

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**“PROPUESTA DE LINEAMIENTOS TECNICOS PARA EL MANEJO
AMBIENTALMENTE ADECUADO DE MATERIALES PELIGROSOS EN
LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR”**

POR:

INGA. MARIA SOLEDAD MARTINEZ ROMERO

TESIS SOMETIDA PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN GESTION AMBIENTAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, SEPTIEMBRE DE 2004.

AUTORIDADES

RECTORA

DRA. MARIA ISABEL RODRÍGUEZ

SECRETARIA GENERAL

LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

FISCAL GENERAL

LIC. PERO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

DECANO

M.Sc. JOSÉ HÉCTOR ELÍAS

DIRECTORA DE ESCUELA DE BIOLOGÍA

M.Sc. ANA MARTHA ZETINO CALDERÓN

ESTA TESIS HA SIDO ACEPTADA EN SU PRESENTE FORMA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN GESTIÓN AMBIENTAL

FIRMANTES:

Ms.C. ITALO ANDRÉS CÓRDOVA FLAMENCO
ASESOR

Ms.C. DELMY DEL CARMEN RICO PEÑA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

M.Sc. MARÍA TERESA CASTELLANOS DE ALONZO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

M.Sc. YANIRA ELIZABETH LÓPEZ VENTURA
DIRECTORA DE MAESTRÍA

M.Sc. ANA MARTHA ZETINO CALDERÓN
DIRECTORA DE LA ESCUELA DE BIOLOGÍA

DEDICATORIA

Dedicada especialmente a mis hijos Alejandra y Miguel, mi esposo Miguel; mis padres José Luis y Berta Lidia, hermanos y amigos.

AGRADECIMIENTOS

Especiales agradecimientos a los Ings. Ítalo Andrés Córdova Flamenco y Delmy del Carmen Rico Peña, y a la Lic. María Teresa de Alonzo, por la colaboración prestada; así mismo, a todos los catedráticos, al personal de la Maestría, y a todas las personas que de una u otra manera hicieron posible la terminación en feliz término de la presente investigación.

INDICE

1. Introducción	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
2. Marco teórico	3
2.1. Aspectos generales	3
2.2. Sustancias químicas y su interacción con el medioambiente	6
2.2.1. Peligrosidad de las sustancias químicas	6
2.2.2. Propiedades físicas y químicas que hacen peligrosas a las sustancias	8
2.3. Legislación de materiales peligrosos	10
2.3.1. Situación actual de la legislación de materiales peligrosos en El Salvador	12
3. Identificación de sustancias peligrosas en la industria manufacturera de El Salvador	14
3.1. Clasificación de las sustancias peligrosas	14
3.2. Industria Manufacturera de El Salvador	20
3.3. Situación Ambiental de la Industria en El Salvador	23
3.3.1. Utilización de productos químicos en el sector Industrial	25
3.4. Identificación de sustancias peligrosas introducidas a El Salvador por la industria manufacturera	32
3.5. Análisis de resultados	48
4. Identificación de desechos peligrosos en la industria manufacturera de El Salvador	56
4.1. Definición de desechos peligrosos	56
4.2. Identificación de desechos peligrosos generados por la industria manufacturera de El Salvador	59
5. Lineamientos para el manejo ambiental adecuado de los materiales	65

peligrosos en la industria manufacturera de El Salvador	
5.1. Compra y recepción del material	65
5.1.1. Observación del envase y cierre	66
5.1.2. Observación de la etiqueta	66
5.1.3. Observación de datos de hojas de seguridad	67
5.2. Transporte terrestre de materiales corrosivos	68
5.2.1. Señalización de las unidades de transporte	69
5.2.2. Condiciones de seguridad	72
5.2.3. Especificaciones para responder en caso de emergencias	73
5.3. Almacenamiento de materiales corrosivos	78
5.3.1. Inventario y procedimientos de operación	78
5.3.2. Aspectos técnicos	78
5.3.3. Medidas de seguridad	79
5.3.4. Equipo de protección personal	81
5.3.5. Formación profesional	81
5.3.6. Plan de revisiones	82
5.3.7. Plan de emergencia	82
5.4. Manipulación materiales corrosivos	83
5.5. Uso materiales corrosivos	85
5.5.1. Programa de prevención y minimización de la contaminación	85
5.5.2. Acciones a seguir en un programa de prevención y minimización de la contaminación	86
5.6. Gestión de residuos y desechos corrosivos	88
5.7. Tratamiento de desechos corrosivos	90
6. Conclusiones	94
7. Recomendaciones	97
8. Bibliografía	100

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está orientado a identificar las sustancias peligrosas importadas y utilizadas por la industria manufacturera de El Salvador, así como la identificación de los desechos peligrosos generados por este sector y en base a la información obtenida generar lineamientos técnicos para el manejo ambientalmente adecuado del grupo de sustancias mayormente importadas.

Como parte inicial de la investigación, en el capítulo 2, se presentan aspectos generales de las sustancias químicas y su interacción con el medio ambiente, se establecen las propiedades fisicoquímicas que hacen peligrosas a las sustancias, para el ser humano como al ambiente en general. Además, se presenta la situación actual de la legislación de los materiales peligrosos en El Salvador, concluyéndose en esta sección, de que existe un marco regulatorio de los materiales peligrosos utilizados por la industria manufacturera, y a través de la Ley del Medio Ambiente y el Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos, se establece un mecanismo para la coordinación y aplicación de una política nacional para la gestión racional de los productos químicos y los desechos peligrosos.

En el capítulo 3, se presenta la identificación de sustancias peligrosas en la industria manufacturera de El Salvador, iniciando con la clasificación de las sustancias peligrosas en Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables y Biológica Infecciosas, denominadas como características CRETIB. Los antecedentes evaluados de la industria manufacturera del país, permiten manifestar que dicho sector representa el 11.38 % de los establecimientos del país, y genera ocupación al 34.5% de la población ocupada, pagando un salario mensual superior al de los sectores comercio y servicio; Así mismo se establece que no existe información confiable del uso de sustancias químicas peligrosas por dicho sector, así como de los desechos peligrosos generados y métodos de tratamiento utilizados.

Finalmente, se da la identificación de las sustancias peligrosas introducidas al país, estableciéndose que existe una importación mayor de productos químicos inorgánicos que de orgánicos; para los años 2000 y 2001, existe una importación mayor de productos químicos inorgánicos que de orgánicos. Se tiene que la importación en kilogramos de químicos inorgánicos es de 160,751,925 y 88,055,362 respectivamente, y de químicos orgánicos es de 27,352,927 y 23,434,054. Del total de productos importados, el porcentaje de materiales peligrosos introducidos al país corresponde para los productos inorgánicos el 45.57 y 49.99% para los años 2000 y 2001 respectivamente, y para los productos orgánicos corresponde al 55.62 y 62.63% para los mismos años.

Para el año 2000 la importación en kilogramos de productos químicos inorgánicos con características corrosivas, tóxicas y reactivas fueron de 33,779,792; 9,856,877 y 5,670,145 y para el 2001 de 30,981,670; 12,482,996 y 4,349,527 respectivamente; para el caso de los productos orgánicos, la importación para el año 2000 corresponde a 11,378,226; 6,188,998 y 2,500,193 y para el 2001 de 10,619,166; 5,573,902 y 2,677,428 correspondientes a productos con características inflamables, tóxicas y corrosivas respectivamente.

Del total de productos químicos importados, las sustancias que mayormente se importan son las que presentan características corrosivas, seguida de las tóxicas, inflamables y por ultimo las reactivas. Los productos que se importan en cantidades mayores a un millón de kilogramos al año, son: el hidróxido de sodio, cloro, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, sulfato de aluminio, alcohol octílico, acetato de etilo, alcohol propílico y acetona. También se encontró que existe importación de productos químicos regulados por los Convenios de Róterdam, Estocolmo y el Protocolo de Kyoto, así como sustancias extremadamente peligrosas (SARA, por sus siglas en inglés), de acuerdo a la información manejada por Estados Unidos.

En el capítulo 4, se presenta la identificación de desechos peligrosos en la industria manufacturera de El Salvador, iniciándose con las especificaciones para considerar a un desecho como peligroso. Como parte final se identifican los desechos peligrosos generados por la industria manufacturera de El Salvador, tomando como base información a nivel Nacional y Latinoamericano.

Se identificó que los desechos producidos presentan características corrosivas, tóxicas y reactivas y que alguno de ellos se encuentra en los desechos peligrosos incluidos en el anexo VIII, lista A del Convenio de Basilea.

En el capítulo 5, se presentan los lineamientos para el manejo ambientalmente adecuado de los materiales peligrosos con características corrosivas en todas las etapas de su ciclo de vida. Tales lineamientos están orientados a minimizar el riesgo de exposición a los productos químicos, así como a prevenir la contaminación por el uso de tales productos, congruente con el enfoque de la Producción Más Limpia.

Dichos lineamientos como se mencionó anteriormente, están enfocados a todo el ciclo de vida del producto, siendo las etapas para las que se han establecido los lineamientos, las siguientes:

Compra y recepción del material; Transporte terrestre de materiales peligrosos; Almacenamiento; Manipulación de materiales corrosivos; Uso de materiales corrosivos; Gestión de residuos corrosivos; y Tratamiento de desechos corrosivos.

En el capítulo 6 se presentan las conclusiones, dentro de las cuales se tiene:

1. El primer paso, para una adecuada gestión de los materiales peligrosos es conocer las sustancias peligrosas que se utilizan en las diferentes actividades, que se realizan en un país, lo cual permite trabajar en programas de prevención y establecer un manejo adecuado de estos en su ciclo de vida;

2. La importación por el sector manufacturero de productos inorgánicos es mayor que la de orgánicos, pero el mayor porcentaje de productos químicos peligrosos importados corresponde a los orgánicos, con un porcentaje para los años 2000 y 2001 de 55.62 y 62.63 respectivamente, en comparación con el porcentaje de los inorgánicos para los mismos años de 45.57 y 49.00 respectivamente;
3. Del total de productos químicos importados por el sector manufacturero, los que mayormente se importan corresponden a los productos corrosivos, seguido de los tóxicos e inflamables;
4. Los sectores industriales que importan mayor cantidad de productos químicos peligrosos son los de fabricación de productos farmacéuticos y medicinales (352200), el de fabricación pinturas de aceites (352100), fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador (3523), fabricación de harina de trigo (311522), fabricación de maní papitas y bocadillos varios (311704) y fabricación de aceite para cocinar (311502);
5. La mayoría de los residuos y desechos peligrosos generados por la industria manufacturera de El salvador presentan características corrosivas y tóxicas;

Como parte final, en el capítulo 7 se presentan las recomendaciones surgidas a partir de la presente investigación, entre las cuales se tiene:

1. Se hace necesario establecer un registro de importadores de productos químicos, por cada producto importado, dado que actualmente este registro se tiene por grupo de sustancias con características similares;

2. Para conocer más a detalle los productos químicos importados, es necesario llevar un registro de éstos a detalle, y no agrupados como sucede con ciertos productos, sobre todo en los productos químicos orgánicos;
3. Establecer dentro de las funciones de las instituciones existentes relacionadas con el manejo de materiales peligrosas, la generación de estadísticas de productos químicos peligrosos utilizados en los diferentes sectores (industrial, comercio y servicio), residuos y desechos peligrosos generados. Así mismo si existen prácticas de producción limpia, reciclaje, reutilización; tratamiento utilizados y disposición final que se les está dando a los desechos peligrosos;
4. El manejo adecuado de los materiales peligrosos, inicia desde su producción, para nuestro caso importación, compra o adquisición, transporte, almacenamiento, uso y disposición final; para ello es necesario contar con regla técnicas, establecidas por las instituciones gubernamentales correspondientes, en coordinación con los diferentes sectores involucrados, como el sector industrial, comercio e instituciones educativas y población en general;
5. Deben generarse programas de concientización y de gestión de materiales peligrosos, dirigidos a las diferentes personas y/o sectores involucrados con materiales peligrosos, sobre todo en aquellos que utilizan productos químicos con diferentes características de peligrosidad ;

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación de las sustancias tóxicas	15
Tabla 2	Número de establecimientos del sector manufacturero de El Salvador	21
Tabla 3	Productos químicos mayormente consumidos según división de industria manufacturera	25
Tabla 4	Divisiones de la industria manufacturera de El Salvador, atendiendo al Código CIIU, que importan sustancias químicas (Cáp. 28 y 29)	29
Tabla 5	Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000 - 2001	33
Tabla 6	Importación de productos químicos inorgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000 – 2001	41
Tabla 7	Importación total de productos químicos orgánicos e inorgánicos por la industria manufacturera de El Salvador	49
Tabla 8	Importación total de productos químicos de acuerdo a sus características CRETIB por la industria manufacturera de El Salvador	51
Tabla 9	Productos químicos peligrosos mayormente importados por la industria manufacturera de El Salvador	53
Tabla 10	Sustancias extremadamente peligrosas introducidas al país por la industria manufacturera de El Salvador	55
Tabla 11	Desechos peligrosos generados en los procesos de producción de la industria manufacturera de El Salvador	50
Tabla 12	Tecnologías de recuperación/reuso de residuos corrosivos	89
Tabla 13	Tecnologías de neutralización de desechos corrosivos	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Universo de sustancias químicas	6
Figura 2	Esquema de gestión de las sustancias químicas a lo largo de su ciclo de vida	7
Figura 3	Mecanismos que influyen en el destino y transporte de sustancias químicas	9
Figura 4	Destino y transporte de sustancias químicas en el ambiente	10
Figura 5	Generación de desechos por división industrial y su disposición	24
Figura 6	Importación total de productos químicos y productos químicos peligrosos por la industria manufacturera de El Salvador	50
Figura 7	Importación total de productos químicos por sus características CRETIB por la industria manufacturera de El Salvador	52
Figura 8	Cartel de identificación para el transporte de materiales corrosivos con sus dimensiones	70
Figura 9	Ubicación del cartel de identificación en las unidades de transporte terrestre	71

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Propiedades físicas y químicas que hacen peligrosas a las sustancias	8
----------	--	---

ANEXOS

Anexo 1	Sustancias reguladas por el Convenio de Róterdam	110
Anexo 2	Marco Institucional y legal de la regulación y control de los materiales peligrosos de uso industrial	113
Anexo 3	Símbolos de las clases y divisiones de materiales peligrosos	117
Anexo 4	Resumen general por establecimientos y personal ocupado, según división industrial	121
Anexo 5	Desechos generados por división industrial y su disposición	123
Anexo 6	Industrias por División del sector industrial importadoras de productos químicos	125
Anexo 7	Anexo VIII, lista a del Convenio de Basilea	129
Anexo 8	Frases R y S	137
Anexo 9	Hoja de seguridad	150

1. INTRODUCCION

El empleo de productos químicos industriales en la sociedad moderna ha probado ser un elemento esencial para el desarrollo de las actividades productivas y el logro de las metas sociales y económicas, en la medida que son la base de una gran variedad de procesos productivos, permiten el combate de plagas, satisfacen necesidades domésticas, hacen posible la fabricación de una gran variedad de bienes y son empleados en multitud de aplicaciones, todo lo cual se traduce en negocios, empleos, ingresos y bienestar social (SEMARNAP, 1999 y SEDESOL, 1992).

Sin embargo, la producción/extracción, transformación, importación, almacenamiento, transporte, comercialización, aplicación y disposición final de algunas de estas sustancias, si están dotadas de propiedades peligrosas, pueden tener consecuencias adversas para la salud y el medio ambiente, si su manejo se realiza de manera irracional y en condiciones que conllevan exposiciones excesivas a ellas (SEMARNAP, 1999).

Por otra parte, el uso de sustancias químicas con propiedades peligrosas, además de generar bienes socialmente deseables, genera subproductos indeseables para los cuales, generalmente, no hay precios positivos ni mercados. Los problemas y costos que acarrea la disposición final inadecuada de estos son de tal magnitud, que se ha constituido en uno de los desafíos más importantes a los que se enfrenta la sociedad moderna (SEDESOL, 1992).

El hecho, de que una sustancia esté dotada de propiedades que la hacen peligrosa, no necesariamente ocasiona efectos adversos si se conoce que tipo de sustancia es, si se realiza un manejo seguro y ambientalmente adecuado. Uno de los elementos más importantes en la gestión de las sustancias peligrosas, es contar con la

información sobre dichas sustancias, sus propiedades y efectos, de forma que se puedan establecer mecanismos que prevengan o reduzcan los impactos a la salud y al medio.

Actualmente en El Salvador, no existe una institución que proporcione de manera oficial, los productos químicos que están siendo utilizados por los diversos sectores del país. Tomando como base lo anterior, el presente trabajo se orienta, en conocer los productos peligrosos que se manejan en el sector industrial o manufacturero del país, lo cual permitirá identificar los riesgos químicos a los que está expuesto dicho sector y generar lineamientos técnicos para un manejo adecuado de los materiales peligrosos, permitiendo de esta manera disminuir el riesgo de cualquier efecto adverso a la salud de las personas involucradas en su manejo, como al medio ambiente.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar los principales materiales peligrosos manejados por la industria manufacturera en El Salvador y generar lineamientos técnicos para un manejo ambiental adecuado de dichos materiales.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar las principales sustancias peligrosas que son utilizadas por la industria manufacturera de El Salvador;
2. Identificar los residuos y desechos peligrosos generados por la industria manufacturera y categorizarlos de acuerdo a lo establecido en la ley del Medio Ambiente y el Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos;
3. Proponer lineamientos técnicos generales para el manejo ambientalmente adecuado de los materiales peligrosos en la industria manufacturera.

2. MARCO TEORICO

2. 1. ASPECTOS GENERALES

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, celebrada en Estocolmo, en 1972, reconoció la necesidad de un programa internacional mediante el cual los países pudieran unir sus recursos y coordinar los ensayos y la evaluación de las sustancias químicas, lo cual surgió debido al peligro que representan los productos o sustancias químicas para la humanidad y al medio ambiente ; en 1977, la Asamblea Mundial de la Salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS) apoyó las propuestas para formular dicho programa. En este contexto, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de la Salud firmaron en 1980 un Memorando de Entendimiento estableciendo el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ) (SGMSRT, Enero 2002 y Galvo, Mayo 2002).

El PISSQ fue establecido para generar una base científica internacional sobre las cuales los países pueden desarrollar sus propias medidas de seguridad química, y para reforzar las capacidades de cada país para la prevención y tratamiento de los efectos dañinos de los productos químicos y para el manejo de los aspectos de salud en las emergencias químicas (Galvo, Mayo 2002).

En enero de 1984, el Consejo Ejecutivo de la OMS aprobó una resolución que promovía la participación activa de los países en desarrollo en el PISSQ. Una de las solicitudes de la resolución era la participación cada vez más activa en el Programa de todas las Oficinas Regionales de la OMS con miras a fortalecer la cooperación técnica con los Estados Miembros en el campo de la seguridad de las sustancias químicas (SGMSRT, Enero 2002 y Galvo, Mayo 2002).

La Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) realizada en Río de Janeiro en Junio de 1992, reconoció la necesidad de asegurar el manejo ambientalmente seguro de los productos químicos tóxicos, dentro de los principios del desarrollo sostenible y del mejoramiento de la calidad de vida para la humanidad. Un resultado de la Conferencia es el Programa 21 (Agenda 21), específicamente en el capítulo 19, que adoptó una estrategia internacional para la gestión ecológicamente racional de las sustancias químicas, que consta de seis áreas de actividad: (SGMSRT, Enero 2002; SEDESOL 1992 y Galvo, Mayo 2002).

- a. Expansión y aceleración de la evaluación internacional de los riesgos de los productos químicos;
- b. Armonización de la clasificación y el etiquetado de los productos químicos;
- c. Intercambio de información sobre productos químicos tóxicos y el riesgo que entrañan los productos químicos;
- d. Organización de programas de reducción de riesgos;
- e. Fomento de la capacidad y los medios nacionales para la ordenación de los productos químicos, y
- f. Prevención del tráfico internacional ilícito de productos tóxicos y peligrosos.

Así mismo la Agenda 21, establece los elementos básicos para un programa de gestión racional de los productos químicos, estos son: (SEDESOL, 1992).

- a. Legislación apropiada;
- b. Recopilación y difusión de la información;
- c. Capacidad para evaluar e interpretar los riesgos;
- d. Adopción de una política de control de riesgos;
- e. Capacidad para hacer aplicar las normas;

- f. Capacidad para rehabilitar los lugares contaminados y las personas intoxicadas;
- g. Programas eficaces de información;
- h. Capacidad para hacer frente a situaciones de emergencia.

En la Agenda 21, se centra la atención sobre la necesidad de cambiar el enfoque y adoptar una visión globalizadora, que en el caso de los productos químicos se inicia desde la etapa de premanufactura o precomercialización de un producto, cómo deberá manejarse de manera segura, cual deberá ser su envasado y etiquetado apropiado, y sobre todo, cómo podrá eliminarse en forma ambientalmente racional. Lo anterior llevó a identificar como otro concepto central el de la gestión adecuada de las sustancias químicas a lo largo de su ciclo de vida integral (figura 1) (SEMARNAP, 1990 y SEDESOL, 1992).

