
- Oaxaca
- Chihuahua
- Distrito Federal
- Querétaro

En el mapa 1 se señalan los estados anteriores marcando los diferentes grados de peligro.

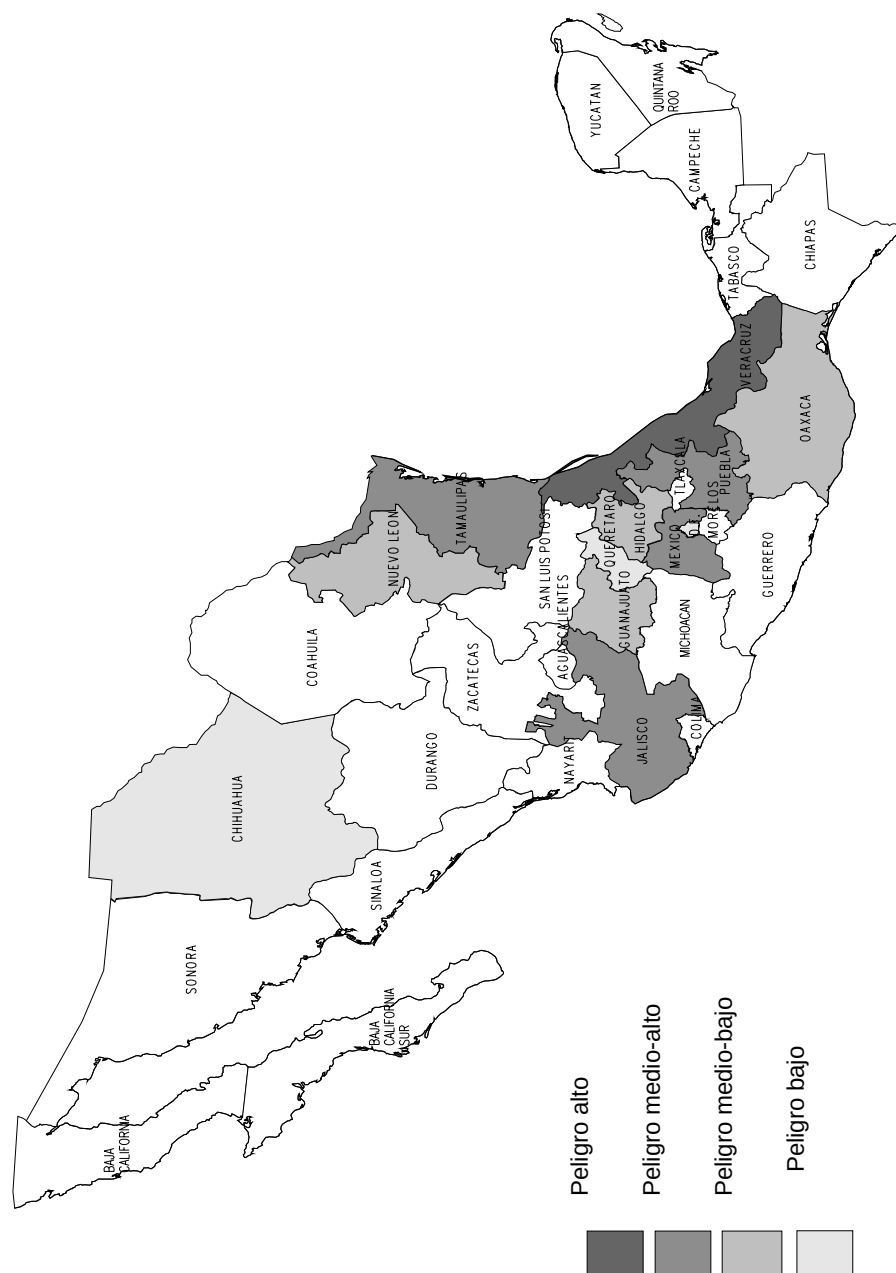
En la Tabla 1 se presentan las 14 sustancias químicas más peligrosas almacenadas en el país, con los porcentajes de almacenamiento por estado de la República Mexicana.

En el caso de los hidrocarburos del petróleo tal como gasolina, diesel, combustóleo, turbosina, diáfano, gasóleo, nafta y kerosina, así como el mismo petróleo crudo, los mayores volúmenes almacenados se encuentran en los estados donde se ubican las refinerías pertenecientes a la industria petrolera, siendo éstos Veracruz, Guanajuato, Hidalgo, Tamaulipas, Oaxaca y Nuevo León.

La mejor manera de reducir la probabilidad de ocurrencia de un accidente es la prevención, que consiste en el conjunto de medidas que la industria lleva a cabo para operar de manera segura y eficiente, tales como mantenimiento de equipos, estándares de construcción y diseño, procedimientos de operación y capacitación del personal entre otros.

Sin embargo, cuando a pesar de las acciones de prevención sucede un accidente que involucra sustancias químicas, para mitigar las consecuencias o daños que pudiera ocasionar éste, se debe contar con planes de atención de emergencias, en los cuales deben participar la industria, las autoridades, las instituciones de ayuda y la población. Este plan consiste en definir las funciones, responsabilidades y acciones de los participantes, procedimientos específicos de respuesta ante los eventos que puedan ocurrir, fuga, derrame, incendio o explosión, inventario de recursos materiales disponibles, procedimientos de comunicación, programas de capacitación y simulacros.

Dependiendo de las sustancias químicas que se manejan en cada estado y municipio del país, las autoridades correspondientes deben conocer qué tipo de evento se puede presentar, esto es incendio, explosión o formación de nubes tóxicas (fuga, derrame), tratar de ubicar a la población cercana a las zonas industriales más importantes, determinar los recursos humanos y materiales con que cuentan, así como los servicios de emergencia disponibles tal como bomberos, cruz roja y centros de atención médica con el fin de desarrollar sus planes de atención de emergencias.



Mapa 1 Estados de la República que almacenan las sustancias químicas más peligrosas

Tabla 1 Sustancias químicas más peligrosas y porcentajes de almacenamiento por estado

[illegible]

ANEXO 1

PRIMER LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

ACUERDO por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los Artículos 5o. Fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 Fracción XXXII y 37 Fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expide el primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Gobernación.

ACUERDO POR EL QUE LAS SECRETARÍAS DE GOBERNACIÓN Y DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA, CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 5o. FRACCIÓN X Y 146 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE; 27 FRACCIÓN XXXII Y 37 FRACCIONES XVI Y XVII DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, EXPIDEN EL PRIMER LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

CONSIDERANDO

Que la regulación de las actividades que se consideren altamente riesgosas por la magnitud o gravedad de los efectos que puedan generar en el equilibrio ecológico o el ambiente, está contemplada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como asunto de alcance general de la nación o de interés de la Federación y se prevé que una vez hecha la determinación de las mismas se publicarán los listados correspondientes.

Que el criterio adoptado para determinar cuáles actividades deben considerarse como altamente riesgosas, se fundamenta en que la acción o conjunto de acciones, ya sean de origen natural o antropogénico, estén asociadas con el manejo de sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biológicas, en cantidades tales que, en caso de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las misma o bien una explosión, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Que por lo tanto, se hace necesario determinar la cantidad mínima de las sustancias peligrosas con las propiedades antes mencionadas, que en cada caso convierte su producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, en actividades que, de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las mismas, vía atmosférica, provocarían la presencia de límites de concentración superiores a los permisibles, en un área determinada por una franja de 100 metros en torno de las instalaciones o medios de transporte, y en el caso de la formación de nubes explosivas, la existencia de ondas de sobre-presión. A esta cantidad mínima de sustancia peligrosa, se le denomina cantidad de reporte.

Que en consecuencia, para la determinación de las actividades consideradas altamente riesgosas, se partirá de la clasificación de las sustancias peligrosas en función de sus propiedades, así como de las cantidades de reporte correspondiente.

Que cuando una sustancia presente más de una de las propiedades señaladas, ésta se clasificará en función de aquella o aquellas que presenten el o los más altos grados potenciales de afectación al ambiente, a la población o a sus bienes y aparecerá en el listado o listados correspondientes.

Que mediante este Acuerdo se expide el primer listado de actividades altamente riesgosas y que corresponden a aquéllas en que se manejan sustancias tóxicas. En dicho listado quedan exceptuadas en forma expresa el uso y aplicación de plaguicidas con propiedades tóxicas, en virtud de que existe una legislación específica para el caso, en la que se regula esta actividad en lo particular.

Que este primer listado y los subsecuentes que se expidan, para el caso de aquellas actividades asociadas con el manejo de sustancias inflamables, explosivas, reactivas, corrosivas o biológicas, éstas constituirán el sustento para determinar las normas técnicas de seguridad y operación, así como para la elaboración de los programas para la prevención de accidentes, previstos en el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, mismos que deberán observarse en la realización de dichas actividades. Que cuando las actividades asociadas con el manejo de sustancias con propiedades radioactivas, podrían considerarse altamente riesgosas, las Secretarías de Gobernación y de Desarrollo Urbano y Ecología no establecerán un listado de las mismas, en virtud de que la expedición de las normas de seguridad nuclear, radiológica y física de las instalaciones nucleares o radioactivas compete a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal y a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con la participación que en su caso corresponda a la Secretaría de Salud, de conformidad con lo dispuesto por la legislación que de manera específica regula estas actividades.

Que las Secretarías de Gobernación y de Desarrollo Urbano y Ecología, previa opinión de las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Agricultura y Recursos Hidráulicos y del Trabajo y Previsión Social, llevaron a cabo los estudios que sirvieron de sustento para determinar los criterios y este primer listado de actividades que deben considerarse altamente riesgosas.

En mérito de lo anterior, hemos tenido a bien dictar el siguiente:

ACUERDO

Artículo 1o.- Se considerará como actividad altamente riesgosa, el manejo de sustancias peligrosas en un volumen igual o superior a la cantidad de reporte.

Artículo 2o.- Para los efectos de este ordenamiento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las siguientes:

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes: producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Sustancia peligrosa: Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Sustancia tóxica: Aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Artículo 3o.- Con base en lo previsto en el artículo primero, se expide el primer listado de actividades altamente riesgosas, que corresponde a aquéllas en que se manejen sustancias tóxicas. Estas actividades son la producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final de las sustancias que a continuación se indican, cuando se manejen volúmenes iguales o superiores a las cantidades de reporte siguientes:

I. Cantidad de reporte: a partir de 1 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:

- ❖ Ácido cianhídrico
- ❖ Ácido fluorhídrico (fluoruro de hidrógeno)
- ❖ Arsina
- ❖ Cloruro de hidrógeno
- ❖ Cloro (1)
- ❖ Diborano
- ❖ Dióxido de nitrógeno
- ❖ Flúor
- ❖ Fosgeno
- ❖ Hexafluoruro de telurio
- ❖ Óxido nítrico
- ❖ Ozono (2)
- ❖ Seleniuro de hidrógeno
- ❖ Tetrafluoruro de azufre
- ❖ Tricloruro de boro

b) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ Acroleína
- ❖ Alil amina
- ❖ Bromuro de propargilo
- ❖ Butil vinil éter
- ❖ Carbonilo de níquel
- ❖ Ciclopentano
- ❖ Clorometil metil éter
- ❖ Cloruro de metacrililo
- ❖ Dioxolano
- ❖ Disulfuro de metilo
- ❖ Fluoruro cianúrico
- ❖ Furano
- ❖ Isocianato de metilo
- ❖ Metil hidracina
- ❖ Metil vinil cetona
- ❖ Pentaborano
- ❖ Sulfuro de dimetilo
- ❖ Tricloroetil silano

c) En el caso de las siguientes sustancias en estado sólido:

- ❖ 2-Clorofenil tiourea
- ❖ 2,4-Ditiobiuret
- ❖ 4,6-Dinitro-cresol
- ❖ Ácido bencen arsénico
- ❖ Ácido cloroacético
- ❖ Ácido fluoroacético
- ❖ Ácido metil-o-carbamilo
- ❖ Ácido tiociánico 2-benzotiánico
- ❖ Aldicarb
- ❖ Arseniato de calcio
- ❖ Bis clorometil cetona
- ❖ Bromodiolona
- ❖ Carbofurano (furalán)

- ❖ Carbonilos de cobalto
- ❖ Cianuro de potasio
- ❖ Cianuro de sodio
- ❖ Cloroplatinato de amonio
- ❖ Cloruro crómico
- ❖ Cloruro de dicloro benzalkonio
- ❖ Cloruro platinoso
- ❖ Cobalto
- ❖ Cobalto (2,2-(1,2-etano)
- ❖ Complejo de organorodio
- ❖ Decaborano
- ❖ Dicloro xileno
- ❖ Difacionona
- ❖ Didisocianato de isoforona
- ❖ Dimetil-p-fenilendiamina
- ❖ Dixitoxin
- ❖ Endosulfán
- ❖ Epn
- ❖ Estereato de cadmio
- ❖ Estricnina
- ❖ Fenamifos
- ❖ Fenil tiourea
- ❖ Fluoroacetamida
- ❖ Fósforo (rojo, amarillo y blanco)
- ❖ Fósforo de zinc
- ❖ Fosmet
- ❖ Hexacloro naftaleno
- ❖ Hidruro de litio
- ❖ Metil anzifos
- ❖ Metil paratión
- ❖ Monocrotofos (azodrín)
- ❖ Óxido de cadmio
- ❖ Paraquat
- ❖ Paraquat-metasulfato
- ❖ Pentadecilamina
- ❖ Pentóxido de arsénico
- ❖ Pentóxido de fósforo
- ❖ Pentóxido de vanadio
- ❖ Pireno
- ❖ Piridina 2-metil, 5-vinil
- ❖ Seleniato de sodio
- ❖ Sulfato de estricnina
- ❖ Sulfato taloso
- ❖ Sulfato de talio
- ❖ Tetracloruro de iridio
- ❖ Tetracloruro de platino
- ❖ Tetraóxido de osmio
- ❖ Tiosemicarbazida
- ❖ Triclorofón
- ❖ Trióxido de azufre

II. Cantidad de reporte: a partir de 10 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:

- ❖ Ácido sulfhídrico

- ❖ Amoníaco anhidro
- ❖ Fosfina
- ❖ Metil mercaptano
- ❖ Trifluoruro de boro

b) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ 1,2,3,4 diepoxibutano
- ❖ 2-cloroetanol
- ❖ Bromo
- ❖ Cloruro de acrilóilo
- ❖ Isoflorato
- ❖ Mesitileno
- ❖ Oxicloruro fosforoso
- ❖ Pentacarbonilo de hierro
- ❖ Propionitrilo
- ❖ Pseudocumeno
- ❖ Tetracloruro de titanio
- ❖ Tricloro (clorometil) silano
- ❖ Vinil norborneno

c) En el caso de las siguientes sustancias en estado sólido:

- ❖ Acetato de metoxietilmercurio
- ❖ Acetato fenil mercúrico
- ❖ Acetato mercúrico
- ❖ Arsenito de potasio
- ❖ Arsenito de sodio
- ❖ Azida de sodio
- ❖ Bromuro cianógeno
- ❖ Cianuro potásico de plata
- ❖ Cloruro de mercurio
- ❖ Cloruro de talio
- ❖ Fenol
- ❖ Fosfato etilmercúrico
- ❖ Hidroquinona
- ❖ Isotiosianato de metilo
- ❖ Lindano
- ❖ Malonato taloso
- ❖ Malononitrilo
- ❖ Níquel metálico
- ❖ Óxido mercúrico
- ❖ Pentaclorofenol
- ❖ Pentacloruro de fósforo
- ❖ Salcomina
- ❖ Selenito de sodio
- ❖ Telurio
- ❖ Telurito de sodio
- ❖ Tiosemicarbácida acetona
- ❖ Tricloruro de galio
- ❖ Warfarin