Como primer paso para lograr el manejo ambientalmente seguro de las sustancias químicas, es identificar el universo de productos químicos para someterlos a evaluación y, en su caso, a su control. A la actualidad se han identificado alrededor de 12 millones de sustancias en el planeta, encontrándose en el comercio mundial más de cien mil, de las cuales menos de tres mil se producen en volúmenes superiores a mil toneladas, pero ellas representan alrededor del 90 por ciento del total que se comercializan (SEMARNAP, 1990 y SEDESOL, 1992).

A pesar de que se han regulado alrededor de ocho mil en lo que se refiere a su etiquetado, con base en algunas propiedades que las hacen peligrosas, no se han realizado estudios sistemáticos de su peligrosidad para la salud humana y los ecosistemas sino para un número limitado de ellas. Así se tiene que, sólo alrededor del 8 por ciento de las sustancias de alto volumen de producción cuentan con el mínimo conjunto de datos, para evaluar su peligrosidad (SEMARNAP, 1999).

La Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha elaborado una lista consolidada de cerca de 600 sustancias que han sido prohibidas, severamente restringidas, no autorizadas por los gobiernos o retiradas del comercio, de las cuales, únicamente unas 15 prohibidas o restringidas son objeto de control internacional de exportaciones e importaciones. En la figura 1 se muestra el universo de sustancias y su situación en la vida actual.

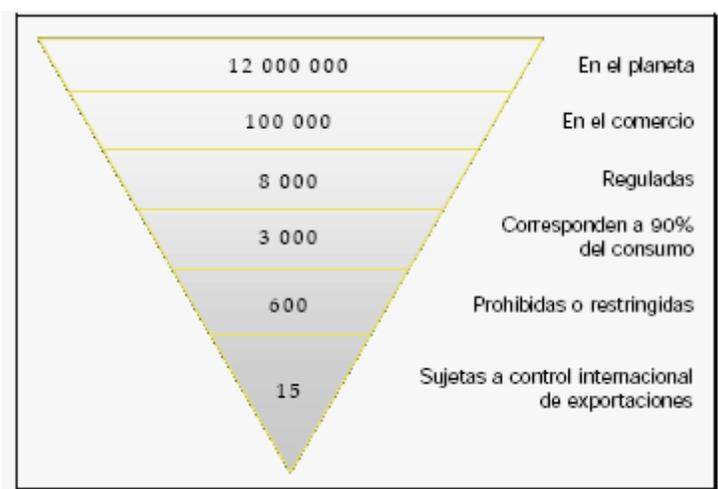


Figura 1. Universo de sustancias químicas

Fuente: SEMARNAP, 1999

2.2. SUSTANCIAS QUÍMICAS Y SU INTERACCIÓN CON EL MEDIOAMBIENTE

2.2.1. PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

La clave en la utilización de las sustancias químicas, está en el conocimiento de sus peligros y de las condiciones en las que estos se manifiestan, en forma tal que se puedan establecer medidas para su manejo seguro. En virtud de lo expuesto, se definen los términos peligrosidad y riesgos.

La peligrosidad constituye una propiedad inherente o intrínseca a las sustancias que las puede hacer corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxica, inflamables o con actividad biológica (Ley del Medio Ambiente de El Salvador, 1998).

El riesgo se define como: la probabilidad de que ocurran efectos adversos en la salud o en el ambiente, en función de la exposición a ellas; esta exposición depende de:

- La cantidad de la sustancia que entra en contacto con los posibles receptores o de la dosis que alcanza dentro de ellos,
- Del tiempo que dure este contacto y
- De la frecuencia con la que se repita.

En base a lo mencionado anteriormente, el riesgo es el resultado del peligro por la exposición a una determinada sustancia; por lo tanto, el riesgo puede preverse y prevenirse, lo cual se logra promoviendo su manejo seguro en todas las fases del ciclo de vida de una sustancia; en otras palabras desde la etapa de premanufactura o precomercialización de un producto, cómo deberá manejarse de manera segura, cuál deberá ser su envasado y etiquetado apropiado, y sobre todo, cómo podrá eliminarse en forma ambientalmente racional (Figura 2) (SEMARNAP, 1990 y SEDESOL, 1992).

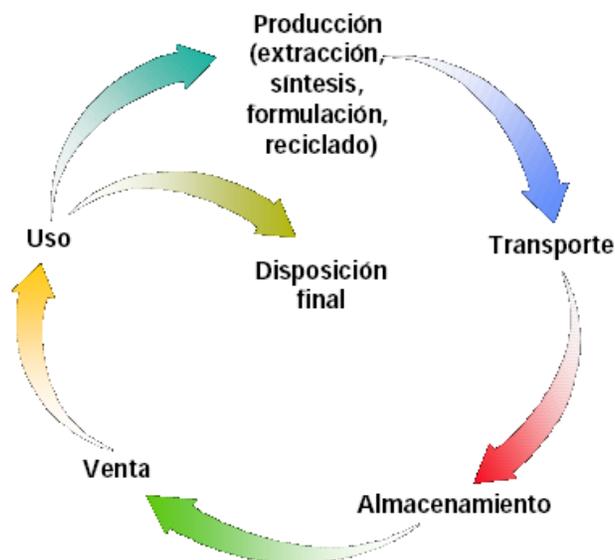


Figura 2. Esquema de gestión de las sustancias químicas a lo largo de su ciclo de vida.

Fuente: SEMARNAP, 1999.

2.2.2. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS QUE HACEN PELIGROSAS A LAS SUSTANCIAS

Las propiedades físicas y químicas que inciden en la peligrosidad de las sustancias químicas resaltan aquellas que favorecen su movilización a través de los diferentes compartimentos ambientales (aire, agua, suelo/sedimento y biota). El conocimiento de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias, permite predecir la movilización ambiental de estas. Las propiedades más útiles son: disolución (solubilidad), volatilidad (presión de vapor), bioconcentración (coeficiente de partición octanol – agua) y adsorción (coeficiente de adsorción al suelo). Los valores de estas propiedades, que constituyen peligro, están dados en el cuadro 1 (Crosby, 1998).

Cuadro 1. Propiedades físicas y químicas que hacen riesgosas a las Sustancias químicas

PROPIEDADES	IMPLICACIONES
Solubilidad en agua > 200 mg/l	Peligro de movilización en suelos, contaminación de acuíferos y acumulación en sistemas acuáticos.
Presión de vapor > 10^{-3} mm Hg	Peligro de volatilización y difusión atmosférica.
Persistencia mayor a seis meses reteniendo sus características químicas, físicas y toxicológicas	Peligro de acumulación en los diferentes medios ambientales y de bioacumulación
Coefficiente de reparto octanol/agua (Log K_{qw}) > 1	Peligro de Absorción a través de membranas celulares y acumulación en tejido adiposo.

Fuente: SEMARNAP, 1999.

Así mismo existen mecanismos que influyen sobre el transporte y destino de las sustancias químicas en el ambiente y que pueden incrementar o disminuir la posibilidad de exposición a ellas y por lo tanto incidir en sus riesgos. Entre estos procesos, se encuentran: reacciones abióticas de oxidación, reducción, fotoquímicas, hidrólisis, alquilación, entre otras; transformaciones por microorganismos; así como por fenómenos físicos como difusión, dispersión, advección, etc., dichos mecanismos pueden apreciarse en las figuras 3 y 4. (Albert, 1997 y Crosby, 1998)

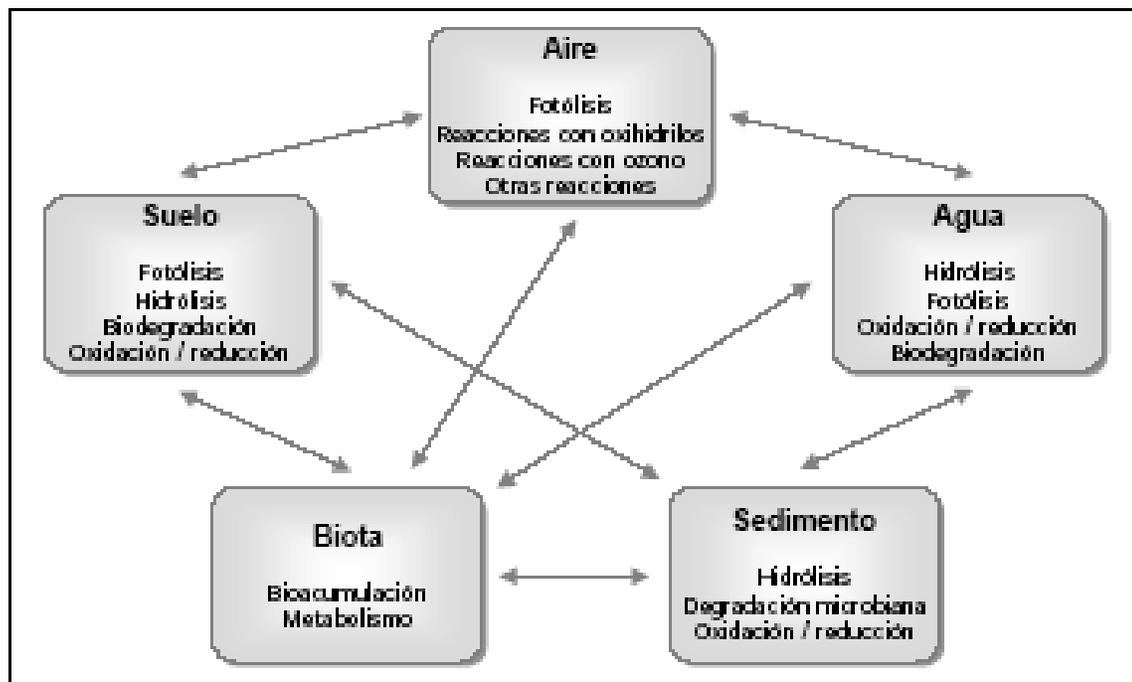


Figura 3. Mecanismos que influyen en el destino y transporte de sustancias químicas

Fuente: SEMARNAP, 1999

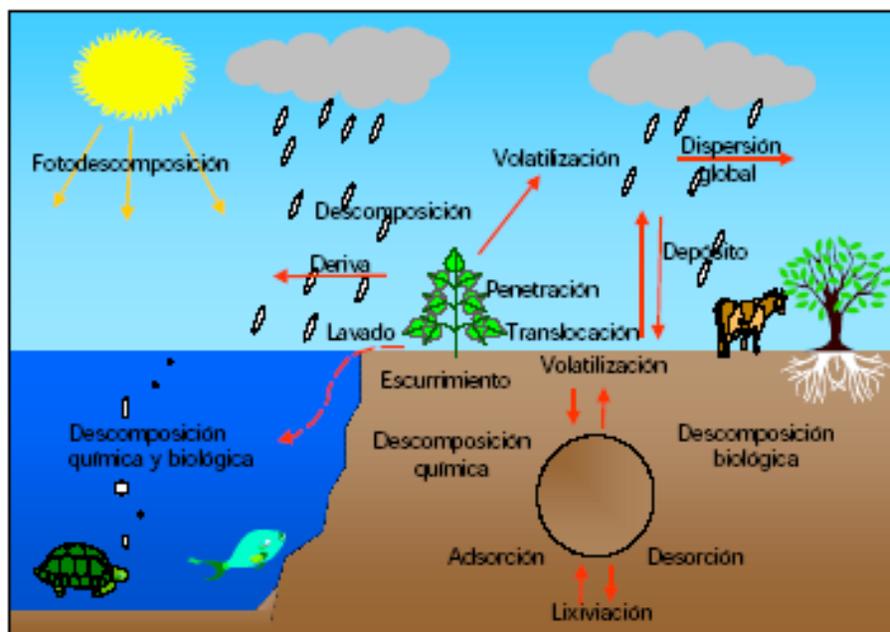


Figura 4. Destino y transporte de las sustancias en el ambiente

Fuente: SEMARNAP, 1999.

2.3. LEGISLACION DE MATERIALES PELIGROSOS

Al igual que sucede en la mayoría de los países del mundo, en El Salvador se ha abordado la reglamentación y control de los materiales peligrosos, desde la perspectiva sectorial, en forma tal que un mismo material puede estar sujeto a diferentes legislaciones.

La Ley Medio Ambiente, establece el concepto de materiales peligrosos, definiéndolos como los elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

En base a esta definición, los productos químicos pueden tomarse como los elementos, sustancias o compuestos, convirtiéndose en peligrosos cuando presentan una o más de las características mencionadas anteriormente.

La regulación de los materiales peligrosos establecida en la Ley del Medio Ambiente, no tiene como propósito derogar ninguna de las leyes existentes, ni eliminar competencias institucionales ya asignadas a las dependencias del Estado. Dicha Ley, busca establecer un marco regulatorio que permita la coordinación interinstitucional e intersectorial para lograr una gestión racional de los materiales peligrosos de forma de prevenir la contaminación ambiental y los riesgos asociados a éstos.

El Artículo 60 de la Ley de Medio Ambiente establece, que se debe obtener permiso ambiental para las actividades que involucran el manejo de materiales peligrosos, considerando su ciclo de vida. Además, el Artículo 21, literal n) establece que se debe obtener el permiso ambiental para aquellas actividades que manejan materiales peligrosos o empleen procesos peligrosos o de peligro.

Para conocer las instituciones y leyes involucradas en la regulación de los productos químicos utilizados en la industria manufacturera, así como las involucradas en la regulación de los residuos y desechos, generados por esta; se hace, a continuación un breve análisis de la situación actual de la legislación en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos.

2.3.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA LEGISLACION DE MATERIALES PELIGROSOS EN EL SALVADOR.

La Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales, aprobada por Decreto Legislativo No. 233, publicada en el Diario Oficial tomo No. 339, número 79, de fecha lunes 4 de mayo de 1998, establece en el capítulo V, de RIESGOS AMBIENTALES Y MATERIALES PELIGROSOS, la regulación de las sustancias químicas y desechos peligrosos, estableciéndose que tal regulación se hará a través de un reglamento especial.

El Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos, aprobado por Decreto Ejecutivo No. 41, publicado en el Diario Oficial tomo N0. 347, número 101 de fecha 1 de junio de 2000, tiene por objetivo reglamentar la Ley de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en lo que se refiere a las actividades relacionadas con sustancias, residuos y desechos peligrosos, así mismo establece que la aplicación del mismo compete al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), en coordinación con las demás instituciones que tienen competencia, de acuerdo a sus leyes respectivas, sobre la materia que se regula en el Reglamento.

Como se mencionó con anterioridad, en El Salvador, existen varias instituciones involucradas en la regulación de los materiales peligrosos. En el anexo 2 se muestran las instituciones y leyes relacionadas con la regulación y control de los materiales peligrosos.

Así mismo, El Salvador ha suscrito acuerdo y convenios internacionales relacionados con el control de materiales peligrosos. En 1990, El Salvador suscribió el Convenio de Basilea, el cual es ratificado por la Asamblea Legislativa mediante Decreto No. 752, publicado en el Diario Oficial de fecha 24 de julio de 1991, entrando en vigencia desde 1992. La ejecución de este convenio, específicamente lo establecido en los

artículos 4, 5, 6, 10, 11, 13 y 14, es competencia del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, conforme a lo establecido en el Art. 4, literal e) del Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos. En 1992, se firma el Acuerdo Regional sobre el Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos (Castellanos, 2001)

De igual manera, en 1999, fue aprobado por Acuerdo Ejecutivo No. 291 del Ministerio de Relaciones Exteriores, y ratificado por la Asamblea Legislativa mediante Decreto No. 601, publicado en el Diario Oficial de fecha 26 de mayo de 1999, tomo 347, número 97, el Convenio de Róterdam, el cual consiste en la aplicación del procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional. Este convenio se aplica a los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos; y a las formulaciones de plaguicidas extremadamente peligrosas.

3. IDENTIFICACION DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR.

3.1. CLASIFICACION DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

La identificación de las sustancias peligrosas introducidas al país, se realizará partiendo de la consideración que un producto químico es una sustancia química. La identificación , se hará tomando como referencia la definición establecida en la Ley de Medio Ambiente, la cual establece, que una sustancia peligrosa es todo material con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o con actividad biológica.

Como se mencionó con anterioridad, la peligrosidad de una sustancia es una propiedad inherente o intrínseca a esta, por lo que un entendimiento de tales características se presentan las definiciones siguientes: Según MERCK, (1996), Fundació Politècnica de Catalunya, (2003), Manual Supervivencia en El Laboratorio, (2003) y Sustancias Químicas, (2003).

a) Sustancias Corrosivas

Sustancias y mezclas que en contacto con los tejidos cutáneos, pueden ejercer sobre ellos una acción destructora. También se incluyen aquellas otras que, sin ser lesivas para los tejidos epiteliales, sí son corrosivas para el acero, el carbono o el aluminio.

Estas sustancias pueden ser de tres clases: las muy corrosivas son las que provocan una necrosis perceptible cuando la aplicación es por un tiempo máximo de tres minutos. Si el tiempo de aplicación que provoca la acción perceptible es entre 3 minutos y 60, la sustancia será considerada como corrosiva. Finalmente son consideradas menos corrosivas si el tiempo de referencia es a partir de una hora y hasta cuatro como máximo.

b) Sustancias Reactivas/ oxidantes

Peróxidos orgánicos que son combustibles aunque no estén en contacto con materiales combustibles. Otras sustancias y preparaciones, que normalmente ellas mismas no son combustibles, pero que en contacto con materiales combustibles, sobre todo por cesión de oxígeno, aumentan considerablemente el peligro de incendio y la violencia del mismo.

c) Sustancias Tóxicas

Son aquellas sustancias que, al acceder al organismo, pueden ocasionar daños a la salud en magnitud considerable, posiblemente con consecuencias mortales. Las vías de penetración son: la respiratoria, la dérmica y la digestiva.

El parámetro de referencia, en este caso, es la dosis letal en ratas. La dosis letal en ratas DL-50 por vía oral es la cantidad que ingerida por una muestra de ratas ocasiona la muerte del 50% de dicha muestra. Adoptando el esquema anterior, estas sustancias se clasifican, según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Clasificación de las sustancias tóxicas

<i>Categoría</i>	<i>DL-50 oral (mg/kg)</i>	<i>DL-50 cutánea (mg/kg)</i>	<i>CL-50 inhalación (mg/kg)</i>
Muy tóxicas	<25	<50	<0.50
Tóxicas	25 - 200	50 - 400	0.5 - 2
Nocivas	200 - 2000	400 - 2000	2 - 20

Fuente: Fundació Politècnica de Catalunya. 2003

EL efecto de las sustancias tóxicas sobre la salud humana, pueden ser carcinogénicos, teratogénicos y mutagénicos; y otras presentan efecto sobre el medio ambiente, denominarse peligrosas para el medio ambiente.

d) Sustancias Inflamables

Son aquellas sustancias cuyos vapores arden con extraordinaria facilidad al mezclarse con el aire, bastando para ello una pequeña aportación de calor. Se trata de gases o líquidos que desprenden vapores, y que al mezclarse con el aire pueden generar atmósferas inflamables. También pueden inflamarse las mezclas de las partículas de líquidos o sólidos combustibles y aire.

El punto de inflamación (P. I.) del producto en cuestión es el parámetro determinante de esta peligrosidad, el cual se define como la temperatura mínima a la cual se desprende suficiente vapor como para que se produzca la inflamación.

e) Biológica Infecciosas

Son sustancias que contienen microorganismos tales como bacterias, virus, rickettsias, parásitos, hongos, o recombinantes híbridos o mutantes, conocidos o que es razonable creer que pueden causar enfermedades a animales o a seres humanos.

Por otra parte, el Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos, presenta la clasificación de los materiales peligrosos, en las siguientes clases:

Clase 1 – Explosivos

División 1.1

Materiales que presentan un riesgo de explosión de toda la masa (se extiende de manera prácticamente instantánea a la totalidad de la carga)

División 1.2

Materiales que presentan un riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de toda la masa

División 1.3

Materiales que presentan un riesgo de incendio y un riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda de choque o proyección, o ambos efectos, pero no un riesgo de explosión de toda la masa. Se incluyen en esta división los siguientes materiales:

- a. Aquellos cuya combustión dan lugar a una radiación térmica considerable.
- b. Los que arden sucesivamente, con pequeños efectos de onda de choque o proyección, o con ambos efectos.