III. Cantidad de reporte: a partir de 100 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en el estado gaseoso:

- ❖ Bromuro de metilo
- ❖ Etano (3)
- ❖ Óxido de etileno

b) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ 2,6-Diisocianato de tolueno
- ❖ Acetaldehído (3)
- ❖ Acetato de vinilo
- ❖ Ácido nítrico
- ❖ Acrilonitrilo
- ❖ Alcohol alílico
- ❖ Beta propiolactona
- ❖ Cloroacetaldehído
- ❖ Crotonaldehído
- ❖ Disulfuro de carbono
- ❖ Éter bis-cloro metílico
- ❖ Hidracina
- ❖ Metil tricloro silano
- ❖ Nitrosodimetilamina
- ❖ Óxido de propileno
- ❖ Pentacloroetano
- ❖ Pentafluoruro de antimonio
- ❖ Perclorometil mercaptano
- ❖ Piperidina
- ❖ Propilenimina
- ❖ Tetrametilo de plomo
- ❖ Tetranitrometano
- ❖ Tricloro benceno
- ❖ Tricloruro de arsénico
- ❖ Trietoxisilano
- ❖ Trifluoruro de boro

c) En el caso de las siguientes sustancias en estado sólido:

- ❖ Ácido cresílico
- ❖ Ácido selenioso
- ❖ Acrilamida
- ❖ Carbonato de talio
- ❖ Metomil
- ❖ Óxido tálico
- ❖ Yoduro cianógeno

IV. Cantidad de reporte: a partir de 1,000 Kg

a) En el caso de la siguiente sustancia en estado gaseoso:

- ❖ Butadieno

b) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ Acetonitrilo
- ❖ Benceno (3)
- ❖ Cianuro de bencilo
- ❖ Cloroformo
- ❖ Cloruro de benzal
- ❖ Cloruro de bencilo
- ❖ 2,4-Diisocianato de tolueno
- ❖ Epiclorohidrina
- ❖ Isobutironitrilo
- ❖ Oxicloruro de selenio
- ❖ Peróxido de hidrógeno
- ❖ Tetracloruro de carbono (3)
- ❖ Tetraetilo de plomo
- ❖ Trimetilcloro silano

V. Cantidad de reporte: a partir de 10,000 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ 2,4,6 Trimetil anilina
- ❖ Anilina
- ❖ Ciclohexilamina
- ❖ Cloruro de bencen sulfonilo
- ❖ Diclorometil fenil silano
- ❖ Etilendiamina
- ❖ Forato
- ❖ Formaldehído cianohidrina
- ❖ Gas mostaza; sinónimo (sulfato de bis 2-cloroetilo)
- ❖ Hexacloro ciclo pentadieno
- ❖ Lactonitrilo
- ❖ Mecloretamina
- ❖ Metanol
- ❖ Oleum
- ❖ Sulfato de dimetilo
- ❖ Tiocianato de etilo
- ❖ Tolueno (3)

VI. Cantidad de reporte: a partir de 100,000 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido.

- ❖ 1,1-Dimetil hidracina
- ❖ Anhídrido metacrílico
- ❖ Cumeno
- ❖ Diclorvos
- ❖ Éter dicloroetílico
- ❖ Éter diglicidílico
- ❖ Fenil dicloro arsina
- ❖ Nevinfos (fosforín)
- ❖ Octametil difosforamida
- ❖ Tricloro fenil silano

VII. Cantidad de reporte: a partir de 1,000,000 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ Adiponitrilo
- ❖ Clordano
- ❖ Dibutilftalato
- ❖ Dicrotofos (bidrín)
- ❖ Dimetil 4 ácido fosfórico
- ❖ Dimetilftalato
- ❖ Dioctilftalato
- ❖ Fosfamidón
- ❖ Metil-5-dimetón
- ❖ Nitrobenceno
- ❖ Tricloruro fosforoso

(1) Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.

(2) Se aplica exclusivamente a actividades donde se realicen procesos de ozonización.

(3) En virtud de que esta sustancia presenta además propiedades explosivas o inflamables, también será considerada, en su caso, en el proceso para determinar los listados de actividades altamente riesgosas, correspondientes a aquéllas en que se manejen sustancias explosivas o inflamables.

Artículo 4o.- Se exceptúa del listado de actividades altamente riesgosas, previsto en el artículo anterior, el uso o aplicación de plaguicidas con propiedades tóxicas.

Artículo 5o.- Para efectos del presente Acuerdo, se entenderá como sustancias en estado sólido, aquéllas que se encuentren en polvo menor de 10 micras.

Artículo 6o.- En el caso de las sustancias señaladas en el artículo 3o. que correspondan a plaguicidas, la cantidad de reporte se entenderá referida a su ingrediente técnico llamado también activo.

En los demás casos, las cantidades de reporte de las sustancias indicadas en este Acuerdo, deberán considerarse de conformidad con su más alto porcentaje de concentración. Cuando dichas sustancias se encuentran en solución o mezcla, deberá realizarse el cálculo correspondiente, a fin de determinar la cantidad de reporte para el caso de que se trate.

Artículo 7o.- Las Secretarías de Gobernación y de Desarrollo Urbano y Ecología, previa opinión de las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal; Comercio y Fomento Industrial; de Salud; Agricultura y Recursos Hidráulicos y del Trabajo y Previsión Social, podrán ampliar y modificar el listado objeto del presente Acuerdo, con base en el resultado de investigaciones que al efecto se lleven a cabo.

TRANSITORIO

UNICO.- El presente acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Ciudad de México a 26 de marzo de mil novecientos noventa.- El Secretario de Gobernación, Fernando Gutiérrez Barrios.- Rúbrica.- El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, Patricio Chirinos Calero.- Rúbrica.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990.

ANEXO 2

SEGUNDO LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

ACUERDO por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5o. fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el segundo listado de actividades altamente riesgosas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Gobernación.