División 1.4

Materiales que no presentan ningún riesgo considerable

División 1.5

Materiales muy insensibles que presentan un riesgo de explosión de toda la masa

Clase 2 - Gases

GASES: inflamables, no inflamables y venenosos

División 2.1

Gas inflamable

División 2.2

Gas no inflamable

División 2.3

Gas venenoso (tóxico)

Clase 3 - Líquidos Inflamables

División 3.1

Líquidos con punto de inflamabilidad bajo

División 3.2

Líquidos con punto de inflamabilidad medio. Comprende los líquidos cuyo punto de inflamabilidad es igual o superior a 18 °C e inferior a 23 °C

División 3.3

Líquidos con punto de inflamabilidad elevado. Comprende los líquidos cuyo punto de inflamabilidad es igual o superior a 23 °C pero no superior a 61 °C

Clase 4 - Sólidos Inflamables

División 4.1

Sólidos inflamables

División 4.2

Materiales que pueden experimentar combustión espontánea

División 4.3

Peligro en contacto con el agua o el aire

Materiales que al contacto con el agua o con el aire, desprenden gases inflamables

Clase 5 - Oxidantes Y Peróxidos Orgánicos

División 5.1

Oxidantes

Materiales que sin ser necesariamente combustibles en si mismo, pueden no obstante, liberando oxígeno o por procesos análogos, acrecentar el riesgo e incendio

y otros materiales con los que entren en contacto o la intensidad con que estos arden.

División 5.2

Peróxidos orgánicos

Son materiales térmicamente inestables que pueden experimentar una descomposición exotérmica auto acelerada. Además, presentan una o varias de las siguientes características:

- ser susceptibles de experimentar descomposición explosiva
- arder rápidamente
- ser sensibles al impacto o al frotamiento
- reaccionar peligrosamente con otras sustancias
- producir lesiones en los ojos

Clase 6 - Materiales Venenosos (Tóxicos) e Infecciosos

División 6.1

Materiales venenosos. Grupo de peligro I y II. Materiales que pueden causar la muerte o pueden producir efectos gravemente perjudiciales para la salud del ser humano si se ingieren o se inhala o se entran en contacto con la piel.

División 6.2

Nocivo. Evítese contacto con alimentos. Grupo de peligro III.

División 6.3

Material infeccioso

Materiales que contienen microorganismos patógenos.

Clase 8 - Corrosivos

Materiales sólidos o líquidos que en estado natural, tienen en común la propiedad de causar lesiones más o menos graves en los tejidos vivos, si se produce un escape de uno de estos materiales, de su envase y/o embalaje, también pueden deteriorar otras mercancías o causar desperfectos en el sistema de transporte.

Clase 9 - Materiales Peligrosos Varios

Esta clase no está incluida en las clasificaciones anteriores.

Posee características especiales.

La simbología de las clases y divisiones se presentan en el anexo 3

3.2. INDUSTRIA MANUFACTURERA EN EL SALVADOR

En El Salvador, la industria manufacturera es un segmento dinamizador de la economía nacional y, aunque representa el 11.38 de los establecimientos en el país, en relación con los sectores servicio y comercio; genera ocupación al 34.5% de la población ocupada pagando un promedio mensual por cada empleado de dos mil seiscientos cuarenta y uno colones (2,641.00), superior a los sectores comercio y servicio (DIGESTYC; Encuesta Económica Anual, 1998).

La industria manufacturera en El Salvador, está identificada en el grupo 3 de la clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU) y la divide en 9 sub sectores o divisiones, los cuales se muestran en la tabla 2, con su correspondiente personal ocupado en rangos definidos, para los años 1993 y 1997.

Tabla 2. Número de establecimientos del sector manufacturero de El Salvador

CIIU	Industria	Número de Establecimientos			
		Censos Económicos 1993		Encuesta Económica Anual 1997	
		0-4 empleados	Más de 4 Empleados	0-4 empleados	Más de 4 Empleados
3	Manufacturera	6314	1568	10980	2685
31	Alimentos, Bebidas y Tabaco	1896	362	4140	533
32	Textiles, prendas de vestir, industria. del cuero	2258	325	2430	671
33	Industria de Madera, Productos de madera	818	139	1440	208
34	Fabricación de papel, prod. de papel e Imprenta	160	161	630	363
35	Sustancias Químicas y derivados de Petróleo	35	160	-	216
36	Productos minerales no metálicos	319	170	540	178
37	Industrias metálicas básicas	37	12	2	2
38	Productos metálicos, maquinaria y equipo	719	201	1620	444
39	Otras	80	38	180	70
Total		7984		13665	

Fuente: DIGESTYC, Encuesta Económica Anual, 1998)

De acuerdo a lo establecido en la Encuesta Económica Anual, (ver cuadro anexo 4), de las 9 divisiones los más representativas, son las actividades de productos alimenticios, bebidas y tabaco (CIIU, 31), textiles, prendas de vestir e industria de cuero (CIIU, 32) y la industria de la madera, productos de papel imprentas y editoriales (CIIU, 32), que representan el 71 % de los establecimientos con respecto al total de los establecimientos industriales.

Por otra parte, las actividades productos alimenticios, bebidas y tabaco, tabaco (CIIU, 31), el textiles, prendas de vestir e industria de cuero (CIIU, 32) y fabricación de sustancias y productos químicos derivados del petróleo (CIIU 35) alcanzan el 75.3% en generación de empleo y un 77.4% en remuneraciones al trabajo, sin embargo, la

actividad que proporciona mejores remuneraciones al trabajo, es la fabricación de sustancias y productos químicos derivados del petróleo, carbón, caucho y plástico, actividad que está en los últimos lugares en representatividad de cantidad de establecimientos, con 2.2% dentro del mismo sector y 0.3% con relación a los tres sectores. (DIGESTYC, Encuesta Económica Anual de El Salvador, 1998).

Así mismo, las actividades más representativas en producción bruta son Las actividades productos alimenticios, bebidas y tabaco; fabricación de sustancias y productos químicos derivados del petróleo, carbón, caucho y plástico; el de textiles, prendas de vestir e industria de cuero, que representan el 81.2% del total del sector industria, cuya producción bruta total representa el 33.2% con relación a los sectores comercio y servicios; así mismo representa el 31.3% en gastos de operación y un 36.1% en valor agregado con respecto a los otros servicios. (DIGESTYC, Encuesta Económica Anual, 1998).

La mayor parte de los establecimientos en el sector lo forman las empresas que ocupan entre 1 y 4 personas (80%) aunque estas apenas representan al 16% del total de personas ocupadas en el sector industria, mientras que las empresas que ocupan más de 100 personas (2%) dan ocupación al 55%. Así mismo, en términos del personal remunerado las empresas que ocupan entre 1 y 4 personas (80%) aunque estas apenas representan al 7.4% del total de personas ocupadas remuneradas en el sector industria, mientras que las empresas que ocupan más de 100 personas (2%) dan ocupación remunerada al 62.4%. Esta situación en forma más marcada en la zona central en donde las empresas de más de 100 empleados proveen el 60 % del personal ocupado y el 65% del personal remunerado. (DIGESTYC, Encuesta Económica Anual, 1998).

La ubicación geográfica de los establecimientos industriales presenta un gran sesgo en la ubicación de las empresas en la zona central del país. Lo anterior influye

asimismo en la ocupación siendo la región central la que tiene el 87% del personal ocupado y el 89% del personal ocupado remunerado. El mismo patrón sigue la ubicación geográfica de los establecimientos de acuerdo a la escala de ocupación, el 66% de las industrias que ocupan entre 1 y 4 personas y el 93% de las empresas que ocupan más de 100 personas están en la región central del país. La región occidental está constituida por los municipios de Santa Ana y Sonsonate, la región central por los municipios de San Salvador, Soyapango, Apopa, Ayutuxtepeque, Cuscatancingo, Mejicanos, Delgados, San Marcos, San Martín, Antiguo Cuscatlán y Nueva San Salvador y la región oriental por los municipios de Usulután y San Miguel. En el sector industria el 45% de las personas ocupados son mujeres, siendo el porcentaje más alto en la región central, el 46.7%. La presencia mujeres en las industrias que emplean más de 100 personas es del 51%, encontrándose en la región oriental el valor más alto, 61%. Mientras que en las industrias que emplean entre 1 - 4 personas la participación de las mujeres baja al 37%, siendo la región central la que tiene el valor más alto, 40%. (DIGESTYC, Encuesta Económica Anual, 1998).

3.3. SITUACION AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA EN EL SALVADOR

De acuerdo al Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales, Oficina de Estadística (1990), la industria manufacturera comprende la transformación física o química de materiales y componentes en productos nuevos, ya sea que el trabajo se efectúe con máquinas o a mano, en la fábrica o en domicilio, o que los productos se vendan al por mayor o al por menor.

En base a esta definición, la industria manufacturera realiza una transformación de materiales y componentes, necesitando en la mayoría de los casos de productos químicos, los cuales pueden incorporarse al producto o convertirse en residuos y

desechos que luego son vertidos o emitidos al medio ambiente, en la mayoría de los casos sin tratamiento alguno.

Según la Encuesta Económica Anual (1999), de la DIGESTYC, en lo relativo a la generación de desechos por el sector manufacturero, la mayor cantidad de desechos generados, por todas las divisiones industriales, son tratados como basura y dispuestos sin tratamiento alguno; en menor cantidad son reciclados y hay una alta cantidad que no declaran desechos. Los datos son presentados en el anexo 5 y los porcentajes para cada tipo de tratamiento en la figura 5.

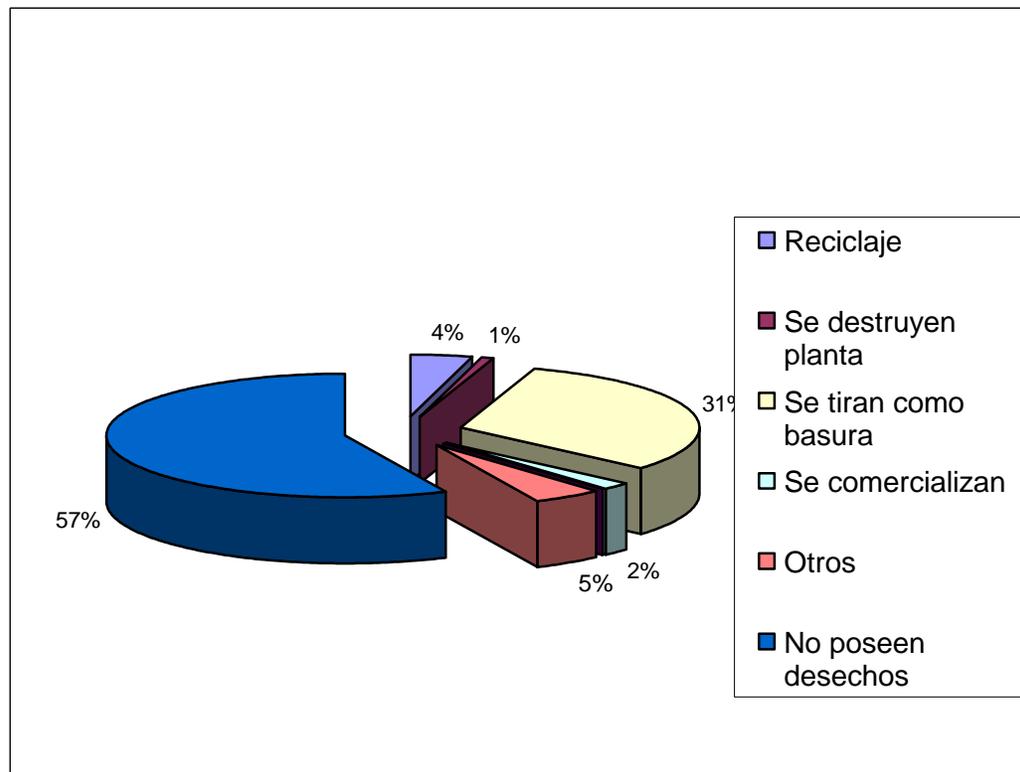


Figura 5. Generación de desechos por división industrial y su disposición, según declaración por encuesta de la DIGESTYC, (1999).

La generación de desechos por el sector industrial, identificado anteriormente es genérica y no establece el tipo de desecho que se genera. Por otra parte, el porcentaje de que el 57% de las industrias no generan desechos es discutible, ya cualquier actividad que se realice, genera algún tipo de desecho sea peligroso o no, pero que al final, siempre requiere un tratamiento o una disposición adecuada.

3.3.1. UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS EN EL SECTOR INDUSTRIAL

Como se mencionó anteriormente, la industria manufacturera hace uso de productos químicos en sus diferentes procesos. La Encuesta Económica Anual 1999, presenta los productos químicos mayormente usados por dicho sector, los cuales son mostrados en la tabla 3.

Tabla 3. Productos químicos mayormente consumidos según división de industria manufacturera

PRODUCTOS QUÍMICOS CONSUMIDOS POR LAS DIVISIONES DE INDUSTRIA
31 Productos Alimenticios Bebidas y Tabaco
Ácido acético Alcohol esté o no desnaturalizado Alcohol etílico Acido cítrico Bromato Productos químicos orgánicos nep Gas carbónico Hidróxido de sodio (soda cáustica) Acido fumárico Bicarbonato de sodio Carbonato de calcio Cloro Sales de soda Hipoclorito de calcio Productos químicos inorgánicos nep

Tabla 3. Productos químicos mayormente consumidos según división de industria manufacturera

PRODUCTOS QUÍMICOS CONSUMIDOS POR LAS DIVISIONES DE INDUSTRIA
32 Textiles, Prendas Vestir Industria Cuero
Ácido acético Acetona Anilina Peroxido de hidrógeno Productos químicos orgánicos nep Acido sulfúrico Carbonato de calcio Productos químicos inorgánicos nep Lejía Disolventes y diluyentes (thiner)
33 Industria Madera, Productos de Madera
Cloruro de metileno Productos químicos inorgánicos nep Disolventes y diluyentes (thiner)
34 Fabricación Papel, Productos de Papel Imprenta
Productos químicos orgánicos nep Anilina
35 Fabricación Sustancias y Productos Químicos derivados del Petróleo
Lactosa Glucosa Azufre Tierras colorantes Alcohol este o no desnaturalizado Alcohol etílico Acido cítrico Alcanfor natural Alcohol isopropílico Glicerina Peróxido de hidrógeno Xileno Productos químicos orgánicos nep Acido bórico

Tabla 3. Productos químicos mayormente consumidos según división de industria manufacturera

PRODUCTOS QUÍMICOS CONSUMIDOS POR LAS DIVISIONES DE INDUSTRIA
Acido carbónico Acido sulfúrico Hidróxido de sodio (soda cáustica) Carbonato de calcio Clorato de potasio Oxido de zinc Salitre (nitro) Cloruro de sodio Cloruro de potasio Sulfato ferroso Fosfato de amonio Hipoclorito de calcio Sulfato de sodio Silicato de sodio Tripolifosfato de sodio Carbonato de magnesio Productos químicos inorgánicos nep Formalina Sulfato de amonio (abono) Polietileno Poliestireno Anilina Disolventes y diluyentes (thiner)
36 Fabricación Productos Minerales no Metálicos
Productos químicos inorgánicos nep Polietileno Poliestireno Disolventes y diluyentes (thiner)
37 Industrias Metálicas Básicas
Ferro manganeso Ferro silicio Oxígeno
38 Fabricación de Productos de Metal Maquinaria y Equipo
Carbón mineral

Tabla 3. Productos químicos mayormente consumidos según división de industria manufacturera

PRODUCTOS QUÍMICOS CONSUMIDOS POR LAS DIVISIONES DE INDUSTRIA
Alcohol etílico
Sulfato de cobre
Oxido de plomo
Sulfato de níquel
Cloruro de níquel
Productos químicos inorgánicos nep
Polietileno
Poliestireno
Disolventes y diluyentes (thiner)

Fuente: Encuesta Económica Anual, 1999.

Los productos químicos, orgánicos e inorgánicos, que se utilizan en la industria manufacturera, en su mayoría son importados. En la tabla 5 se presenta el las divisiones de la industria manufacturera salvadoreña, que importan estas sustancias. Es de hacer mención, que no solamente, las divisiones importadoras utilizan productos químicos, otras divisiones, las adquieren a nivel local a través de distribuidores dedicados al comercio al detalle de estos productos.

Tabla 4. Divisiones de la industria manufacturera de El Salvador atendiendo al Código CIIU, que importan sustancias químicas (Cáp. 28 y 29).

<i>CIIU</i>	<i>NOMBRE</i>
31	Productos alimenticios, bebidas y tabaco
3111	Matanza de ganado y preparación y conservación de carne
311107	Matanza de aves de corral
3112	Productos lácteos
311203	Fabricación de paletas y sorbetes combinados
3115	Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales
311502	Fabricación de aceite para cocinar
311522	Fabricación de harina de trigo
311523	Maquilado de aceite vegetal (coco y otros)
3117	Fabricación de productos de panadería y repostería
311704	Fabricación de maní, papitas y bocadillos varios
3118	Fabricación y refinerías de azúcar
311800	Ingenio azucarero
3119	Fabricación de cacao chocolate y artículos de confitería
311900	Fabricación de confites y dulces
3121	Elaboración de productos alimenticios diversos
312108	Fabricación de mayonesa
312111	Fabricación de refrescos en polvo
3122	Elaboración de alimentos preparados para animales
312200	Fabricación de alimentos y forrajes para ganado
3131	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas
313100	Fabricación de aguardiente
3133	Bebidas, malteadas y malta
313300	Fabricación de cervezas
3134	Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas
313400	Fabricación de aguas gaseosas
313401	Fabricación de bolis (refresco líquido)
313402	Preparación y envase de agua purificada
32	Textiles, prendas de vestir e industria del cuero
3211	Hilado, tejido y acabado de textiles
321101	Telares e hilanderías industriales (telas)
321108	Fabricación de hilos
3212	Artículos confeccionados con materiales textiles
321206	Fabricación de toallas
3213	Fabricación de tejidos de puntos
321305	Fabricación de prendas de vestir de tejido de punto para

Tabla 4. Divisiones de la industria manufacturera de El Salvador atendiendo al Código CIIU, que importan sustancias químicas (Cáp. 28 y 29).

CIIU	NOMBRE
	deportes
3219	Fabricación de textiles N. E. P.
321900	Fabricación de cuero artificial
3231	Curtidurías y talleres de acabado (tenerías)
323100	Curtidurías y talleres de acabado
33	Industria de la madera y productos de madera, incluido muebles
3320	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos
332000	Fabricación de muebles de madera y accesorios
332003	Fabricación de colchones
34	fabricación de papel y productos de papel, imprentas y editoriales
3412	Fabricación de envases y cajas de papel y cartón
341200	Fabricación de cajas, envases de cartón y similares
3419	Fabricación de artículos de pulpa, papel y cartón
341902	Fabricación de papel higiénico y similares
35	Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón, de caucho y plástico
3511	Fabricación de sustancias químicas industriales, excepto abono
351111	Fabricación de productos químicos básicos para la industria
3512	Fabricación de abonos y plaguicidas
351200	Fabricación de fertilizantes (abono)
351201	Fabricación de plaguicidas, insecticidas, fungicidas y herbicidas
3513	Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales (excepto vidrio)
351300	Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales, excepto el vidrio
3521	Fabricación de pinturas, barnices y lacas
352100	Fabricación de pinturas de aceite
352101	Fabricación de pinturas de agua
3522	Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos
352200	Fabricación de productos farmacéuticos y medicinales
352201	Fabricación de productos veterinarios
3523	Fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador
352300	Fabricación de jabón para lavar
352303	Fabricación de detergentes

Tabla 4. Divisiones de la industria manufacturera de El Salvador atendiendo al Código CIIU, que importan sustancias químicas (Cáp. 28 y 29).

CIIU	NOMBRE
352305	Fabricación de cosméticos y perfumes
3529	Fabricación de otros productos químicos (cohetería, cerillos, lejía, etc.)
352902	Coheterías y fuegos artificiales
352904	Fabricación de fósforos y cerillos
352910	Fabricación de goma y pegamento sintético (excepto dental)
352913	Fabricación de tinta para imprenta, litografía y artes
3530	Refinerías de petróleo
353000	Refinerías de petróleo
3540	Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y del carbón
354001	Fabricación de mezcla asfáltica
354003	Fabricación de aceites lubricantes
3559	Fabricación de productos de caucho
355904	Fabricación de productos de caucho y hule
3560	Fabricación de productos plásticos, n. e. p.
356001	Fabricación de envases de plástico
356003	Fabricación de huacales y utensilios de cocina de plástico
356009	Fabricación de tubería, varillas, perfiles y accesorios de plástico
356015	Fabricación de empaques flexibles
36	Fabricación de productos minerales no metálicos, excepto los derivados del petróleo y del carbón
3699	Fabricación de productos minerales no metálicos, n. e. p.
369902	Fabricación de productos de asbesto – cemento (duralita)
38	Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo
3812	Fabricación de muebles y accesorio principalmente metálicos
381202	Fabricación de muebles de metal para oficina, restaurantes y edificios públicos
3819	Fabricación de productos metálicos, n. e. p. exceptuando maquinaria y equipo
381907	Fabricación de productos de aluminio
3839	Construcción de aparatos y suministros eléctricos
383901	Fabricación de acumuladores (baterías) para automotores
383903	Fabricación de bombillos

Fuente: El Salvador. Directorio de Exportadores e Importadores

En el anexo 4, se muestra el total de industrias por división CIIU importadoras de productos químicos y el número de estas que importa.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS INTRODUCIDAS A EL SALVADOR, POR LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

La identificación de las sustancias peligrosas introducidas al país se limita a lo presentado por los capítulos 28 y 29 del Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), las cuales son productos o sustancias puras, sin mezclas. En otros capítulos del SAC se presentan otras sustancias que pueden ser mezclas de las presentadas en los Cáp. 28 y 29, u otras sustancias no contempladas en los capítulos en mención, la peligrosidad de estas mezclas, dependerán de las características de sus componentes individuales, así como el porcentaje de cada sustancia presente en la mezcla.