ACUERDO POR EL QUE LAS SECRETARÍAS DE GOBERNACIÓN Y DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA, CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 5o FRACCIÓN X Y 146 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, 27 FRACCIÓN XXXII Y 37 FRACCIONES XVI Y XVII DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL EXPIDEN EL SEGUNDO LISTADO DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

CONSIDERANDO

Que la regulación de las actividades altamente riesgosas, está contemplada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como asunto de alcance general de la nación o de interés de la Federación y se prevé que una vez hecha la determinación de las mismas se publicarán los listados correspondientes.

Que el criterio adoptado para determinar cuáles actividades deben considerarse como altamente riesgosas, se fundamenta en que la acción o conjunto de acciones, ya sean de origen natural o antropogénico, estén asociadas con el manejo de sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biológicas, en cantidades tales que, en caso de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las mismas o bien una explosión, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Que por lo tanto, se hace necesario fijar dicha cantidad para cada sustancia peligrosa que presente las propiedades antes mencionadas. A esta cantidad se le denomina cantidad de reporte.

Que con base en el criterio anterior se ha procedido a determinar las actividades altamente riesgosas en función de las propiedades de las sustancias que se manejen y a agrupar dichas actividades en los listados correspondientes.

Que cuando una actividad esté relacionada con el manejo de una sustancia que presente más de una de las características de peligrosidad señaladas, en cantidades iguales o superiores a su cantidad de reporte, dicha actividad será considerada altamente riesgosa y se incluirá en cada uno de los listados que correspondan.

Que el 28 de marzo de 1990 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el primer listado de actividades altamente riesgosas que corresponde a aquellas en que se manejen sustancias tóxicas. Que mediante este Acuerdo se expide el segundo listado de actividades altamente riesgosas que corresponde a aquellas en que se manejen sustancias inflamables y explosivas, en cantidades tales que de producirse una liberación, ya sea por fuga o derrame de las mismas en la producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final provocaría la formación de nubes inflamables, cuya concentración sería semejante a la de su límite inferior de inflamabilidad, en un área determinada por una franja de 100 metros de longitud en torno de las instalaciones o medio de transporte dados, y en el caso de formación de nubes explosivas, la presencia de ondas de sobre-presión de 0.5 lb/pulg² en esa misma franja.

Que tanto el primer listado que corresponde al manejo de sustancias tóxicas y éste, concerniente al manejo de sustancias inflamables y explosivas, así como los subsecuentes que se expidan para el caso de aquellas actividades relacionadas con el manejo de sustancias reactivas, corrosivas o biológicas, constituirán el sustento para determinar las normas técnicas de seguridad y operación, así como para la elaboración y presentación de los programas para la prevención de accidentes previstos en el artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, mismos que deberán observarse en la realización de dichas actividades.

Que aún cuando las actividades asociadas con el manejo de sustancias con propiedades radioactivas podrían considerarse altamente riesgosas, las Secretarías de Gobernación y de Desarrollo Urbano y Ecología no establecerán un listado de las mismas, en virtud de que la expedición de las normas de seguridad nuclear, radiológica y física de las instalaciones nucleares o radioactivas compete a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal y a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con la participación que en su caso corresponda a la Secretaría de Salud de conformidad con lo dispuesto por la legislación que de manera específica regula estas actividades.

Que la Secretaría de Gobernación y de Desarrollo Urbano y Ecología previa opinión de las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal; de Comercio y Fomento Industrial; de Agricultura y Recursos Hidráulicos; de Salud y del Trabajo y Previsión Social, así como con la participación de la Secretaría de la Defensa Nacional, llevaron a cabo los estudios que sirvieron de sustento para determinar los criterios y este segundo listado de actividades que deben considerarse altamente riesgosas.

En mérito de lo anterior, hemos tenido a bien dictar el siguiente:

ACUERDO

Artículo 1o.- Se expide el segundo listado de actividades altamente riesgosas que corresponde a aquéllas en que se manejen sustancias inflamables y explosivas.

Artículo 2.- Se considerará como actividad altamente riesgosa, el manejo de sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a la cantidad de reporte.

Artículo 3.- Para los efectos de este Acuerdo se considerarán las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las siguientes:

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes: producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Sustancia peligrosa: Aquélla que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Sustancia inflamable: Aquélla que es capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

Sustancia explosiva: Aquélla que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

Artículo 4o.- Las actividades asociadas con el manejo de sustancias inflamables y explosivas que deben considerarse altamente riesgosas sobre la producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso

y disposición final de las sustancias que a continuación se indican, cuando se manejan cantidades iguales o superiores a las cantidades de reporte siguientes:

I. Cantidad de reporte: a partir de 500 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:

- ❖ Acetileno
- ❖ Ácido sulfhídrico
- ❖ Anhídrido hipocloroso
- ❖ Butano (N, iso)
- ❖ Butadieno
- ❖ 1-Buteno
- ❖ 2-Buteno (cis, trans)
- ❖ Cianógeno
- ❖ Ciclobutano
- ❖ Ciclopropano
- ❖ Cloruro de metilo
- ❖ Cloruro de vinilo
- ❖ Difluoro 1-Cloroetano
- ❖ Dimetilamina
- ❖ 2,2-Dimetil propano
- ❖ Etano
- ❖ Éter metílico
- ❖ Etileno
- ❖ Fluoruro de etilo
- ❖ Formaldehído
- ❖ Hidrógeno
- ❖ Metano
- ❖ Metilamina
- ❖ 2-Metil propeno
- ❖ Propano
- ❖ Propileno
- ❖ Propino
- ❖ Sulfuro de carbonilo
- ❖ Tetrafluoroetileno
- ❖ Trifluorocloroetileno
- ❖ Trimetil amina

b) En el caso de las sustancias en estado gaseoso no previstas en el inciso anterior y que tengan las siguientes características:

- ☐ Temperatura de inflamación ≤ 37.8 °C
- ☐ Temperatura de ebullición < 21.1 °C
- ☐ Presión de vapor > 760 mm Hg

c) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ 2-Butino
- ❖ Cloruro de etilo
- ❖ Etilamina
- ❖ 3-Metil-1-Buteno
- ❖ Metil etil éter
- ❖ Nitrito de etilo
- ❖ Óxido de etileno
- ❖ 1-Pentano

II. Cantidad de reporte: a partir de 3,000 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ Acetaldehído
- ❖ Ácido cianhídrico
- ❖ Amileno (cis, trans)
- ❖ Colodión
- ❖ Disulfuro de carbono
- ❖ 2-Metil-1-Buteno
- ❖ 2-Metil-2-Buteno
- ❖ Óxido de propileno
- ❖ Pentano (N, iso)
- ❖ 1-Penteno
- ❖ Sulfuro de dimetilo

III. Cantidad de reporte: a partir de 10,000 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ Acroleína
- ❖ Alil amina
- ❖ Bromuro de alilo
- ❖ Carbonilo de níquel
- ❖ Ciclopentano
- ❖ Ciclopenteno
- ❖ 1-Cloro propileno
- ❖ 2-Cloro propileno
- ❖ Cloruro de alilo
- ❖ Cloruro de acetilo
- ❖ Cloruro de propilo (N, iso)
- ❖ 1,1-Dicloroetileno
- ❖ Dietilamina
- ❖ Dihidropirán
- ❖ 2,2 Dimetil butano
- ❖ 2,3 Dimetil butano
- ❖ 2,3 Dimetil 1-buteno
- ❖ 2,3 Dimetil 2-buteno
- ❖ 2-Etil 1-buteno
- ❖ Éter dietílico
- ❖ Éter vinílico
- ❖ Etílico mercaptano
- ❖ Etoxiacetileno
- ❖ Formiato de etilo
- ❖ Formiato de metilo
- ❖ Furano
- ❖ Isopreno
- ❖ Isopropenil acetileno
- ❖ 2-Metil pentano
- ❖ 3-metil pentano
- ❖ 2-Metil-1-penteno
- ❖ 2-Metil-2-penteno
- ❖ 4-Metil-1-penteno
- ❖ 4-Metil-2-penteno
- ❖ 2-Metil-2-propanotiol

- ❖ Metil propil acetileno
- ❖ Metil triclorosilano
- ❖ Propil amina (N, iso)
- ❖ Propenil etil éter
- ❖ Tetrahidrofurano
- ❖ Triclorosilano
- ❖ Vinil etil éter
- ❖ Vinil isopropil éter

IV. Cantidad de reporte: a partir de 20,000 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ Acetato de etilo
- ❖ Acetato de metilo
- ❖ Acetato de vinilo
- ❖ Acetona
- ❖ Acrilato de metilo
- ❖ Acrilonitrilo
- ❖ Alcohol metílico
- ❖ Alcohol etílico
- ❖ Benceno
- ❖ 1-Bromo-2-Buteno
- ❖ Butilamina (Niso, sec, ter)
- ❖ Ciclohexano
- ❖ Ciclohexeno
- ❖ Cicloheptano
- ❖ 2-Cloro-2-Buteno
- ❖ Cloruro de butilo (Niso, sec, ter)
- ❖ Cloruro de vinilideno
- ❖ Dicloroetano
- ❖ Dicloroetileno (cis, trans)
- ❖ 1,2-Dicloroetileno
- ❖ Dimetil diclorosilano
- ❖ 1,1 Dimetil hidrazina
- ❖ 2,3 Dimetil pentano
- ❖ 2,4 Dimetil pentano
- ❖ Dimetoxi metano
- ❖ Diisobutileno
- ❖ Diisopropilamina
- ❖ Dioxolano
- ❖ Éter etil propílico
- ❖ Éter propílico (N, iso)
- ❖ Etil butil éter
- ❖ Etil ciclobutano
- ❖ Etil ciclopentano
- ❖ Etil diclorosilano
- ❖ Etil metil cetona
- ❖ Etilenimina
- ❖ Formiato de propilo (N, iso)
- ❖ Fluorobenceno
- ❖ 1-Hexeno
- ❖ 2-Hexeno (cis, trans)
- ❖ Heptano (N, iso y mezclas de isómeros)
- ❖ Hepteno
- ❖ Heptileno

- ❖ Heptileno 2-trans
- ❖ 1,4-Hexadieno
- ❖ Hexano (N-iso y mezclas de isómeros)
- ❖ Isobutiraldehído
- ❖ 2-Metil furano
- ❖ Metil ciclohexano
- ❖ Metil ciclopentano
- ❖ Metil diclorosilano
- ❖ Metil éter propílico
- ❖ 2-Metil hexano
- ❖ 3-Metil hexano
- ❖ Metil hidrazina
- ❖ 2-Metil-1,3-pentadieno
- ❖ 4-Metil-1,3-pentadieno
- ❖ Metil pirrolidina
- ❖ 2-Metil tetrahidrofurano
- ❖ Metil vinil cetona
- ❖ Monóxido de butadieno
- ❖ Nitrato de etilo
- ❖ 2,5-Norbornadieno
- ❖ Óxido de butileno
- ❖ Óxido de pentametileno
- ❖ 1,2-Óxido de butileno
- ❖ Pirrolidina
- ❖ Propionaldehído
- ❖ Propionato de metilo
- ❖ Propionato de vinilo
- ❖ Trietilamina
- ❖ 2,2,3-Trimetil butano
- ❖ 2,3,3-Trimetil-1-buteno
- ❖ 2,3,4-Trimetil-1-penteno
- ❖ 2,4,4-Trimetil-2-penteno
- ❖ 3,4,4-Trimetil-2-penteno
- ❖ Trimetilclorosilano
- ❖ Vinil isobutil éter