Se caracterizaran de acuerdo a las características CRETIB, tomando como base la definición establecida en al Ley de Medio Ambiente. Tales características, se toman de información manejada por Organismos Internacionales de Seguridad Química y de las recomendaciones para el transporte de materiales peligrosos, establecidas por la ONU, entre otros.

Para ubicar la importación de sustancias por sector industrial, se tomó como referencia la lista de exportadores e importadores manejados por el Banco Central de Reserva de El Salvador.

La información obtenida de las fuentes anteriores, es mostrada en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000-2001.

<i>SUSTANCIA PELIGROSA IDENTIFICADA</i>	<i>IMPORTACION 2000 (kg)</i>	<i>IMPORTACION 2001 (kg)</i>	<i>CRETIB</i>	<i>CLASE NU</i>	<i>CIU</i>
HIDROCARBUROS ACICLICOS					
Hidrocarburos saturados	894,358	998,362			312111
Butano			I	2.1	312200
Pentano			I	3	321101
Hexano			I	3	352200
Heptano			I	3	353000
No saturados:					
-Etileno.		402	I	2.1	
-Otros.	44,291	51,810	I		
HIDROCARBUROS CICLICOS					
Ciclohexano.	409,844	248,969	I, T	3	313100
Benceno.	-	1,920	I, T	3	321101
Tolueno.	3,501,929	2,973,004	I, T	3	323100
Xilenos			I, T	3	341201
- σ -Xileno	349,872	366,073			352003
-m-Xileno.	62,973	21,049			352100
Estireno.	-	653	I, T	3	352101
Etilbenceno.	-	29	I, T	3	352200(2)
Los demás.	2,017	381,626			352300
m-Metilestireno			I	3	352913
Difenilo			T*	-	353000
Naftaleno			I	4.1	356015 (2)
					381907
DERIVADOS HALOGENADOS DE LOS HIDROCARBUROS					

Tabla 5. Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000-2001.

<i>SUSTANCIA PELIGROSA IDENTIFICADA</i>	<i>IMPORTACION 2000 (kg)</i>	<i>IMPORTACION 2001 (kg)</i>	<i>CRETIB</i>	<i>CLASE NU</i>	<i>CIU</i>
Clorometano (cloruro de metilo) y Cloroetano (cloruro de etilo)	198	171	I	2.1	311522 312111
Diclorometano (cloruro de metileno)	178,007	234,788	T ⁺	6.1	321101
Cloroformo (triclorometano).	1,280	3,134	T ⁺	6.1	323100
1,2 Dicloropropano (dicloruro de propileno) y diclorobutanos	-	24	I	3	332000 352101
Tricloroetileno.	3,304	4	T ⁺	6.1	352200 (3)
Tetracloroetileno (percloroetileno)	64,729	48,720	T ⁺	6.1	352201
Triclorofluorometano	48,627	30,243	-	2.2	352300
Diclorodifluorometano	80,143	27,165	-	2.2	381902
Diclorotetrafluoroetanos y Cloropentafluoretano	5,849	3,235	-	2.2 2.2	
Clorobenceno, 4σ 5 diclorobenceno y 4p 5 diclorobenceno	62,226	45,468	I;T T ⁺	3; 6.1 6.1	
Hexaclorobenceno y DDT	19		T ⁺		
Los demás derivados clorados saturados de los hidrocarburos acíclicos	40,840	20,529			
1,1,1- Tricloroetano			T*	6.1	
1,1,2- Tricloroetano			T*	9	
Tetracloroetano o Hexacloroetano			T*	6.1	
Los demás derivados clorados no saturados de los hidrocarburos acíclicos	3,725	-			
Cloruro de vinilideno			I, T*	3	
Derivados fluorados, derivados bromados y derivados yodados, de los hidrocarburos acíclicos	18,330	20			
Bromuro de metilo			T*	2.3	
Dibromuro de Etileno			T*	6.1	

Tabla 5. Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000-2001.

<i>SUSTANCIA PELIGROSA IDENTIFICADA</i>	<i>IMPORTACION 2000 (kg)</i>	<i>IMPORTACION 2001 (kg)</i>	<i>CRETIB</i>	<i>CLASE NU</i>	<i>CIU</i>
Difluoroetano			I	2.1	
Los demás derivados halogenados de los hidrocarburos ciclánicos, ciclénicos o cicloterpénicos	84	81			
Canfeno clorado (Toxafeno)			T*	6.1	
Isodrín			T*	6.1	
Clordano			T*	6.1	
1,4,5,6,7,8,8-Heptacloro			T*	6.1	
Los demás derivados halogenados de los hidrocarburos aromáticos	43,849	18,961			
Cloruro de bencilo			T, C	6.1, 8	
Cloruro de benzal			C	-	
Mezclas isoméricas de diclorobenceno			T	6.1	
Triclorobenceno			T*	6.1	
ALCOHOLES					
Metanol (alcohol metílico).	600,052	397,316	I, T ⁺	3, 6.1	311203
Propan-1-ol (alcohol propílico) y	1,764,436	1,585,579	I	3	311502
Propan-2-ol (alcohol isopropílico)			I	3	311522
Butan 1 ol (alcohol 4n 5 butlico)	9,939	22,636	I	3	311704
Los demás butanoles.	37,933	4,941	I	3	321101
Pentanol (alcohol amílico) y sus	18	3	I	3	332003
Isómeros					341902
Octanol (alcohol octílico) y sus	2,045,091	1,729,888	C	-	351300
isómeros					352100
Dodecan 1 ol (alcohol laurico)	3,352	18,021	C	-	352101 (2)

Tabla 5. Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000-2001.

<i>SUSTANCIA PELIGROSA IDENTIFICADA</i>	<i>IMPORTACION 2000 (kg)</i>	<i>IMPORTACION 2001 (kg)</i>	<i>CRETIB</i>	<i>CLASE NU</i>	<i>CIIU</i>
Etilenglicol (etanodiol).	-	2,311	T*	-	352200 (12)
Propilenglicol (propan 1,2 diol)	-	144,569	T	-	352201
Los demás monoalcoholes saturados	82,868	42,338			352300
Alcohol decílico			C	-	352303
Alcohol isodecílico			T*	-	352305 (4)
Hexanol			I	3	352910 (2)
Metil isobutil carbinol			I, T*	3	352913
					356015 (2)
FENOLES					
Fenol (hidroxibenceno) y sus sales.	527	15	T ⁺	6.1	311522
Cresoles y sus sales.	9,173	5,634	T ⁺ , C	6.1, 8	323100
Octilfenol, nonilfenol y sus	55,025	59,732	T*		352200 (3)
Isómeros; sales de estos productos					352300
Xilenoles y sus sales.	-	41	T ⁺	6.1	352305
Resorcinol y sus sales.	37	11	T ⁺	6.1	356003
Hidroquinona y sus sales.	77	281	T ⁺	6.1	
Los demás derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados, de los fenoles o de los fenoles alcoholes.	8,402	27,396			
2,4,6-Trinitrofenol (ácido pícrico)			E, T	1.1 D	352200(4)
2,4-Dinitrofenol			T*		
ETERES					
Eter dietílico (óxido de dietilo).	618	132	I	3	311704
Eteres monometílicos del	2,267	9,760	I, T*; I	3; 3	321101
Etilenglicol o del dietilenglicol					321108

Tabla 5. Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000-2001.

<i>SUSTANCIA PELIGROSA IDENTIFICADA</i>	<i>IMPORTACION 2000 (kg)</i>	<i>IMPORTACION 2001 (kg)</i>	<i>CRETIB</i>	<i>CLASE NU</i>	<i>CIU</i>
Eteres monobutílicos del etilenglicol dietilenglicol	57,637	46,816	T*; C	6.1	341201
Los demás éteres acíclicos y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados	75,675	6,634			352101 (2) 352200 (5)
Eter isopropílico			I	3	352305
Eter butílico			I	3	356015 (2)
Eter metil ter-butílico			I	3	
Eteres fenoles, éteres-alcoholes-fenoles y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados	121,707	65,698			
Guayacol			T	-	
Eugenol o isoeugenol, excepto grado farmacéutico			T	-	
EPOXIDOS					
Oxirano (óxido de etileno).	1,468	422	T ⁺ , I	2.3, 2.1	352101
1 Cloro 2,3 epoxipropano (epiclorhidrina).	6,169	18,237	T ⁺	6.1	
Los demás epoxidos, epoxialcoholes, epoxifenoles y epoxieteres, con tres átomos en el ciclo, y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados	10,647	38,761			
Endrin			T ⁺		
3-(σ-Aliloxifenoxi)-1,2-epoxipropano			T ⁺		
ALDEHIDOS					
Metanal (formaldehdo)	113,006	64,637	I, C	3, 8	341200
Etanal (acetaldehido).	71	12	F	3	341902
Benzaldehído (aldehído benzoico).	59	339	T ⁺	9	352200 (4)
Paraformaldehído	36,313	55	F	4.1	352201 352305

Tabla 5. Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000-2001.

<i>SUSTANCIA PELIGROSA IDENTIFICADA</i>	<i>IMPORTACION 2000 (kg)</i>	<i>IMPORTACION 2001 (kg)</i>	<i>CRETIB</i>	<i>CLASE NU</i>	<i>CIU</i>
CETONAS					
Acetona.	808,974	1,178,252	I	3	311704
Butanona (metiletilcetona).	275,975	203,114	I	3	311800
Metilpentan 2 ona (metilisobutilcetona)	295,491	216,620	I	3	312108 (312111)
Alcanfor.	5,338	2,031	I	3	323108
Ciclohexanona y metilciclohexanonas	1,279	4	I; I	3	341201 352101 (2) 352200 (4) 352201 352303 356015 3819
ACIDOS MONOCARBOXILICOS ACÍCLICOS SATURADOS					
Acido fórmico.	43,252	100,343	C	8	311107
Sales del ácido fórmico.	105,171	66,844	C	8	311522
Acido acético	-	587,513	C, I	8, 3	311523
Anhídrido acético	32	-	C, I	8, 3	311704 (3)
Acetato de etilo.	1,890,478	1,513,345	I	3	311800
Acetato de vinilo.	30,170	104	I	3	312108
Acetato de 4n 5 butilo	73,307	101,805	I	3	312111
Acetato de isobutilo	3		I	3	321101
Acetato de 2 etoxietilo.	220	15,591	I	-	323100
Acidos mono, di o tricloroaceticos, Sus sales y sus ésteres	403	492	T, C	6.1, 8	341201 352101 (2)
Acido propiónico, sus sales y sus ésteres.	100,546	54,826	C	3	352200 (10)
Acidos butíricos, ácidos valéricos, sus sales y sus ésteres	100	29	C, C	3	352300 352305

Tabla 5. Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000-2001.

<i>SUSTANCIA PELIGROSA IDENTIFICADA</i>	<i>IMPORTACION 2000 (kg)</i>	<i>IMPORTACION 2001 (kg)</i>	<i>CRETIB</i>	<i>CLASE NU</i>	<i>CIU</i>
					352910 352913 356003 356015 (2)
COMPUESTOS CON FUNCION AMINA					
Mono, di o trimetilamina y sus sales	4,617	268	I, T*	2.1	321101
Los demás monoaminas acíclicas y sus derivados; sales de estos productos	5,297	4,876			321900 332000
Trietilamina			I, C	3, 8	351201
Dipropilamina			I, C	3, 8	352101
Butilamina			I, C	3, 8	352200 (12)
Tributilamina			C	8	352305
Dibutilamina			C, I	8, 3	
Etilendiamina y sus sales.	20,774	458	C, I	8, 3	
Hexametilendiamina y sus sales.	1,656	1,927	C	8	
Los demás poliaminas acíclicas y sus derivados; sales de estos productos					
Dietilentriamina			C	8	
Triilentetramina			C	8	
Tetraetilenpentamina			C	8	
Propilendiamina			C, I	8, 3	
Trimetil hexametilendiamina					
Anilina y sus sales	9,048	=	T ⁺	6.1	
Derivados de la anilina y sus sales	1,008	=	T	6.1	
Difenilamina y sus derivados; sales	551	11,820	T		
De estos productos					

Tabla 5. Importación de productos químicos orgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en El Salvador, para los años 2000-2001.

<i>SUSTANCIA PELIGROSA IDENTIFICADA</i>	<i>IMPORTACION 2000 (kg)</i>	<i>IMPORTACION 2001 (kg)</i>	<i>CRETIB</i>	<i>CLASE NU</i>	<i>CIU</i>
1-Naftilamina (alfa naftilamina), 2 naftilamina (beta naftilamina), y sus derivados; sales de estos productos	-	30	T ⁺	6.1	
4o 5 , 4m 5 y 4p 5 Fenilendiamina, diaminotoluenos, y sus derivados; sales de estos productos	4,823	2,957	T ⁺	6.1	
COMPUESTOS CON OTRAS FUNCIONES NITORGENADAS					
Isocianatos.	669,598	844,890			311502
Mono o Diclorofenilisocianato			T	6.1	321206
Toluen diisocianato			T	6.1	321900
Difenilmetan – 4,4'- diisocianato			T	6.1	332000
Hexametilen diisocianato			T	6.1	332003
Diisocianato de isoferona			T	6.1	341902
					352200 (6)
					381202
Tetrahidrofurano	5,549	-	I	3	311523
Alcohol furfurílico y alcohol Tetrahidrofurfurílico	-	11	T, C	6.1	312200
					352200 (6)

Fuente: Sistema Arancelario Centroamericano, 1997
 El Salvador. Directorio de Exportadores e Importadores, 2002
 Fichas Internacionales de seguridad Química. Naciones Unidas (2002).

Real Decreto 1995/1978
 Chávez, Francisco. 2002
 Macia, Francesc. 1997
 MERK, 1996.

Tabla 6. Importación de productos químicos inorgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en EL Salvador, para los años 2000 – 2001.

SUSTANCIAS PELIGROSAS IDENTIFICADAS	IMPORTACION 2000 (kg)	IMPORTACION 2001 (kg)	CRETIB	CLASE NU	CIIU
ELEMENTOS QUIMICOS					
Cloro	6,697,882	9,530,772	T [*] , C	2.3, 8	352200
Yodo	2,639	4,221	T [*]		352201
Flúor; Bromo	19,061	140	T, R, C; C, T ⁺	2.3, 5.1, 8; T [*] , C	352300 (2) 352303
HIDRÓGENO, GASES NOBLES Y DEMAS ELEMENTOS NO METALICOS					
Hidrógeno.	34,804	7,799	I	2.1	313300
Argón	422,684	234,868	-	2.2	352200
Los demás gases nobles	471,567	51,815	-	2.2	352201
Nitrógeno	771,871	924,360	-	2.2	352303
Oxígeno (comprimido, líquido refrigerado)	1,863,216	2,669,319	-	2.2	352904
Boro; Telurio.	16,853	172	T	-	353000
Fósforo.	24,625	16,480	F, T ⁺	4.2, 6.1	381202
Arsénico	4,930	-	T [*]	6.1	383901
Selenio.	3,717	587	T	6.1	383903 390906
METALES ALCALINOS Y ALCALINOTERREOS					
Sodio.	2,202	86	I, C	4.3	352100
Los demás metales alcalinos	26	7,056		4.3	352303
Bario			I	4.3	
Estroncio			I	4.2	
Calcio.	4,505	9,406	I	4.3	
Mercurio.	631	1,245	T	6.1	
Cloruro de hidrógeno (ácido Clorhídrico)	3,467,329	4,242,603	C	8	311522 311800 (2) 352200 (2)

Tabla 6. Importación de productos químicos inorgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en EL Salvador, para los años 2000 – 2001.

SUSTANCIAS PELIGROSAS IDENTIFICADAS	IMPORTACION 2000 (kg)	IMPORTACION 2001 (kg)	CRETIB	CLASE NU	CIIU
					381200
Acido sulfúrico de calidad reactivo	3,105,211	3,563,650	C	8	311522 351200 383901
ACIDO NITRICO; ACIDOS SULFONITRICOS.	26,797	5,200	C	8	351200 352101
Acido fosfórico y ácidos Polifosfóricos.	253,951	120,666	C*	8	311523 311800 352101
LOS DEMAS ACIDOS INORGÁNICOS Y LOS DEMAS COMPUESTOS OXIGENADOS INORGÁNICOS DE LOS ELEMENTOS NO METALICOS					
Fluoruro de hidrógeno (ácido fluorhídrico)	1,343	3,096	C, T ⁺	8, 6.1	311502
Los demás ácidos inorgánicos	97,731	6,520	T	6.1	311523 312108
Acido arsénico			-	2.2	313400
Dióxido de carbono	1,650,576	295,258			321305 323100 341201 352101 352200 (4) 352300 352303

Tabla 6. Importación de productos químicos inorgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en EL Salvador, para los años 2000 – 2001.

SUSTANCIAS PELIGROSAS IDENTIFICADAS	IMPORTACION 2000 (kg)	IMPORTACION 2001 (kg)	CRETIB	CLASE NU	CIIU
					352910 356015 356015 383903
Amoníaco anhidro (licuado) Amoníaco en disolución acuosa.	29,978 51,795	21,602 21,922	T, C C	2.3, 8 8	313400 351200 352200 (2) 352305 (2) 352913
Hidróxido de sodio: Sólido. En disolución acuosa (lejía de sosa) Hidróxido de potasio (potasa cáustica). Peróxidos de sodio o de potasio	2,066,266 17,376,563 176,618 587	3,391,549 9,816,626 5,424 -	C C C R	8 8 8 5.1	311502 311522 311704 311800 (3) 313300 313400 313402 321101 321101 351300 352101 352200 (2) 352200 352300 352300 352305 381907 383901
Hidróxido y peróxido de magnesio.	30,331	32,387	R	5.1	352200 (5)

Tabla 6. Importación de productos químicos inorgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en EL Salvador, para los años 2000 – 2001.

SUSTANCIAS PELIGROSAS IDENTIFICADAS	IMPORTACION 2000 (kg)	IMPORTACION 2001 (kg)	CRETIB	CLASE NU	CIIU
Oxido, hidróxido y peróxido de estroncio.	-	682	C;R	5.1	352300 383901
OXIDO DE CINC; PEROXIDO DE CINC.	79,758	59,359		5.1	
OXIDOS E HIDROXIDOS DE CROMO.					
Trióxido de cromo. Los demás.	1,598 23,336	300 13,224	R, C	5.1, 8	311502 321101 352101
Monóxido de plomo (litargirio, masicote) Oxido de plomo (II; IV) (Minio y minio anaranjado). Los demás.	21,001 7,444 48,351	6,709 1,992 355,225	T* T T	6.1 6.1 6.1	352101 356009 383901
Fluoruros: De amonio o sodio De aluminio. Fluorosilicatos de sodio o potasio Los demás fluorosilicatos	3,094 97,731 510 25,887	49,866 505 18 17,638	T; T C T T	6.1; 6.1 - 6.1 6.1	352200 (2) 352303
Cloruro de amonio.	27,763	20,028	T	-	311502
Cloruro de calcio. los demás cloruros: -De aluminio.	215,143 2,381	82,006 333	C C*	- 8	311522 321101 341201

Tabla 6. Importación de productos químicos inorgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en EL Salvador, para los años 2000 – 2001.

SUSTANCIAS PELIGROSAS IDENTIFICADAS	IMPORTACION 2000 (kg)	IMPORTACION 2001 (kg)	CRETIB	CLASE NU	CIU
-De hierro.	99,892	84,038	C	8	351201
-De cobalto	115	-	T*	6.1	352200 (5)
-De níquel.	500	7,014	T	-	352201
-De cinc.	422	4	C	8	352300
-De bario	4,007	2,649	T	6.1	352305
-Los demás.	282,694	151,089			352305
De Estaño			C, T	8, 6.1	352910
Cobre II			C	8	356015
					356015
					383901
Hipoclorito de calcio comercial y demás Hipocloritos de calcio.	672,326	585,938	R	5.1	351300
Los demás:					352200
-Hipoclorito de sodio.	3,875,311	2,959,990	R	5.1	352300 (2)
-Los demás hipocloritos.	7,827	725	R	5.1	352303
-Otros hipocloritos.	32,973	41,494	R	5.1	356001
					356003
Cloratos:					311522 (2)
-De sodio.	10,333	294,624	R	5.1	351111
-Los demás.	420,369	23,239	R	5.1	352101
Los demás cloratos y percloratos; bromatos y perbromatos; yodatos y peryodatos	39,011	-	R	5.1	352200 (2)
					352902 (2)
					352904
					381907
Sulfuros de sodio.	87,520	89,941	I, C	4.2, 8	323100
					352200 (2)
					352902

Tabla 6. Importación de productos químicos inorgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en EL Salvador, para los años 2000 – 2001.

SUSTANCIAS PELIGROSAS IDENTIFICADAS	IMPORTACION 2000 (kg)	IMPORTACION 2001 (kg)	CRETIB	CLASE NU	CIIU
Ditionitos (hidrosulfitos) y sulfoxilatos de sodio.	261,167	250,668	I	4.2	321101 (2)
Los demás Ditionitos (hidrosulfitos) y sulfoxilatos:	70,984	123,644	-	9	321108
De cinc					323100
					341902
					352200
					354003
Sulfatos:					311502
-De aluminio.	2,685,166	2,391,559	T*	9.2	311522
-De cromo.	76,937	51,097	T	-	312111
-De níquel.	7,825	1,188	T*	-	313300
-De cobre.	95,695	14,611	T	-	313400
-De cinc.	43,998	16,049	T	-	321101
-De bario	1,654	3,541	T	6.1	321108
Los demás					323100
Sulfato de cobalto			T	-	341200
Sulfato ferroso anhidro, grado farmacéutico			T	-	351111
Sulfato de talio			T*	6.1	351200
					352101
					352200(12)
					352201 (2)
					352300
					352303
					352305
					356001
					369902
					381202
					381907
Nitritos.	11,267	3,062	R	5.1	311704

Tabla 6. Importación de productos químicos inorgánicos peligrosos por división de industria manufacturera en EL Salvador, para los años 2000 – 2001.

SUSTANCIAS PELIGROSAS IDENTIFICADAS	IMPORTACION 2000 (kg)	IMPORTACION 2001 (kg)	CRETIB	CLASE NU	CIIU
Nitratos:					321101
-De potasio.	192,600	67,947	R	5.1	352101
-De bismuto.		82	R	5.1	352200 (3)
-Los demás	300,772	274,743	R	5.1	352902 (2)
Cianuros y oxicianuros:					381200
-De sodio.	3,360	696	T ⁺	6.1	
-Los demás. De potasio	676	1,374	T ⁺	6.1	
Cromatos de cinc o de plomo.	3,574	4,648	T	-	311107
Dicromato de sodio.		75	C	-	311704
Dicromato de potasio.	109	450	C	-	313400
Permanganato de potasio	32,488	18,507	R	5.1	313402
Los demás permanganatos	9	1,050	R	5.1	332000
					341201
					352101
					352200
					352201
					352305
					356015

Fuente: Sistema Arancelario Centroamericano, 1997
 El Salvador. Directorio de Exportadores e
 Importadores, 2002
 Fichas Internacionales de seguridad Química.
 Macia, Francesc. 1997
 MERCK. 1996.
 Naciones Unidas (2002).

Real Decreto 1995/1978
 Chávez, Francisco. 2002
 Prevención de la Contaminación en la
 Pequeña y Mediana Industria

3.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

La identificación de los productos químicos orgánicos e inorgánicos peligrosos que maneja la Industria Manufacturera de El Salvador, no se realizó en un 100%, dado que el SAC no presenta en forma individual todos los productos químicos que entran al país, sino que engloba o agrupa ciertos productos. Para ciertos grupos presentados por el SAC, se investigaron los químicos o productos que pertenecen a éstos, con información obtenida del sistema arancelario mexicano, tal como se pudo apreciar en las tablas 5 y 6.

La identificación de las sustancias peligrosas, se hizo asignándoles a los productos químicos las características de peligrosidad CRETIB. A ciertas sustancias se les asigno un símbolo (*), lo que significa que son tóxicos para la vida acuática. El número entre paréntesis indica el número de industrias del CIU específico, que importan algún producto químico.

Para determinar los sectores importadores se hizo por grupo de sustancias y no en forma individual, dado el registro de importación que se lleva, lo cual quiere decir que una división puede importar uno o más productos de los que pertenecen a un determinado grupo. Algunas divisiones presentan un número entre paréntesis, lo cual indican el número de industrias que están importando dicha sustancia.

De la información arrojada por las tablas, se tiene que el total de las sustancias químicas orgánicas e inorgánicas peligrosas importadas corresponde a Los porcentajes 55.62 y 45.57 para el año 2000 y del 62.63 y 49.00 para el 2001, respectivamente, como se muestra en la tabla 7. Es de hacer notar, que del porcentaje restante, no es que no presente peligrosidad, sino que algunas sustancias no han sido estudiadas lo suficiente o la peligrosidad la presentan en sus productos de descomposición, no como la sustancia misma. En la Figura 6, se presenta el total de productos inorgánicos y orgánicos importados, así como el total de éstos; así

mismo las cantidades de productos químicos peligrosos para orgánicos e inorgánicos.

Tabla 7. Importación total de productos químicos orgánicos e inorgánicos por la industria manufacturera de El Salvador.

PRODUCTOS	AÑO 2000			AÑO 2001		
	Importación Total (kg)	Importación CRETIB (kg)	%	Importación Total (kg)	Importación CRETIB (kg)	%
Químicos Inorgánicos	106,751,925	48,648,049	45.57	88,055,362	43,111,900	49.00
Químicos Orgánicos	27,352,927	15,212,781	55.62	23,434,054	14,676,805	62.63
TOTAL	134,104,852	63,860,830	47.62	111,489,416	57,788,705	51.83

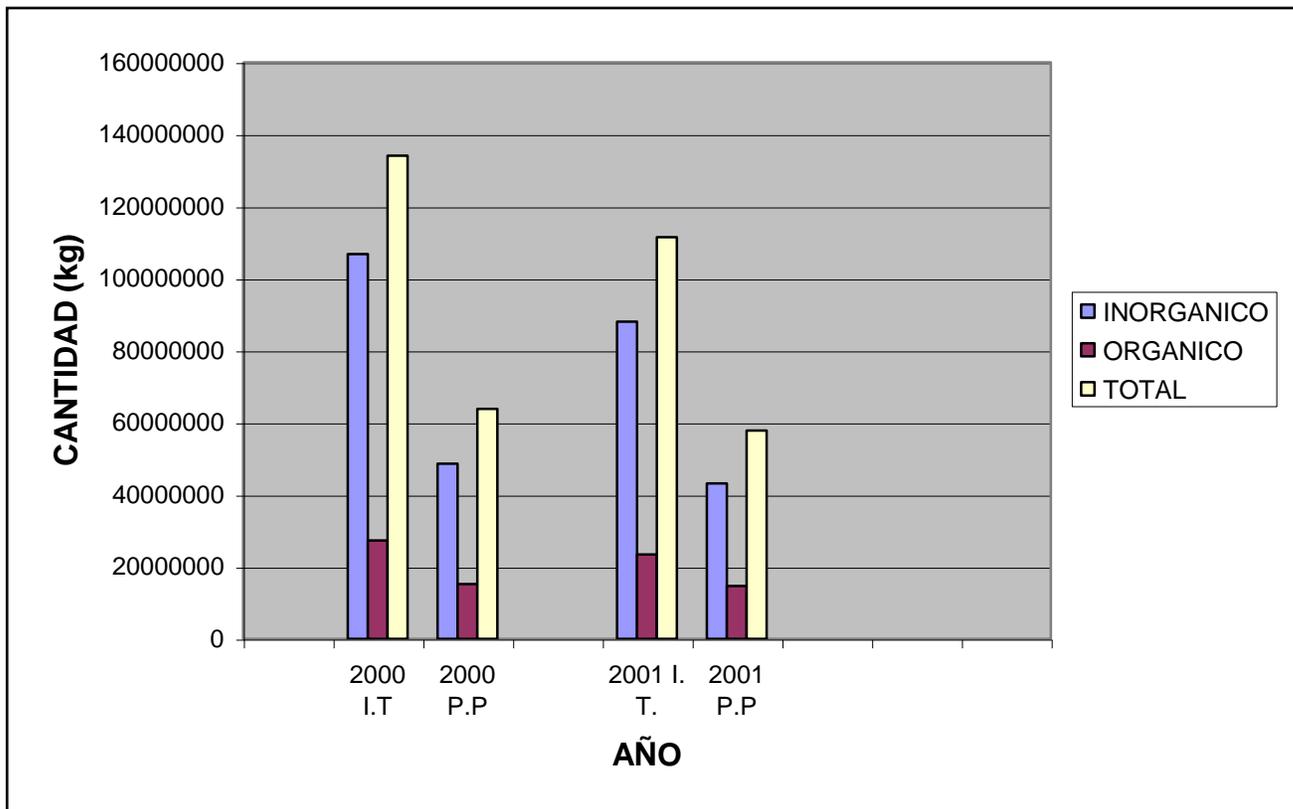


Figura 6. Importación total de productos químicos y productos químicos peligrosos por la industria manufacturera de El Salvador

Del total de productos químicos peligrosos importados, se distribuyen por sus características CRETIB, de acuerdo a lo mostrado en la tabla 8 y representado en la Figura 7.

Tabla 8. Importación total de productos peligrosos por sus características CRETIB por la industria manufacturera de El Salvador

<i>Propiedad CRETIB</i>	<i>Productos Orgánicos (kg)</i>		<i>Productos Inorgánicos (kg)</i>	
	2000	2001	2000	2001
Corrosivo (c)	2,500,193	2,677,428	33,779,792	30,981,670
Reactivos (R)	-	-	5,670,145	4,349,527
Tóxicos (T)	6,188,998	5,573,902	9,856,877	12,482,996
Inflamables (I)	11,378,226	10,619,166	435,492	421,836
I - T	4,995,248	4,064,931	24,625	16,480
C - T	67,213	52,951	6,748,264	9,555,610
I - C	133,812	652,608	2,202	86
I - R	-	-	20,643	40,396
C-R	-	-	-	982
Total	15,212,781	14,676,805	48,648,049	43,111,900

No se identificaron explosivos con datos individuales de importación, solo dentro de un grupo de sustancias.

La sumatoria de los productos por sus características CRETIB, no coinciden con el total, debido a que algunos productos presentan dos o tres características y han sido contabilizados para cada característica.

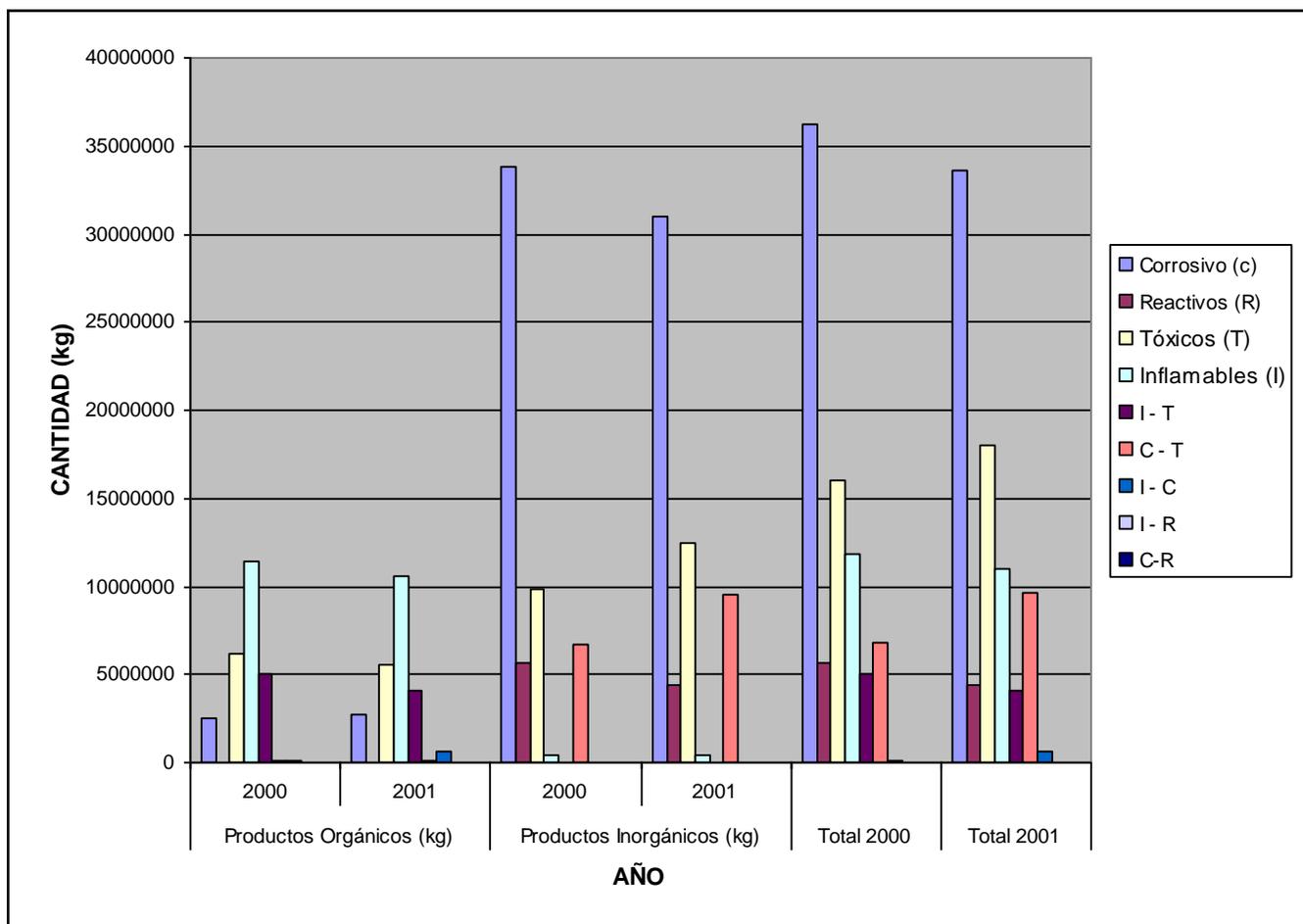


Figura 7. Importación de Productos con características CRETIB por la industria manufacturera de El Salvador

De acuerdo a la información obtenida de las tablas, y como puede apreciarse en las figuras, las sustancias que más se introducen al país son las corrosivas, seguido de las tóxicas y en tercer lugar las inflamables. Existe un alto porcentaje de productos químicos que muestran más de una característica CRETIB, como puede observarse en la figura 7. Los químicos que se importan en cantidades mayores a 100,000.00 Kg. corresponden a cuatro categorías de peligrosidad, siendo la sustancia mayormente importada el hidróxido de sodio líquido, seguido del cloro y ácido clorhídrico, tal como puede observarse en la tabla 9.

Tabla 9. Productos químicos peligrosos mayormente importados por la industria manufacturera de El Salvador.

SUSTANCIA QUÍMICA	CANTIDAD (KG)	CRETIB
Hidróxido de sodio (l)	17,376,563	C
Cloro	9,530,772	T, C
Acido clorhídrico	4,242,603	C
Acido Sulfúrico	3,563,650	C
Tolueno	3,501,929	I, T
Hidróxido de sodio (s)	3,391,549	C
Sulfato de Aluminio	2,391,559	C
Alcohol Octílico	2,045,091	I
Acetato de etilo	1,890,478	I
Alcohol Propílico e isopropílico	1,764,436	I
Acetona	1,178,252	I
Isocianatos	844,890	T
Ditionitos	621,167	I
Metanol	600,052	I, T
Acido acético	587,513	I
Ciclohexano	409,844	I, T
O-Xileno	366,073	I, T
Metilisobutilcetona	295,495	I
Metil etil cetona	275,975	I
Acido fosforico	253,951	C
Diclorometano	234,788	T
Nitrato de potasio	192,600	R
Formaldehído	113,006	I, C
Acetato de 4n 5 butilo	101,805	I
Ácido propionico	100,546	C

Los grupos de químicos mayormente empleados por las diferentes divisiones industriales son: Alcoholes acíclicos y sus derivados halogenados, álcalis, ácidos, Derivados halogenados de los hidrocarburos y ácidos monocarboxilicos acíclicos saturados.

Por otra parte los CIU que importan mayor cantidad de productos químicos, se encuentran en: el sub sector de alimentos se tiene 311502, 311522 y 311704: en el sub sector textiles, se tiene las divisiones 321101 y 323100 y en el sub sector químico, las divisiones 352101, 352200, 3523.

Hasta el año 2000 y 2001, se introducían al país, sustancias reguladas por los convenios de Róterdam y Estocolmo, como son: hexaclorobenceno, clordano, texafeno, heptacloro, DDT, ENDRIN, oxido de etileno, mercurio inorgánico, así mismo, por el Protocolo de Kyoto, como son los hidrofluorocarbonos. También son introducidos al país sustancias extremadamente peligrosas (SARA, por sus siglas en inglés) estas sustancias son mostradas en la tabla 10.

Tabla 10. Sustancias extremadamente peligrosas importadas al país por la industria manufacturera de El Salvador

<i>Sustancias extremadamente peligrosas introducidas al país</i>	<i>Cantidad (kg) 2000</i>	<i>Cantidad (kg) 2001</i>
Acetato de vinilo	30,170	104
Acido cloro acético	403	492
Acido nítrico	26,797	5,200
Amonio (Amoníaco licuado)	29,978	21,602
Anilina	9,048	-
Cianuro de potasio	676	1,374
Cloro	6,697,882	9,530,772
Cresol σ	9,173	5,634
Epiclorhidrina	6,169	18,237
Etilendiamina	20,774	458
Fenol	527	15
Fluor - Bromo	19,061	140
Formaldehído	113,006	64,637
Fósforo	24,625	16,480
Hidroquinona	77	281
Oxido de Etileno	618	132

4. IDENTIFICACION DE DESECHOS PELIGROSOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR

4.1. DEFINICIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS.

Se entenderá como desecho peligrosos, cualquier material sin uso directo o descartado permanentemente que por su actividad química o por sus características corrosivas, reactivas, inflamables, tóxicas, explosivas, combustión espontánea, oxidante, infecciosas, bioacumulativas, ecotóxicas o radioactivas u otras características, que ocasionen peligro o ponen en riesgo la salud humana o el ambiente, ya sea por si solo o al contacto con otro desecho, de acuerdo a lo establecido en el REMSRDP.

La NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-ECOL-93 y Benavides 199, han definido las características CRETIB, de los desechos peligrosos (llamados por éstos, como residuos), como:

- ❖ Un desecho se considera peligroso por su corrosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:
 - En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0, o mayor o igual a 12.5.
 - En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55 °C es capaz de corroer el acero al carbón (SAE 1020), a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año.

- ❖ Un Desecho se considera peligroso por su reactividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Bajo condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera), se combina o polimeriza violentamente sin detonación.
 - En condiciones normales (25 °C y 1 atmósfera) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.
 - Bajo condiciones normales cuando se ponen en contacto con soluciones de pH; ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N), en relación (residuo-solución) de 5:1, 5:3, 5:5 reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.
 - Posee en su constitución cianuros o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades mayores a 250 mg de HCN/kg de residuo o 500 mg de H₂S/kg de residuo.
 - Es capaz de producir radicales libres.
- ❖ Un Desecho se considera peligroso por su explosividad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:
- Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno.
 - Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.

❖ Un Desecho se considera peligroso por su inflamabilidad cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

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

Sustancias tóxicas que confieren peligrosidad a un residuo

Metales carbonilos
Berilio y sus compuestos
Cromo hexavalente y sus compuestos
Compuestos de cobre
Compuestos de zinc
Arsénico y sus compuestos
Selenio y sus compuestos
Cadmio y sus compuestos
Antimonio y sus compuestos
Telurio y sus compuestos
Mercurio y sus compuestos
Talio y sus compuestos
Plomo y sus compuestos
Compuestos inorgánicos del flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
Cianuros inorgánicos
Asbesto (polvo y fibras)
Compuestos orgánicos del fósforo
Cianuros orgánicos
Fenoles, compuestos fenólicos, incluyendo clorofenoles
Eteres
Solventes orgánicos halogenados y no halogenados
Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados

Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas
Otras sustancias organohalogenadas

❖ Un Desecho con características biológicas infecciosas se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Cuando el contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.
- Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS GENERADOS POR LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR

La identificación de los desechos peligrosos se hará tomando como base, la importación de sustancias peligrosas por los diversos sectores industriales, e información sobre los procesos involucrados, obtenidas a través de guías técnicas generadas por organizaciones como, CEPIS, OPS, GTZ, EPA, entre otras.

A cada desecho peligroso identificado, se le asignará las características CRETIB, el código CIIU y código del Convenio de Basilea (Anexo VIII, Lista A, presentada en el anexo 7). Los desechos peligrosos serán identificados, para los sectores industriales presentados en la tabla 4. Los desechos peligrosos identificados, se muestran en la tabla 11.

Los desechos identificados están referidos al proceso de producción, no tomándose en cuenta los desechos que se producen en operaciones como son: el mantenimiento, generación de energía, envases / material de empaque, productos o materia prima vencidas, etc.