V. Cantidad de reporte: a partir de 50,000 Kg

a) En el caso de la siguiente sustancia en estado gaseoso:

- ❖ Gas L.P comercial (1)

VI. Cantidad de reporte: a partir de 100,000 Kg

a) En el caso de las siguientes sustancias en el estado líquido:

- ❖ Acetato de propilo (N, iso)
- ❖ Alcohol alílico
- ❖ Alcohol desnaturalizado
- ❖ Alcohol propílico (N-iso)
- ❖ Amilamina (N, sec)
- ❖ Bromuro de N-butilo
- ❖ Butirato de metilo
- ❖ Butironitrilo (N, iso)
- ❖ 1,2-Dicloropropano
- ❖ 2,3-Dimetil hexano

- ❖ 2,4-Dimetil hexano
- ❖ p-Dioxano
- ❖ Éter alílico
- ❖ Formiato de isobutilo
- ❖ 2-Metil-2-butanol
- ❖ 2-Metil butiraldehído
- ❖ 2-Metil-3-etil pentano
- ❖ 3-Metil-2-butanotiol
- ❖ Metil metacrilato
- ❖ Piperidina
- ❖ Piridina
- ❖ Propionato de etilo
- ❖ Propionitrilo
- ❖ Tetrametilo de plomo
- ❖ 2,2,3-Trimetil pentano
- ❖ 2,2,4-Trimetil pentano
- ❖ 2,3,3-Trimetil pentano
- ❖ Tolueno

VII. Cantidad de reporte: a partir de 200,000 Kg

A) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido:

- ❖ Acetal
- ❖ Acetato de butilo (iso, sec)
- ❖ Acetato de isoamilo
- ❖ Acetato de isopropenilo
- ❖ Acetonitrilo
- ❖ Acrilato de isobutilo
- ❖ Alcohol amílico (N, sec)
- ❖ Alcohol butílico (iso, sec, ter)
- ❖ Amil mercaptan
- ❖ Benzotrifluoruro
- ❖ 1-Butanol
- ❖ Butil mercaptan (N-sec)
- ❖ Butirato de etilo (N-iso)
- ❖ Clorobenceno
- ❖ Cloruro de amilo
- ❖ Crotonaldehído
- ❖ Cumeno
- ❖ Dietilcetona
- ❖ Dietílico carbonato
- ❖ 1,3-Dimetil butilamina
- ❖ 1,3-Dimetil ciclohexano
- ❖ 1,4-Dimetil ciclohexano (cis,trans)
- ❖ Estireno
- ❖ Etil benceno
- ❖ Etil butilamina
- ❖ 2-Etil butiraldehído
- ❖ Etil ciclohexano
- ❖ Etilendiamina
- ❖ Etileno-glicol dietílico éter
- ❖ Ferropenacarbonilo
- ❖ Isobromuro de amilo
- ❖ Isoformiato de amilo
- ❖ Metacrilato de etilo

- ❖ Metil isobutil cetona
- ❖ Metil propil cetona
- ❖ Nitroetano
- ❖ Nitrometano
- ❖ Octano (N,iso)
- ❖ Octeno (iso)
- ❖ 1-Octeno
- ❖ 2-Octeno
- ❖ Oxido de mesitilo
- ❖ 2,2,5-Trimetil hexano
- ❖ Vinil triclorosilano
- ❖ Xileno (M.O.P.)

VIII. Cantidad de reporte: a partir de 10,000 kg.

a) En el caso de las sustancias en estado líquido, no previstas en las fracciones anteriores y que tengan las siguientes características:

- Temperatura de inflamación 37.8 °C
- Temperatura de ebullición 21.1 °C
- Presión de vapor ó 760 mm Hg

IX. Cantidad de reporte a partir de 10,000 barriles.

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado líquido.

- ❖ Gasolinas (1)
- ❖ Kerosenos incluye naftas y diáfano (1)

(1) Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.

Artículo 5. Se exceptúa de este listado a las actividades relacionadas con el manejo de las sustancias a que se refiere el artículo 41 de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.

Artículo 6. Las cantidades de reporte de las sustancias indicadas en este Acuerdo, deberán considerarse referidas a su más alto porcentaje de concentración. Cuando dichas sustancias se encuentren en solución o mezcla, deberá realizarse el cálculo correspondiente, con el fin de determinar la cantidad de reporte para el caso de que se trate.

Artículo 7. Las Secretarías de Gobernación y de Desarrollo Urbano y Ecología, previa opinión de las Secretarías de Energía Minas e Industria Paraestatal; de Comercio y Fomento Industrial, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Salud y de Trabajo y Previsión Social, podrán ampliar y modificar el listado objeto del presente Acuerdo, con base en el resultado de las investigaciones que sobre el particular se lleven a cabo.

TRANSITORIO

UNICO.- El presente acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en la Diario Oficial de la Federación.

México D.F. a 30 de Abril de 1992.- El Secretario de Gobernación, Fernando Gutiérrez Barrios.- Rúbrica.- El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, Luis Donaldo Colosio Murrieta.- Rúbrica.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992.

GLOSARIO Y SIGLAS

LGEEPA.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

SEMARNAT.- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

PPA's.- Programas para la Prevención de Accidentes.

PROFEPA.- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

NFPA.- National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra Incendios)

IPVS.- Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud.

TWA.- Threshold Limit Values (por sus siglas en inglés). Concentración máxima de una sustancia que no debe excederse durante 8 horas de trabajo, para jornadas de 40 horas semanales de trabajo a la semana.

STEL.- Short-Term Exposure Limit (por sus siglas en inglés). Concentración a la cual pueden estar expuestos los trabajadores por un periodo de 15 minutos hasta por 4 veces al día existiendo una hora de recuperación entre exposiciones.

Ceiling.- Concentración que no se debe exceder en ningún momento, durante una jornada de trabajo.

CL₅₀.- Concentración letal para toxicidad aguda por inhalación: Concentración de vapor, polvo o neblina el cual administrado por inhalación continua durante 1 hora causa la muerte al 50% de la población de ratas albinas expuesta dentro de los 14 días siguientes. Se expresa como mg/l (miligramos por litro de aire) o mg/m³ de aire (ppm).

DL₅₀.- Dosis letal para toxicidad aguda oral: Dosis de la sustancia administrada que causa la muerte al 50% de la población de ratas albinas expuesta, dentro de los 14 días siguientes. Se expresa como mg/kg (miligramos por kilogramo de peso corporal).

Punto de Ignición o temperatura de inflamación.- es la temperatura mínima a la cual los materiales combustibles o inflamables desprenden una cantidad suficiente de vapores para formar una mezcla inflamable, la cual se enciende aplicando una fuente de ignición, pero que no es suficiente para sostener una combustión.

Densidad de poder instantáneo.- se calcula como el producto de la entalpía de descomposición/reacción por la rapidez inicial de reacción, determinada a 250°C (482°F). Este valor representa la cantidad de calor por unidad de tiempo por unidad de volumen (W/mL) que inicialmente dará una sustancia a 250°C (480°F). Se expresa en Watts por mililitro (W/mL).

BIBLIOGRAFÍA

Fernícola, Nilda y Jauge Pedro (1985). “Nociones básicas de toxicología”, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. México.

Organización Panamericana de la Salud OPS (1998). “Accidentes químicos: Aspectos relativos a la salud. Guía para la preparación y respuesta”, Washington, D.C.

Micromedex, Inc. (1998). Volumen 37 Tomes CPS System, Colorado, USA. Disco compacto con las bases de datos sobre salud, seguridad y ambiente.

NOM-018-STPS-2000. “Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”. Diario Oficial de la Federación, 27 de octubre de 2000. México.

LGEEPA, (1996). “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 2000. México.

DGMIC, (2002). Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. <http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/>.

NOM-001-SEDG-1996. “Plantas de almacenamiento para gas LP. Diseño y construcción.”. Diario Oficial de la Federación, 13 de agosto de 1997. México.

Reglamento de Distribución de gas licuado de petróleo (1993). Diario Oficial de la Federación, 25 de noviembre de 1993. México.

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. (1996). Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales por las facilidades brindadas para tener acceso a los Programas para la Prevención de Accidentes y los Estudios de Riesgo, elaborados por las empresas consideradas de alto riesgo, así como a Petróleos Mexicanos por la información proporcionada sobre el almacenamiento de sustancias peligrosas en sus diferentes instalaciones, siendo dicha información fundamental para la realización de este proyecto.

De igual manera agradecemos el apoyo para el acceso a la información de las siguientes personas de la Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes perteneciente a la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales: Ing. Carlos Pérez Torres, Ing. Roberto Lemus Cázares, Ing. Fernando Riveros Cruz, Ing. Jesús Rábago Villaseñor, Ing. Moisés Morales Rocha, Lic. José Gómez Villeta, Ing. José Contreras Hernández, Ing. Marcela Granados Ríos, Ing. Benjamín Marín Moreno, Ing. Juan Mier y Terán Sánchez, Ing. Yasser I. Rivas Gutiérrez, Ing. Hiram Raúl Medina García, Ing. Roberto Olvera, Ing. Sergio Bazán Jiménez, Ing. Carlos Bazán Huesca, Ing. Javier Domínguez Salinas.

Así como al Ing. Rafael Fernández de la Garza, al Ing. Tiburcio Zazueta Ramos y en especial al Ing. Jorge Turriza Escalante de la Dirección Corporativa de Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Petróleos Mexicanos por la información y apoyo proporcionados.

“Identificación de peligros por almacenamiento de sustancias en industrias de alto riesgo en México”
Se terminó de imprimir en diciembre de 2003, en Imagen y Arte Gráfica, S.A. de C.V. Av. Amacuzac No. 54, Col. San Pedro
Iztacalco, México. D.F. La edición en papel bond de 90 grs. En interiores y portada en cartulina sulfatada de 14 puntos,
consta de 300 ejemplares más sobrantes para reposición.



SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN
COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

Av. Delfín Madrigal No.665,
Col. Pedregal de Sto. Domingo,
Del. Coyoacán,
México D.F., C.P. 04360

www.cenapred.gob.mx
www.proteccioncivil.gob.mx