Tabla 11. Desechos peligrosos generados en los procesos de producción de la industria manufacturera de El Salvador

DESCRIPCION DESECHO PELIGROSO IDENTIFICADO	CRETIB	CIHU	CODIGO CONVENIO BASILEA
Aguas residuales con detergentes, jabones y agentes dispersantes.	C, T	3211	
Aguas residuales con solventes halogenados y no halogenados.	T		A3140-A3150
Aguas residuales con álcalis y ácidos.	C		
Aguas residuales con peróxidos e hipocloritos.	R, T		A4120
Aguas residuales con remanentes de colorantes conteniendo metales pesados como cromo, cobalto, Cobre, níquel y zinc.	T		
Lodos conteniendo Cr ⁺³ .	T	3231	
Aguas residuales ácidas y alcalinas, conteniendo algunas ocasiones sulfuros y sulfhídrico.	C, T		
Aguas residuales ácidas con Cr ⁺³ . colorantes, curtientes, tensoactivos.	T		
Emanaciones de amoníaco, sulfuro de hidrógeno y solventes halogenados y no halogenados.	T		
Remanentes de conservantes de madera orgánicos halogenados y no halogenados.	T	3320	A4040
Remanentes de conservantes de madera inorgánicos.	T		A4040
Aguas residuales conteniendo cloro,	T, R	34	A4120

Tabla 11. Desechos peligrosos generados en los procesos de producción de la industria manufacturera de El Salvador

DESCRIPCION DESECHO PELIGROSO IDENTIFICADO	CRETIB	CIHU	CODIGO CONVENIO BASILEA
hipoclorito o peróxido o compuestos oxigenados.			
Solventes halogenados y no halogenados.	T		A3140 - A3150
Lodos con metales pesados remanentes tintes	T		
Residuos de plaguicidas	T	3512	
Solventes halogenados y no halogenados	T	3513	A3140 - A3150
Sólidos y lodos fenólicos.	T		A3070
Desechos de pintura.	T		A4070
Aguas residuales conteniendo hidróxido de sodio de operaciones de lavado y ácido sulfúrico.	C		
Aguas residuales provenientes del lavado de tanques de pinturas en base solvente, que pueden contener solventes orgánicos, remanentes de pigmentos, con metales pesados.	T	3521	A4070
Aguas residuales provenientes del lavado de tanques de pinturas en base agua, que puede contener Hidróxido de sodio, remanente de pigmentos, con metales pesados.	C, T		
Lodos provenientes del tratamiento de Aguas residuales, conteniendo metales pesados.	T		A1020

Tabla 11. Desechos peligrosos generados en los procesos de producción de la industria manufacturera de El Salvador

DESCRIPCION DESECHO PELIGROSO IDENTIFICADO	CRETIB	CIU	CODIGO CONVENIO BASILEA
Lodos de pinturas y barnices.	T		A4070
Pinturas y barnices residuales.	T		A4070
Emisiones de compuestos orgánicos volátiles	T		
Emisiones de polvos de pigmentos	T		
Aguas residuales provenientes de lavado de equipo y piso.	T	3522	
Aguas residuales con solventes del departamento de control de calidad.	T		A3140 – A3150
Medicamentos vencidos o que no cumplen con los requerimientos de control de calidad	T		A4030
Aguas residuales con solventes halogenados y no halogenados.	T	3523	A3140 - A3150
Polvos con metales pesados.	T		
Aguas residuales con ácidos y bases fuertes.	C		
Aguas residuales con metales pesados (cromo VI, cromo III, cobre, cinc, cobalto, níquel, estaño, cadmio), cianuros.	T	3812-3819	A4050
Aguas residuales con solventes halogenados y no halogenados, ácidos y álcalis (decapaje de metales).	T, C		A1060
Lodos con metales pesados (cromo VI, cromo III, cobre, cinc, cobalto, níquel,	T		A1050

Tabla 11. Desechos peligrosos generados en los procesos de producción de la industria manufacturera de El Salvador

DESCRIPCION DESECHO PELIGROSO IDENTIFICADO	CRETIB	CIU	CODIGO CONVENIO BASILEA
estaño, cadmio), cianuro.			
Emisiones alcalinas y ácidas	C		
Aguas residuales y lodos con plomo	T	3839	A1020
Aguas residuales con ácido sulfúrico	C		
Cenizas con plomo	T		A1020

Fuente: Benavides, 1994 y 1997.

Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Región Metropolitana, 1998, 1999 2000.

Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial, 1998.

Informe Técnico sobre Minimización de Residuos En La Industria Textil 1997.

Manual de Minimización, Tratamiento y Disposición. Concepto de Manejo de Residuos Peligrosos e Industriales para los Giros de la Galvanoplastia, Químico, Metal Mecánica, Textil 1997 y 1998.

Manual de Procedimientos para el Manejo Adecuado de los Residuos de la Curtiduría 1999.

Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria. 1997.

Producción de resinas y Plásticos, 2002.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-93.

Convenio de Basilea Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. 1999

De acuerdo a la información de la tabla 11, los desechos producidos presentan características corrosivas, tóxicas y reactivas. Es de hacer mención, que esta información ha sido obtenida de documentación de organismos como CEPIS, PNUMA, GTZ, elaborada en conjunto con instituciones de México, Perú y Chile. Para una mejor caracterización de los desechos producido en el país, es conveniente

realizar diagnóstico en campo, confrontar los resultados de campo, con las definiciones de las características de peligrosidad dadas anteriormente, lo cual permitirá además caracterizarlos cualitativa y cuantitativamente.

5. LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO AMBIENTALMENTE ADECUADO DE LOS MATERIALES PELIGROSOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE EL SALVADOR

Los lineamientos para el manejo ambiental adecuado de los materiales peligrosos en la industria manufacturera de El Salvador, se establecerán Tomando como base el concepto de ciclo de vida, es decir desde su adquisición o compra, transporte, almacenamiento, uso y su disposición final.

Como se ha establecido con anterioridad, La finalidad de tales lineamientos es propiciar un manejo ambientalmente adecuado de los materiales peligrosos en todo su ciclo de vida, enfocados a la prevención de la contaminación como resultado de la utilización de los productos químicos, así como a la minimización del riesgo de exposición, lo cual tiene como consecuencia un mejoramiento en la seguridad ocupacional dentro de las empresas.

Los lineamientos están dados para los materiales peligrosos clasificados como corrosivos, ya que de acuerdo a la información obtenida, son los mayormente importados y por lo tanto utilizados. Es de hacer mención que ciertos lineamientos para ciertas etapas del ciclo de vida pueden aplicarse a los diferentes materiales peligrosos y no son exclusivos para los corrosivos.

5.1. COMPRA Y RECEPCION DEL MATERIAL

Al realizar una compra de productos químicos peligrosos, se debe de tomar en cuenta, los siguientes criterios (Gutiérrez, 1997):

- a. Comprar material de acuerdo a las necesidades reales de la empresa, lo que permitirá que no se tengan sobrantes de productos que después se transforman en desechos;

- b. Solicitar que el material venga acompañado por la Hoja de Datos de Seguridad. Si el proveedor fuera extranjero, se debe de exigir que venga en castellano y que sea proporcionada en forma gratuita; Si esta no es proporcionada por el proveedor, obtenerla de otras fuentes de información, como el internet;
- c. Que el material se encuentre etiquetado, de acuerdo a normas internacionales, que sea legible y no se encuentre deteriorada;
- d. Que sea especificado la vida útil en el envase en función del producto contenido y de las condiciones de almacenamiento.

Durante la recepción del material se deben tomar las siguientes medidas:

5.1.1. OBSERVACIÓN DEL ENVASE Y CIERRE

- a. Inspección visual del envase, donde no se ha de evidenciar pérdida alguna de producto;
- b. Los envases y cierres han de ser fuertes y sólidos;
- c. Si el cierre es reutilizable tendrá un diseño de manera que permita su cierre varias veces sin pérdida de su contenido;
- d. El producto ha de ser inocuo con respecto al envase, no debiendo producirse reacción con los componentes del mismo;

5.1.2. OBSERVACIÓN DE LA ETIQUETA

La etiqueta debe presentar de manera legible e indeleble:

- a. Nombre de la sustancia;
- b. Nombre, dirección y teléfono del responsable del fabricante, distribuidor o importador;

- c. Símbolos que indican que tipo de propiedad peligrosa predomina en la sustancia;
- d. Pictogramas de peligro reglamentarios, de color negro sobre un fondo amarillo anaranjado;
- e. Frases de riesgo o frases R;
- f. Los consejos de prudencia o frases S;
- g. La etiqueta deberá tener dimensiones mínimas, según el envase, debiendo ocupar el símbolo, al menos, la décima parte de la superficie del envase, no siendo en ningún caso inferior a un centímetro cuadrado;
- h. La presentación y el color de la etiqueta serán tales que el símbolo de peligro y el fondo sobre el que esté impreso destaquen claramente; así mismo la información que contenga destacará para facilitar su lectura.

En anexo 6, se presenta la muestran las frases R y S.

5.1.3. OBSERVACIÓN DE HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (Gutiérrez 1997, PNUMA)

Los hojas de datos de seguridad, es la herramienta más eficaz para informar a los usuarios de las sustancias peligrosas, de tal modo que se les permita tomar las medidas necesarias para la protección de la salud y de la seguridad en el lugar de trabajo.

Información que se debe verificar que proporcionen las hojas de seguridad:

- a. Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización;
- b. Composición/información sobre los componentes;
- c. Propiedades físico-químicas;
- d. Estabilidad y reactividad;
- e. Identificación de los peligros;
- f. Medidas de primeros auxilios;

- g. Medidas de lucha contra incendio;
- h. Medidas que deben tomarse en caso de vertido/emisión accidental;
- i. Métodos de manipulación y almacenamiento;
- j. Controles de exposición/protección individual;
- k. Información toxicológica;
- l. Información ecológica;
- m. Consideraciones relativas a la eliminación;
- n. Información relativa al transporte;
- o. Información reglamentaria;
- p. Otras informaciones.

En el anexo 7, se presenta una muestra de hojas de seguridad.

5.2. TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES CORROSIVOS.

Los lineamientos se refieren tanto al transporte de sustancias, desechos y residuos. Estos lineamientos, se han tomado de especificaciones establecidas en el Reglamento de Transporte de Carga, por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Normas Mexicanas y lo estipulado por otras las leyes del país.

Como punto de partida para el transporte de los materiales peligrosos se deben tomar en cuenta los siguientes criterios (Secretaría de Comunicaciones y Transportes. NORMA Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/1994 y Naciones Unidas 2002)

5.2.1. SEÑALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRANSPORTE

Las unidades de transporte de carga de materiales peligrosos, se deberán señalar con carteles en forma de rombo o diamante que indique el material peligroso al que pertenece. Los carteles deben indicar el riesgo principal asociado con la sustancia, así como el número de las Naciones Unidas que lo identifica, en un rectángulo color naranja en la base del rombo. Las dimensiones de los carteles de señalización, de acuerdo a la reglamentación dada por las Naciones Unidas es la siguiente (Reglamento de Transporte Terrestre de Carga (MOP), 2003 y Naciones Unidas, 2002):

- a. Los rombos, deben tener unas dimensiones mínimas de 250 mm por 250 mm, con una línea del mismo color que el símbolo trazada a 12,5 mm del borde en todo el perímetro y paralela a él;
- b. Corresponder a la etiqueta de la clase de las mercancías peligrosas de que se trate en lo que se refiere al color y al símbolo; y
- c. Llevar el número de la clase o de la división de la sustancia peligrosa de que se trate (ver capítulo 3), en cifras de una altura mínima de 25 mm.
- d. En los rombos de la clase 8, el texto (si es que lleva alguno) y el número de la clase figurarán en blanco.

Lo anterior se presenta en la figura 8.

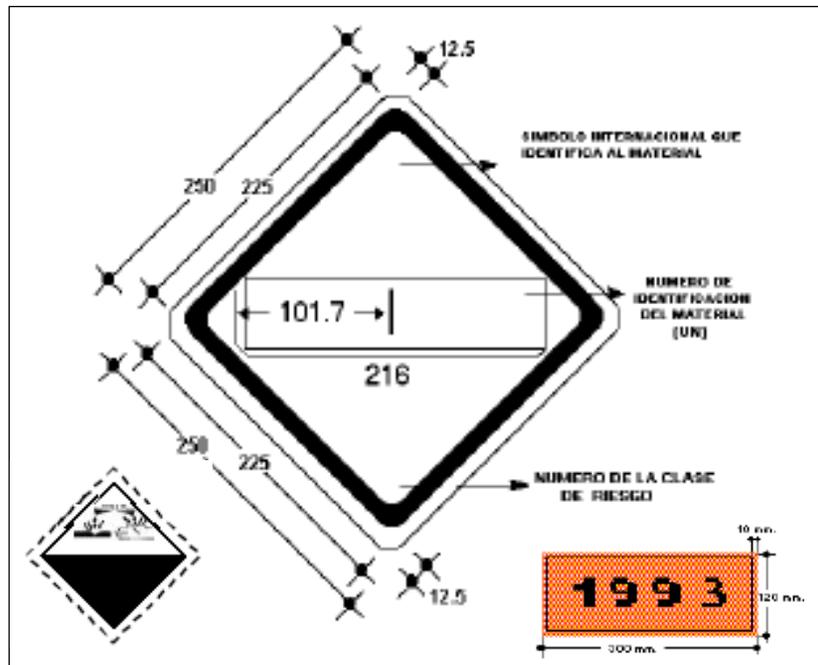


Figura 8. Cartel de identificación para el transporte de materiales corrosivos, con sus dimensiones.

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCT/2000

Los carteles deben de estar ubicados de manera tal, que no obstruya o confunda su visibilidad con otro tipo de información en los vehículos. Deberán ubicarse en la parte media superior de las vistas laterales y posteriores de las unidades de transporte (figura 9)

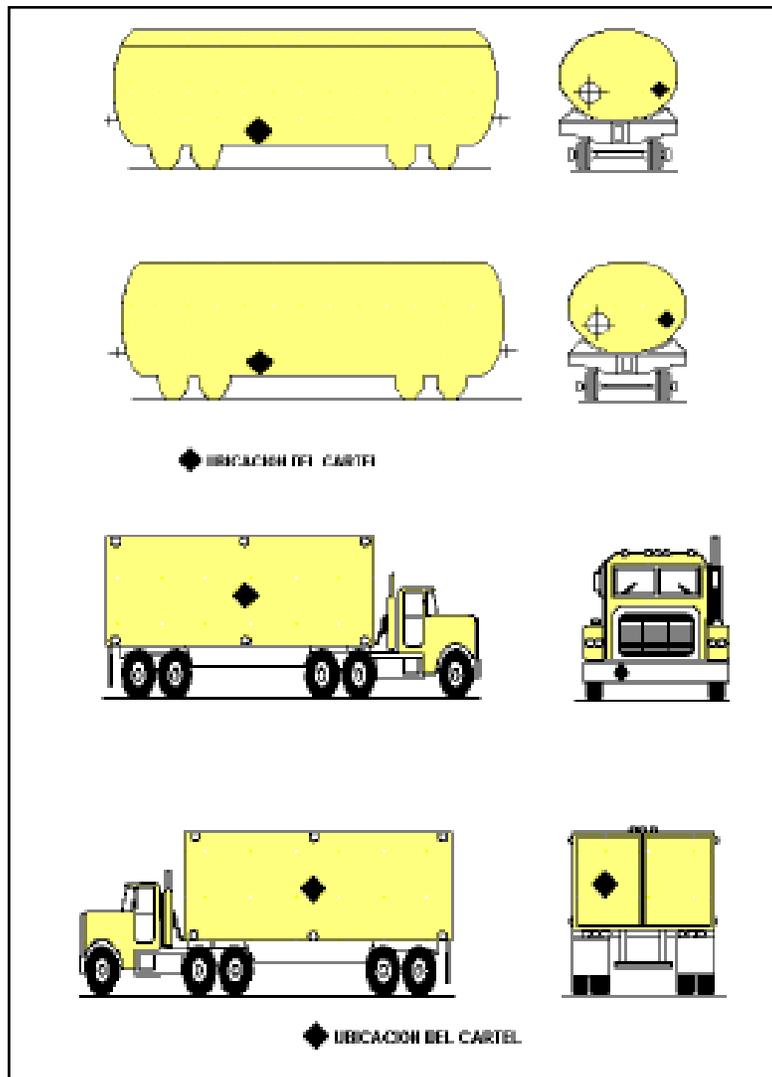


Figura 9. Ubicación del cartel de Identificación en las unidades de transporte terrestre

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCT/2000

5.2.2. CONDICIONES DE SEGURIDAD

Las condiciones de seguridad que deberán reunir en el transporte de materiales peligrosos corrosivos, son entre otras (Naciones Unidas, 2002; Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, 1993 ; Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCT/2000 y Reglamento de Transporte Terrestre de Carga, Ministerio de Obras Públicas de El Salvador, 2003):

- a. Deberá contar con certificado de inspección del vehículo extendido por el Cuerpo de Bomberos de El Salvador y el permiso ambiental otorgado por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- b. Llevar un control del mantenimiento preventivo y correctivo a sus unidades; así como un registro de los materiales y residuos peligrosos transportados.
- c. Presentar condiciones óptimas de operación, físicas y mecánicas, verificando el transportista que la unidad reúna tales condiciones antes de proceder a cargar las sustancias, residuos o desechos peligrosos, por medio de Inspecciones periódicas.
- d. Todo envase y embalaje, previo a su llenado y entrega, deberá ser inspeccionado por el expedidor del material peligroso para cerciorarse que no presente algún tipo de corrosión o la presencia de materiales extraños u otro tipo de deterioro. Asimismo, el transportista cuidará que los materiales vayan embalados convenientemente y será responsable por los daños provenientes de defectos ocultos del embalaje.
- e. Cargar, distribuir y sujetar en las unidades de transporte, los materiales peligrosos, de tal manera que no se ocasione ningún daño por efectos de la vibración originada durante su tránsito, debiendo, además, proteger la carga

de las condiciones ambientales o de cualquier otra fuente que genere una reacción del mismo.

- f. Deberá exigir al importador de sustancias o generador de desechos peligrosos la descripción e información complementaria del producto que se transporte, la que estará a disposición del transportista y las dependencias competentes que la requieran.
- g. El personal encargado del transporte de materiales peligrosos, deberá ser capacitado, sobre como operar adecuadamente el vehículo de transporte, así como responder en situaciones de emergencia, a través de especificaciones que debe contener la información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, residuos y desechos peligrosos, que indiquen las acciones a seguir para casos de incidente o accidente (fugas, derrames, exposiciones o incendios), que debe llevar toda unidad de transporte terrestre destinada al traslado de este tipo de sustancias, en un lugar visible y accesible.

3.2.3. ESPECIFICACIONES PARA RESPONDER EN CASO DE EMERGENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE

La información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, residuos y desechos peligrosos, debe cubrir lo especificado a continuación (Secretaría de Comunicaciones y Transportes. NORMA Oficial Mexicana NOM-005-SCT/2000):

- 1) Razón social/dirección: debe anotarse razón social y dirección del importador, distribuidor del producto transportado, en caso de tratarse de un residuo/desecho, nombre del generador.
- 2) Teléfonos de emergencia y fax: debe anotarse el número telefónico de la compañía a donde el conductor, las autoridades o cualquier persona podrá llamar para dar aviso en caso de emergencia.

- 3) Nombre del producto: Debe anotarse el nombre químico y comercial del producto o residuo/desecho que se transporte.
- 4) Clasificación: Debe anotarse el número de la clase o división de riesgo de la sustancia o residuo peligroso que se indica de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Transporte de Carga y en el Reglamento de Sustancias, Materiales, residuos y Desechos Peligroso.
- 5) Número del material: Debe anotarse el número asignado por la Organización de las Naciones Unidas, que se indica en el listado de sustancias peligrosas, dados por la ONU.
- 6) Compañía transportadora: Debe anotarse el nombre o razón social de la compañía o propietario del transporte.
- 7) Teléfonos de emergencia: Debe anotarse el número telefónico y fax de la compañía transportadora, para casos de emergencia.
- 8) Estado físico: Debe indicarse si la sustancia o residuo transportado es líquido, sólido o gaseoso.
- 9) Propiedades físico-químicas: Debe describirse de manera breve y específica las características siguientes del material (color, olor, densidad, viscosidad, PH, límites de inflamabilidad y TLV) para su identificación.
- 10) Teléfonos de: Cuerpo de Bomberos, de los diferentes estaciones de acuerdo a la ruta del transporte, así como del Comité de Emergencia Nacional y de los Comité de Emergencias Departamentales.
- 11) Equipo y medios de protección personal: Debe anotarse el equipo de Protección Personal Específico para el material transportado y que debe llevar el conductor del vehículo que transporte materiales o residuos peligrosos, y los medios que le permitan tomar las primeras acciones de protección tales como: lentes de seguridad, guantes de hule, guantes de cuero, delantal de hule, botas de hule, mascarilla contra polvo, mascarilla contra gases, pala,

cepillo, arena, etc; o algún otro tipo de equipo o material para prevención de accidentes que se requiera. Así como la información de las entidades que presenten auxilio en caso de emergencia.

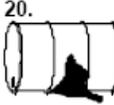
- 12) Riesgos:** Deben indicarse los posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación. establecidos en los puntos del 14 al 22.
- 13) Acciones:** Se refiere a las acciones que deben tomarse de inmediato, tales como estacionar el vehículo en un lugar lo más seguro posible, colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores, también se refiere a las acciones indicadas en los puntos 15, 17, 19, 21 y 23 para hacer frente a los riesgos indicados en los números 14, 16, 18, 20 y 22 de la citada "Hoja de Emergencia".
- 14) Intoxicación/Exposición:** Se refiere a los daños o lesiones que puede sufrir la persona que ingiere, toca o inhala las sustancias o residuos peligrosos, enfatizando aquellas acciones que no deben hacerse por razones de seguridad.
- 15) Debe anotarse las acciones que hay que tomar para proteger al personal del daño o lesión causado por exposición, inhalación, contacto o ingestión de las sustancias, materiales o residuos peligrosos, enfatizando aquello que no debe hacerse por razones de seguridad.**
- 16) Contaminación:** Se refiere a la alteración del medio ambiente causado por la liberación accidental de las sustancias, materiales o residuos peligrosos.
- 17) Se anotarán las acciones que hay que tomar para minimizar los daños a la población y al medio ambiente e indicar el área de aislamiento de evacuación aledaña al accidente.**
- 18) Información médica:** Se señalarán las medidas de atención primarias en caso de intoxicación y exposición, no contenidas en otras secciones de esta misma

información. Asimismo, se señalarán, en su caso, los antídotos específicos al respecto.

- 19)** Se refiere a las indicaciones del médico sobre antídotos o medidas especiales que deben aplicarse en caso de intoxicaciones del personal por exposición (inhalación, contacto o ingestión) con las sustancias, materiales o residuos peligrosos. Así como datos sobre algunas posibles complicaciones o advertencias al personal médico del hospital.
- 20)** Escapes, fugas y derrames: Se refiere a la liberación accidental de las sustancias, materiales o residuos peligrosos en cualquier estado de la materia; sólido, líquido, gaseoso, indicando el área de aislamiento de evacuación.
- 21)** Se anotarán las acciones que deben tomarse para minimizar los efectos de dichos derrames, enfatizando aquello que no debe hacerse por razones de seguridad.
- 22)** Fuego/Explosión: Se refiere al riesgo o reacción que puede ocurrir cuando la sustancia o material se incendie o esté expuesto al fuego, enfatizando aquello que no debe hacerse por razones de seguridad, indicando el área de aislamiento de evacuación.
- 23)** Se anotarán las acciones que deben tomarse para prevenir que la sustancia, material o residuo peligroso, entre en contacto con fuego o fuentes de calor, así como los materiales exteriores que puedan utilizarse para combate de incendio, en caso de inflamarse, enfatizando lo que no debe hacerse por razones de seguridad.
- 24)** Al final del formato debe llevar el nombre y firma de la persona responsable de la información, puesto dentro de la empresa y teléfonos.
- 25)** Se requiere que la información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos, sea requisitada en su totalidad

para hacer uso de ella en caso necesario. Su adecuado llenado es responsabilidad de la compañía propietaria del material transportado.

FORMATO DE HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS.

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA * FABRICANTE * IMPORTADOR * USUARIO * DISTRIBUIDOR * GENERADOR		3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO: COMERCIAL: QUÍMICO:		6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA	
2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR		4. CLASIFICACION		7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX	
		5. No. UN DEL MATERIAL			
8. ESTADO FÍSICO			9. PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS		
10. AVISAR AL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA Y A LAS AUTORIDADES ESPECÍFICAS DE MATERIALES PELIGROSOS: POLICIA FEDERAL PREVENTIVA, BOMBEROS, CRUZ ROJA, ETC.					
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL					
EN CASO DE ACCIDENTE: <ul style="list-style-type: none"> * PARE EL MOTOR * PONGA SEÑALES EN ZONA DE PELIGRO * ALEJE A TODA PERSONA INNECESARIA DE LA ZONA DE PELIGRO 					
12. RIESGOS <input type="checkbox"/> SI OCURRE ESTO			13. ACCIONES <input type="checkbox"/> HAGA ESTO		
14.  INTOXICACION/EXPOSICION			15.		
16. CONTAMINACION			17.		
18. INFORMACION MEDICA			19.		
20.  DERRAMES/FUGAS			21.		
22.  FUEGO/EXPLOSION			23.		
24. NOMBRE			FIRMA	PUESTO	TELÉFONO
25. ESTA HOJA DEBERA ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERA SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD.					

5.3. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES CORROSIVOS (Real Decreto 379/2001 y Curso Manejo Seguro de Residuos Tóxicos o Peligrosos)

Se debe tomar en cuenta los criterios de compatibilidad y segregación, basándose en la información proporcionada por las hojas de seguridad, además debe tomarse en cuenta los siguientes criterios:

5.3.1. INVENTARIO Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACION

En el almacenamiento de materiales corrosivos y peligrosos en general, deberán llevarse un registro de la entrada y salida de productos (inventario), registros de fechas de caducidad, un procedimiento del manejo general de las instalaciones de almacenamiento, así como del manejo de los productos químicos dentro de ellas.

5.3.2. ASPECTOS TECNICOS

1. Los almacenamientos en el interior de edificios dispondrán obligatoriamente de un mínimo de dos accesos independientes señalizados. En ningún caso la disposición de los recipientes obstruirá las salidas normales o de emergencia, ni será un obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinados a la seguridad. Se podrá disponer de una sola salida cuando la superficie de almacenamiento sea 25 metros cuadrados o la distancia a recorrer para alcanzar la salida sea inferior a 6 m.
2. No podrán almacenarse en la misma pila o estantería productos diferentes que presenten posibles reacciones peligrosas (tomar en cuenta criterios de incompatibilidad).
3. La instalación eléctrica deberá cumplir con las exigencias de la legislación aplicable.

4. Los recipientes para el uso de almacenamiento de líquidos corrosivos deberán estar agrupados mediante paletizado, envasado, empaquetado u operaciones similares cuando la estabilidad del conjunto lo precise, o para prevenir excesivo esfuerzo sobre las paredes de los mismos.
5. La altura máxima de apilamiento de envases apoyados directamente unos encima de otros vendrá determinada por la resistencia del propio envase y la densidad de los productos almacenados. Los recipientes estarán protegidos contra riesgos que provoquen su caída, rotura y derrame del líquido contenido.
6. Los almacenamientos en interiores dispondrán de ventilación natural o forzada. La ventilación se canalizará al exterior mediante conductos exclusivos para tal fin.
7. El suelo y los primeros 100 milímetros (a contar desde el mismo) de las paredes alrededor de todo el recinto de almacenamiento deberán ser resistentes y poseer pilas de contención, inclusive en puertas y aberturas para evitar el flujo de líquidos a las áreas adjuntas. Alternativamente, el suelo podrá drenar a un lugar seguro, nunca permitir que estos lleguen al desagüe.

5.3.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Señalización. En el almacenamiento y, sobre todo, en áreas de manipulación se colocarán, bien visible, señales normalizadas, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo que indiquen claramente la presencia de líquidos corrosivos, además de los que pudieran existir por otro tipo de riesgo.

Prevención de derrames. Para evitar proyecciones de líquido corrosivo por rebosamiento, tanto de tanques o depósitos como de cisternas en operaciones de carga y descarga, se deben adoptar las siguientes medidas de prevención de derrames:

- a. En tanques y depósitos. El sistema de protección en tanques y depósitos dependerá del tipo de instalación, de modo que se garantice que no haya sobrellenados de los recipientes por medio de dos elementos de seguridad independientes, por ejemplo, indicadores de nivel y alarma independiente de alto nivel. La válvula de bloqueo podrá ser de accionamiento automático o manual.
- b. En mangueras. Se evitará el goteo en los extremos de las mangueras. Caso de producirse, se recogerá adecuadamente.
- c. En caso de producirse derrames debe de contarse con material absorbente adecuado y llamarse inmediatamente a un superior que de las instrucciones a seguir.

Iluminación. El almacenamiento estará convenientemente iluminado cuando se efectúe manipulación de líquidos corrosivos.

Duchas y lavajos. Se instalarán duchas y lavajos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga, llenado de bidones, bombas y puntos de toma de muestras. Las duchas y lavajos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Seguridad contra incendios. En el caso de que los productos corrosivos almacenados sean inflamables o combustibles, se protegerán contra incendios. Deberá contarse con alarman contra incendios y extintores.

5.3.4. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Teniendo en cuenta las características del producto almacenado y el tipo de operación a realizar, el personal del almacenamiento dispondrá para la manipulación de ropa apropiada y de equipos de protección y primeros auxilios para ojos y cara, manos, pies y piernas, etc.

5.3.5. FORMACION PERSONAL

El personal del almacenamiento, en su plan de formación, debe recibir instrucciones específicas oralmente y por escrito, sobre:

- a. Propiedades de los líquidos corrosivos que se almacenan.
- b. Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.
- c. Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.
- d. Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los líquidos almacenados y acciones a adoptar.
- e. Dominio de los métodos de primeros auxilios.

El personal del almacenamiento tendrá acceso a la información relativa a los riesgos de los productos y procedimientos de actuación en caso de emergencia, que se encontrará disponible en letreros bien visibles.

5.3.6. PLAN DE REVISIONES

Cada almacenamiento tendrá un plan de revisiones propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección personal. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas. El plan comprenderá la revisión periódica de:

- a. Duchas y lavaojos. Las duchas y lavaojos deberán ser probados como mínimo una vez a la semana, como parte de la rutina operatoria del almacenamiento. Se harán constar todas las deficiencias al titular de la instalación y éste proveerá su inmediata reparación.
- b. Equipos de protección personal. Los equipos de protección personal se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de sus fabricantes/suministradores.
- c. Equipos y sistemas de protección contra incendios.

5.3.7. PLAN DE EMERGENCIA

Es necesario, que se posea un plan de emergencia, para áreas de almacenamiento. El plan considerará las emergencias que pueden producirse, la forma precisa de controlarlas por el personal del almacenamiento y la posible actuación de servicios externos.

El personal que deba intervenir conocerá el plan de emergencia y realizará periódicamente ejercicios prácticos de simulación de siniestros como mínimo una vez al año, debiendo dejar constancia de su realización.

Se debe contar con equipos adecuados de protección personal para intervención en emergencias.

5.4. MANIPULACION MATERIALES CORROSIVOS (Guía para los Trabajadores con Productos Químicos Peligrosos en el Sitio de Trabajo 2003)

Para reducir los riesgos de trabajo, ante el uso y manipulación de los productos químicos, se debe de capacitar al trabajador, para lograr en el:

- Que tome conciencia de los peligros.
- Que sea capaz de controlar las condiciones de la zona de trabajo.
- Que tome conciencia de la importancia de los equipos de protección personal.
- Que utilice prácticas y hábitos de trabajo seguros.
- Poner en práctica el sentido común.

1. Conciencia:

Para que un trabajador tome conciencia de los peligros y riesgos a los que está expuesto, debe de conocerlos, esto se logra a través del entendimiento de las etiquetas y hojas de seguridad de los productos.

2. Control de la zona de trabajo:

Debe controlar las zonas de trabajo, en los siguientes aspectos:

- Áreas ventiladas.
- Las condiciones físicas deben estar acorde al material de trabajo, que permita manejar los derrames o vertidos accidentales. Debe de contar don drenajes, material de adsorción y equipo o herramientas para controlar los derrames.

- Aislar de la zona de trabajo, de modo que no se vean expuestas las personas que no estén trabajando con producto.

3. Equipo de protección personal:

- Darle a conocer los beneficios adquiridos con la utilización de ropa y equipo de protección individual, sobre todo para la cara y las manos.

4. Prácticas de trabajo:

- Establecer y proporcionarle por escrito, procedimientos escritos de trabajo, en los que se indiquen las secuencias de las operaciones que se han de utilizar y las medidas mínimas preventivas.
- Usar el equipo de protección personal, evitando respirar vapores y contacto del material con la piel y ropa.
- Establecer y proporcionarle procedimientos para las operaciones de limpieza.

5. Usar el sentido común:

- Estar al tanto de su ambiente de trabajo.
- Tomar unos instantes para pensar en lo que está haciendo.
- Asegurarse de estar capacitado antes de comenzar a manipular los productos químicos.

5.5. USO MATERIALES CORROSIVOS

En procesos donde se utilizan materiales corrosivos y peligrosos en general, se deben tomar en cuenta medidas orientadas a la seguridad de los trabajadores así como a la prevención y minimización de desechos o residuos. El proceso de producción, así como actividades de apoyo al proceso (mantenimiento, limpieza, generación de energía, etc.), deben enfocarse a una actitud preventiva en cuanto a la generación de desechos y no en el concepto tradicional de fin de tubería, todo lo anterior se debe de enmarcar en un programa de prevención de la contaminación.

5.5.1. PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Debe elaborarse y ponerse en práctica un programa de prevención y minimización de la contaminación, con enfoque de producción limpia el cual involucre todos los niveles de de la compañía. Dicho programa debe incluir actividades orientadas a los siguientes aspectos, en orden de prioridad:

- Prevenir la generación de residuos y desechos
- Minimizar la generación de residuos y desechos
- Reciclaje de residuos
- Reutilización de residuos
- Tratamiento de desechos
- Disposición de desechos

La prevención de la contaminación involucra el uso de materiales, procesos o prácticas que reducen o eliminan la creación de contaminantes o desechos en la fuente de origen, todo ello previo a reciclaje, tratamiento o disposición.

Incluye el diseño de productos y procesos que conducen a una reducción sustantiva o a la total eliminación de la contaminación producida por el fabricante o usuario de los productos.

Ventajas de la implementación de planes de prevención de la contaminación

- Evitan el aumento de costos en disposición de desechos
- Ahorran dinero en otras áreas, tal como en la compra de materias primas
- Aumentan su eficiencia industrial
- Mantienen o aumentan la competitividad
- Disminuyen su responsabilidad legal en largo plazo
- Cumplen mejor con las normas ambientales
- Mejoran las condiciones ambientales y de seguridad en el lugar de trabajo
- Garantizan la seguridad de la comunidad
- Realzan la imagen de la compañía

5.5.2. ACCIONES A SEGUIR EN UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN:

Procedimientos estándares de las actividades de producción.

- Debe de llevarse, como parte fundamental procedimientos estándares por escrito las actividades que se realiza en los procesos de producción, tanto del proceso principal, como de los procesos auxiliares.

Mantenimiento de equipos.

- Establecer un programa de mantenimiento preventivo que incluya la inspección y limpieza periódica de los equipos, según las recomendaciones establecidas por el fabricante. Se evitarán así las limpiezas innecesarias que contribuirán a generar nuevos residuos.
- Establecer acuerdos con los suministradores de materias primas para que sean ellos los que se encarguen de los envases, de modo que puedan ser reutilizados y no se conviertan en un residuo peligroso una vez agotado el producto.

Formación de los trabajadores.

- Implicar a todas las personas que trabajen en la empresa en la reducción de los residuos, informando y formándolas adecuadamente para evitar, por desconocimiento, vertidos y una gestión inadecuada de los residuos, como puede ser la mezcla de los mismos.

Balances de materiales y energía.

- Generar balances de materia y energía del proceso de producción, determina en forma precisa las entradas y salidas en un proceso u operación dada. Con los balances se puede identificar vacíos y permitir estimaciones de material faltante; así mismo determinar las necesidades exactas de materias primas o productos auxiliares, con lo cual se evita el uso de estos en forma excesiva, con la consiguiente disminución de desechos.

Realización de auditorías.

- Permite evaluar deficiencias en los procesos productivos, que dan como resultado la generación de desechos. Determina cantidad, tipo y fuente de

desechos generados, como también las causas de su generación, permitiendo corregirlas.

Sustitución de materias primas peligrosas.

- Evaluar dentro de los aspectos calidad del producto y económico, la posibilidad de sustituir materias primas peligrosas por otras menos peligrosas al medio ambiente y a la salud.

5.6. GESTION DE RESIDUOS CORROSIVOS.

Aún con la aplicación de un programa de prevención de la contaminación y minimización de residuos, existe generación de éstos, aunque en menor grado, por lo cual siguiendo el orden de prioridad, debe de desarrollarse tecnologías para recuperación/reuso de éstos. Es de tomar en cuenta que la aplicación de estos dependerá de muchos factores principalmente el técnico económico. En la tabla 11 se muestran tecnologías de recuperación y reuso de residuos corrosivos (Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria, 2000).

Tabla 12. Tecnologías de recuperación/reúso de residuos corrosivos.

Proceso	Residuos	Rendimiento	Residuos generados	Costos
Evaporación/Destilación	Enjuagues del revestimiento de metal, licores del baño químico de metales.	Recuperación de la solución de revestimiento para su reuso en un baño de revestimiento. El agua de enjuague puede reusarse.	Puede requerir sistemas de cristalización/filtración debido a la concentración de impurezas.	Puede ser eficiente en función de los costos para la recuperación de soluciones corrosivas del revestimiento de aguas del enjuague.
Cristalización	Licores del baño químico de H ₂ SO ₄ /HF; soluciones ácidas de aluminio cáustico.	97-98% de recuperación de H ₂ SO ₄ (80-95% de remoción de metales).	Cristales de heptahidrato de sulfato (pueden intercambiarse o venderse).	Eficiente en función de los costos si se tratan grandes cantidades de residuos.
		99% de recuperación de HNO ₃ y 50% de HF	Cristales de fluoruro metálico (pueden recuperar HF adicional mediante descomposición térmica).	
		80% de recuperación de NaOH.	Cristales de hidróxido de aluminio (pueden comercializarse o venderse)	
Ósmosis inversa	Enjuagues de revestimiento de metales.	Con enjuagues de revestimiento de cianuro se logra un 90% de conversión.	La solución del revestimiento de metales recuperada se devuelve al baño de revestimiento (luego puede ser concentrada por	Eficiente en función de los costos para aplicaciones limitadas.

Tabla 12. Tecnologías de recuperación/reúso de residuos corrosivos.

<i>Proceso</i>	<i>Residuos</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Residuos generados</i>	<i>Costos</i>
			un evaporador). El enjuague se reusa.	

Fuente: Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria. 2000. Guía de criterios y Conceptos Básicos (Volumen 1).

5.7. TRATAMIENTO DE DESECHOS CORROSIVOS

Si habiendo agotado las actividades de prevención y minimización de la contaminación, así como actividades de reciclaje, reuso y reutilización, existe una generación de desechos, es necesario darles un tratamiento previo a su disposición final. Para el caso de los desechos corrosivos ácidos (pH menor que 2) y desechos corrosivos alcalinos (pH mayor que 12.5), El tratamiento indicado es la neutralización, que es un proceso que modifica una corriente de desecho, ácido o básico, a un pH cercano a la neutralidad (pH = 7) (Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria, 2000; Curso Manejo Seguro de Residuos Tóxicos o Peligrosos, Universidad de Concepción)

El método más simple y menos costosos, para neutralizar una corriente, consiste en la mezcla de desechos ácidos y alcalinos, siempre que sean compatibles. La selección del método de neutralización requiere evaluar la compatibilidad de desechos y residuos disponibles. La selección también requiere balancear el costo de los reactivos frente a la velocidad de neutralización y el costo de disposición de lodos. En la tabla 13 se presentan opciones para el tratamiento por neutralización de los desechos corrosivos.

Tabla 13. Tecnologías de neutralización

Proceso	Desechos aplicables	Rendimiento	Residuos generados	Costo
Neutralización mutua de ácidos/álcalis	Todos los residuos ácidos alcalinos compatibles salvo cianuro	Generalmente más lento que las tecnologías comparables debido a las concentraciones diluidas de reactivos. La mezcla de desechos incompatibles puede generar desechos peligrosos	Variable, depende de la cantidad de insolubles y productos contenidos en los residuos	Menos costoso que las otras tecnologías de neutralización.
Piedra caliza	Desechos ácidos diluidos con menos de 5,000 mg/l de ácidos minerales fuertes con bajas concentraciones de sales ácidas	Requiere piedras de 0.074 mm o menos. Requiere 45 minutos o más de tiempo de retención. Solo puede neutralizar residuos ácidos a pH 6.0. Debe airearse para remover el CO ₂ producido	Generará grandes cantidades de lodo cuando reaccione con residuos que contienen sulfato. Las piedras que pasan por una malla de 200 se sulfatarán, se volverán inactivas y se agregarán al lodo.	Más eficiente en función de los costos para el tratamiento de desechos concentrados. Puede ser eficiente en función de los costos para el tratamiento de residuos ácidos diluidos.

Tabla 13. Tecnologías de neutralización

Proceso	Desechos aplicables	Rendimiento	Residuos generados	Costo
Cal	Todos los desechos ácidos	Requiere entre 15 y 30 minutos de tiempo de retención. Debe llevarse a una concentración de 10 a 35% de sólidos antes de su uso. Puede sub (por debajo de pH 7) o sobre (por encima de pH 7) neutralizarse	Genera grandes cantidades de lodo similar a la piedra caliza	Más costoso que la piedra caliza triturada (malla 200)
Soda cáustica	Todos los desechos ácidos	Requiere entre 3 y 15 minutos de tiempo de retención. En forma líquida, es fácil de manejar y aplicar. Puede sub o sobre neutralizarse incluso a pH 13 o superior	Los productos reactivos generalmente son solubles, sin embargo, los lodos no se deshidratan tan fácilmente como la cal o la piedra caliza	Más costoso que todos los reactivos alcalinos usados (cinco veces el costo de la cal)
Acido sulfúrico	Todos los desechos alcalinos salvo el cianuro	Requiere entre 15 y 30 minutos de tiempo de retención. En forma líquida presenta riesgo de quemaduras. Altamente reactivo y ampliamente disponible	Genera grandes cantidades de lodo de yeso cuando reaccione con residuos alcalinos que contienen calcio	Menos costoso que todos los reactivos ácidos usados
Acido	Todos los	Requiere entre	Los productos	Aproximadamente

Tabla 13. Tecnologías de neutralización

Proceso	Desechos aplicables	Rendimiento	Residuos generados	Costo
clorhídrico	desechos alcalinos	5 y 20 minutos de tiempo de retención. En forma líquida presenta riesgo de quemaduras y humos. Más reactivo que el sulfuro.	reactivos generalmente son solubles	el doble de costoso sobre una base equivalente de neutralización
Ácidos carbónicos, dióxido de carbono líquido	Todos los residuos, salvo cianuro	Requiere entre 1 a 1 ½ minutos de tiempo de retención. En forma líquida, debe vaporizarse antes de su uso. Solo puede neutralizar residuos alcalinos a un pH final de 8.3	Formará precipitado de carbonato de calcio cuando reaccione con residuos alcalinos que contienen calcio	Entre 3 a 4 veces más costoso que el sulfuro. Por ello se limita a aplicaciones que sean más de 200 toneladas de reactivos al año o con una tasa de flujo a 100,000 gpd.

Fuente: Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria. 2000. Guía de criterios y Conceptos Básicos (Volumen 1).

6. CONCLUSIONES

1. El primer paso, para una adecuada gestión de los materiales peligrosos es conocer las sustancias peligrosas que se utilizan en las diferentes actividades, que se realizan en un país, lo cual permite trabajar en programas de prevención y establecer un manejo adecuado de estos en su ciclo de vida;
2. Existe actualmente una deficiencia en la información estadística de materiales peligrosos, ya que no existe información al público en general, de las sustancias peligrosas que son utilizadas en el país, así como de los desechos peligrosos generados;
3. Aunque existe un marco regulatorio de los materiales peligrosos, no se han establecido las normas y reglas técnicas para las diferentes etapas de su ciclo de vida, establecidas en el Reglamento Especial en Materia de Sustancia, Residuos y Desechos peligrosos;
4. El Sector de la industria manufacturera representa el 11.38 % de los establecimientos del país, y genera ocupación al 34.5% de la población ocupada, pagando un salario mensual superior al de los sectores comercio y servicio; Así mismo existen pocos indicadores del uso de sustancias químicas peligrosas por dicho sector, así como de los desechos peligrosos generados y métodos de tratamiento utilizados;
5. La importación por el sector manufacturero de productos inorgánicos es mayor que la de orgánicos, pero el mayor porcentaje de productos químicos peligrosos importados corresponde a los orgánicos, con un porcentaje para los años 2000 y 2001 de 55.62 y 62.63 respectivamente, en comparación con el porcentaje de los inorgánicos para los mismos años de 45.57 y 49.00 respectivamente;

6. Del total de productos químicos inorgánicos importados, por el sector manufacturero, la mayor cantidad corresponde a corrosivos, representando una alta cantidad de éstos los productos en estados líquidos y gaseosos; seguidos de las tóxicos y reactivos;
7. Del total de productos químicos orgánicos importados, por el sector manufacturero, el grupo que mayormente se importa corresponde a los que presentan características inflamables, seguido de los tóxicos y corrosivos;
8. Del total de productos químicos importados por el sector manufacturero, los que mayormente se importan corresponden a los productos corrosivos, seguido de los tóxicos e inflamables;
9. Las sustancias que mayormente se importan, por el sector en mención, son Hidróxido de sodio, cloro, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico que presentan características corrosivas y pertenecen a grupo de los inorgánicos. Para el caso del grupo orgánico, las sustancias que mayormente se importan son tolueno, alcohol Octílico, acetato de etilo, alcohol propílico e isopropílico y acetona;
10. No se identificaron sustancias con características explosivas que estén siendo utilizadas por el sector en mención, lo cual pueda deberse, a que se enmascara ciertos productos químicos importados, cuando estos son agrupados por otras características determinadas;
11. Existe una alta importación de productos químicos en general y de productos químicos peligrosos. Lo cual se puede estar dando, porque se está teniendo un uso excesivo de estos, ya sea por desconocimiento, por falta de control de los procesos, por falta de conciencia de la problemática ambiental y de salud que esto genera, y en algunos casos porque no se encuentran sustitutos de éstos con productos de menor peligrosidad;

12. Los sectores industriales que importan mayor cantidad de productos químicos peligrosos son los de fabricación de productos farmacéuticos y medicinales (352200), el de fabricación pinturas de aceites (352100), fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador (3523), fabricación de harina de trigo (311522), fabricación de maní papitas y bocadillos varios (311704) y fabricación de aceite para cocinar (311502);
13. Los diferentes procesos de producción que se dan en el sector industrial, hace uso de sustancias peligrosas, ya sea como materia prima o en actividades auxiliares, con la consiguiente generación de desechos peligrosos y riesgo de exposición de los trabajadores;
14. La mayoría de los residuos y desechos peligrosos generados por la industria manufacturera de El salvador presentan características corrosivas y tóxicas;
15. Algunos desechos peligrosos generados por el sector industrial, se encuentra dentro de los categorizados por el Anexo VIII, Lista A del Convenio de Basilea;
16. Los lineamientos dados para el manejo de materiales corrosivos, están orientados en prevenir y reducir los riesgos a la salud y al medio ambiente, a través del establecimiento de condiciones técnicas para su manejo en las diferentes etapas de su ciclo de vida;
17. El manejo adecuado de los materiales peligrosos, da como resultado una disminución del riesgo de los efectos adversos en la salud de las personas en contacto con estos, así como en el medio ambiente, con lo cual se propicia una mejor calidad de vida.

7. RECOMENDACIONES

1. Dado que el marco regulatorio de los materiales peligrosos continua sectorizada, establecer una ventanilla única donde llegar a realizar los trámites correspondientes con materiales peligrosos y que partir de ésta, llegue a las instituciones involucradas en su regulación;
2. Se hace necesario establecer un registro de importadores de productos químicos, por cada producto importado, dado que actualmente este registro se tiene por grupo de sustancias con características similares;
3. Para conocer más a detalle los productos químicos importados, es necesario llevar un registro de éstos a detalle, y no agrupados como sucede con ciertos productos, sobre todo en los productos químicos orgánicos;
4. Establecer dentro de las funciones de las instituciones existentes relacionadas con el manejo de materiales peligrosas, la generación de estadísticas de productos químicos peligrosos utilizados en los diferentes sectores (industrial, comercio y servicio), residuos y desechos peligrosos generados. Así mismo si existen prácticas de producción limpia, reciclaje, reutilización; tratamiento utilizados y disposición final que se les está dando a los desechos peligrosos;
5. Dado que a nivel de pequeña y mediana empresa la compra de productos químicos se da por distribuidores locales, sería conveniente solicitarles a estas empresas las divisiones industriales, de servicio y comercio que solicitan la compra de estos productos;
6. El manejo adecuado de los materiales peligrosos, inicia desde su producción, para nuestro caso importación, compra o adquisición, transporte, almacenamiento, uso y disposición final; para ello es necesario contar con regla técnicas, establecidas por las instituciones gubernamentales correspondientes, en

coordinación con los diferentes sectores involucrados, como el sector industrial, comercio e instituciones educativas y población en general;

7. Dado que en los diferentes procesos del sector industrial, están involucradas las sustancias peligrosas, deben generarse un diagnóstico del manejo que se les está dando a estas sustancias, así como a los riesgos a la salud de los trabajadores y posibles desechos generados;
8. Dado que existe importación de productos regulados por los Convenios de Róterdam, Estocolmo y el Protocolo de Kyoto; así como de sustancias consideradas como extremadamente peligrosas (SARA, por sus siglas en inglés), deben generarse lineamientos técnicos, para una gestión ambientalmente adecuada de estos, en todo su ciclo de vida;
9. Uno de los aspectos fundamentales para el manejo adecuado de los materiales peligrosos, es la capacitación del personal involucrado en su manejo. Dicha capacitación debe de estar orientada a dar a conocer los riesgos que se dan por la exposición a estos. Así mismo, dar a conocer medidas de cómo minimizar dicho riesgo, las cuales inician desde poder leer una etiqueta, una hoja de seguridad, definir condiciones de almacenamiento y uso y utilización de equipo de protección personal, entre otras;
10. La información, sobre las características de las sustancias peligrosas y las situaciones que pueden causar efectos adversos a la salud y al ambiente, es otro aspecto clave en el manejo de materiales peligrosos. Tal información se puede hacer llegar a los trabajadores que entran en contacto con ella, así como a quienes los almacenan, venden, transportan, utilizan o eliminan por medio del etiquetado y hojas de seguridad, de los productos químicos;
11. Debe de exigirse a los encargados del transporte de materiales peligrosos, la señalización de las unidades de transporte, conforme a lo establecido en el

Reglamento General de Transporte de Carga; así mismo controlar que las condiciones de almacenamiento en tránsito, se realicen conforme a los lineamientos generados por la Naciones Unidas y locales.

12. Deben generarse programas de concientización y de gestión de materiales peligrosos, dirigidos a las diferentes personas y/o sectores involucrados con materiales peligrosos, sobre todo en aquellos que utilizan productos químicos con diferentes características de peligrosidad ;
13. Debe promoverse la creación de un sistema de gestión de productos químicos dentro de las industrias, involucrando desde el nivel gerencial o propietarios, y los empleados en sus diferentes niveles de trabajo;
14. Deben de generarse guías, por sectores industriales donde se estandaricen los procesos productivos, en cuanto a la utilización de productos químicos, para minimizar el uso excesivo que se está dando actualmente de éstos; así como guías de prevención y minimización de la contaminación, orientadas a prevenir y minimizar los desechos peligrosos generados y sustitución de materias primas peligrosas en las divisiones industriales que presenten una alta problemática de uso y generación de estos.

8. BIBLIOGRAFIA

1. Albert, Lilia A. 1997. Curso Básico de Toxicología Ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización mundial de IA Salud. Grupo Noriega. Editorial Limusa. México. 311 p.
2. Benavides, Livia. 1994. Desechos Peligrosos y Salud en América Latina y El Caribe. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).
3. Benavides, Livia. 1997. Guía para el Diseño de Rellenos de Seguridad en América Latina. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Organización de las Naciones Unidas (ONU). <http://www.cepis.ops-oms.org/>
4. Benavides, Livia. 1997. Guía para la Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Organización de las Naciones Unidas (ONU). <http://www.cepis.ops-oms.org/>
5. Castellanos, M. T. 2001. Lineamientos para una Propuesta de Política en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad de El Salvador. San Salvador. El Salvador. 95 p.
6. Chávez. Francisco. 2002. Lista de Industrias por Clasificación Internacional Industrial Uniforma (CIIU). Información Diversa. (CD).

7. Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Región Metropolitana. 2000. Guía Para El Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Galvanoplastia. Santiago. Chile.
8. Comisión Nacional del Medio Ambiente - Región Metropolitana. 1998. Guía Para El Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Fabricación De Grasas Aceites Vegetales Y Subproductos. Santiago. Chile.
9. Comisión Nacional Del Medio Ambiente - Región Metropolitana. 1999. Guía Para El Control Y Prevención De La Contaminación Industrial. Curtiembre. Santiago. Chile.
10. Comisión Nacional del Medio Ambiente - Región Metropolitana. Guía Para El Control y Prevención de la Contaminación Industrial. Industria Laboratorios Farmacéuticos. Santiago. Chile.
11. Convenio de Basilea Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. 1999. Basel Convention Series/SBC No: 99/001 (S).
12. Córdova, I. A. 1997. Propuesta de Normas para el Manejo de Ácidos, Alkalís, Disolventes y Plaguicidas de Uso Casero (Proyecto APO ELS/071/97). Departamento de Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Organización Panamericana de la Salud. San Salvador, El salvador. 143 p.
13. Crosby, Donald G. 1998. Environmental Toxicology and Chemistry. Oxford University Press. New York. USA. 337 p.
14. Curso Manejo Seguro de Residuos Tóxicos o Peligrosos. Universidad de Concepción. <http://www.udec.cl/sqrt/cursos/sustpel/indicesuspel.html>

15. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales Internacionales, Oficina de Estadística. 1990. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (Informes Estadísticos). Serie M, No. 4. Tercera revisión. Naciones Unidas. Nueva York, USA.
16. Dirección General de Estadística y Censo. 1998. Encuesta Económica Anual. Ministerio de Economía. San Salvador, El Salvador.
17. Dirección General de Estadística y Censo. 1999. Encuesta Económica Anual. Ministerio de Economía. San Salvador, El Salvador.
18. El Salvador – Sistema Electrónico de Comercio Exterior. Directorio de Exportadores e Importadores. <http://www.elsalvadortrade.com.sv/espanol.html>
19. Fichas Internacionales de Seguridad Química.
<http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/spanish.htm>
20. Frases R y S. http://d40-a6.merck.de/cdrl/safety/rs/es/rs_body.html
21. Fundació Politècnica de Catalunya. 2003. Seguridad en el Trabajo (Productos Químicos). Módulo 2. <http://www.prevencionintegral.com/>
22. Galvo, L. (Mayo, 2002). Emergencias Químicas en el Marco del Programa Internacional de las Sustancias Químicas (IPCS).
<http://www.disaster.info.desastres.net/quimicos/memoria/1.htm>
23. García López, José Luis. 1996. Almacenamientos de Productos Químicos, Criterios de Incompatibilidad. MAPFRE SEGURIDAD, No. 64. España. 7p.

24. Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial. 1998. Industria Elaboradora de Pinturas. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Región Metropolitana. Santiago. Chile.
25. Guía para los Trabajadores con Productos Químicos Peligrosos en el Sitio de Trabajo. 2003. Department Of Labor and Industries.
<http://www.lni.wa.gov/ipu13/413-014-999-pdf>
26. Gutiérrez, Francisco. 1997. Adquisición de Sustancias Químicas Peligrosas. MAPFRE SEGURIDAD No. 68. España. 13 p.
27. Informe Técnico sobre Minimización de Residuos En La Industria Textil. 1997. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), Organización de las Naciones Unidas (ONU). <http://www.cepis.ops-oms.org/>
28. Ley del Medio Ambiente de El Salvador. Decreto Legislativo No 233 Diario Oficial No 339, Tomo 79. San salvador, El Salvador. publicada en el Diario Oficial tomo No. 339, número 79, de fecha lunes 4 de mayo de 1998.
29. Ley del Consejo Superior de Salud Publica y de Las Juntas de Vigilancia de las Profesiones Médica, Odontológica y Farmacéutica. Decreto Legislativo No. 2699 de 28 de agosto de 1958. Publicado en el Diario Oficial No. 168, Tomo 180, del 10 de septiembre de 1958. Reformas Decreto Legislativo No. 233, del 23 de abril de 1992, publicado en el Diario Oficial No. 84, Tomo 315, del 11 de mayo de 1992.
30. Macia, Francesc. 1997 Sustancias Químicas Peligrosas. Winterthur. Ingeniería y Peritación. Barcelona España.
http://www1.winterthur.es/mail/sust_peligrosas.htm

31. Manual de Minimización, Tratamiento y Disposición. Concepto de Manejo de Residuos Peligrosos e Industriales para el Giro de la Galvanoplastia. 1998. Comisión Ambiental Metropolitana. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). México D. F. 1998.
32. Manual de Minimización, Tratamiento y Disposición. Concepto de Manejo de Residuos Peligrosos e Industriales para el Giro Químico (1998). Comisión Ambiental Metropolitana. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). México D. F.
33. Manual de Minimización, Tratamiento y Disposición. Concepto de Manejo de Residuos Peligrosos e Industriales para el Giro Metalmecánica (hierro y acero). 1997. Comisión Ambiental Metropolitana. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). México D. F.
34. Manual de Minimización, Tratamiento y Disposición. Concepto de Manejo de Residuos Peligrosos e Industriales para el Giro Textil. 1998 Comisión Ambiental Metropolitana. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). México D. F.
35. Manual de Procedimientos para el Manejo Adecuado de los Residuos de la Curtiduría. 1999. Instituto Nacional de Ecología/ Dirección General de materiales, Residuos y Actividades Riesgosas. SEMARNAP. Primera edición. México D. F.
36. MERCK. (1996). Reactivos Productos Químicos Diagnóstica. Merck KGaA. Darmstadt, Alemania. 1309 p.
37. Naciones Unidas (2002). Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Parte 2.
http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_sp.htm

38. Naciones Unidas (2002). Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Parte 3.
http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_sp.htm
39. Naciones Unidas (2002). Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Parte 5.
http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_sp.htm
40. Naciones Unidas (2002). Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Parte 7.
http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_sp.htm
41. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-ECOL-93. Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los dieciocho días del mes de octubre de mil novecientos noventa y tres. Publicada en el D.O.F. de fecha 22 de octubre de 1993.
42. Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria. 1997. Taller para la prevención de la contaminación: Curtiembres. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y Centro de Información para la Investigación Ambiental. Cincinnati. Ohio. USA.
43. Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria. 1997. Taller para la prevención de la contaminación: Galvanoplastia. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y Centro de Información para la Investigación Ambiental. Cincinnati. Ohio. USA.
44. Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria. 1997. Taller para la prevención de la contaminación: Industria textil. Elaborado por Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y Centro de Información para la Investigación Ambiental. Cincinnati. Ohio. USA.

45. Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria. 2000. Guía de criterios y Conceptos Básicos (Volumen 1). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del ambiente (CEPIS), Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), Banco Interamericano de Desarrollo (BID). OPS/CEPIS/PUB/00.37
46. Prevención de la Contaminación en la Pequeña y Mediana Industria. 2000. Guía Práctica (Volumen II). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del ambiente (CEPIS), Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). OPS/CEPIS/PUB/00.37
47. Producción de resinas y Plásticos. 2002. <http://www.cepis.ops-oms.org/>
48. Real Decreto 1995/1978, por el que se aprueba el Cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de la Seguridad Social. Publicado el 25 de Agosto de 1978. <http://www.prevysem.com>
49. Real Decreto 379/2001. Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos Y Sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Instrucción Técnica Complementaria Mie-Apq-6 "Almacenamiento De Líquidos Corrosivos". <http://www.upc.es/web/prevencio/legislacio/docs/RD379/>
50. Reglamento de Estupefacientes Sicotrópicos, Precursores, Sustancias y productos Químicos y Agregados. Ministerio de Justicia El Salvador. Decreto Ejecutivo No. 84 de 22 de junio de 1998. Publicado en el Diario Oficial No. 130, Tomo 340, del 14 de julio de 1998.
51. Reglamento Especial en Materia de Sustancias, Residuos y Desechos Peligrosos. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador Decreto

- ejecutivo No 41 Diario Oficial Tomo 347. Publicado en el Diario Oficial tomo N0. 347, No. 101 de fecha 1 de junio de 2000.
52. Reglamento de Transporte Terrestre de Carga. Ministerio de Obras Públicas de El Salvador, Transporte y de Vivienda y de Desarrollo Urbano. El Salvador. Decreto Ejecutivo No. 23 de fecha tres de marzo del 2003. Publicado en El Diario Oficial No. 41, Tomo 358 de fecha tres de marzo del 2003.
53. Reglamento Interno de la Junta de Vigilancia de la Profesión Farmacéutica. Ministerio de Salud de El Salvador. Decreto Ejecutivo, No. 23, del 19 de mayo de 1972. Publicado en el Diario Oficial No. 98, Tomo 235, del 29 de mayo de 1972. Reformas Decreto Legislativo No. 955, del 28 de abril de 1988, publicado en el Diario Oficial No. 86, Tomo 299, del 11 de mayo de 1988.
54. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1993. Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.
55. Secretaría de Comunicaciones y Transportes NORMA. Oficial Mexicana NOM-004-SCT/2000, Sistema de Identificación de Unidades Destinadas al Transporte de Substancias, Materiales y Residuos Peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el Miércoles 27 de septiembre de 2000.
56. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. NORMA Oficial Mexicana NOM-005-SCT/2000, Información de Emergencia para el Transporte de substancias, Materiales y Residuos Peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el Miércoles 27 de septiembre de 2000.
57. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. NORMA Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/1994. Disposiciones de Compatibilidad y Segregación, para el

Almacenamiento y Transporte de Sustancias, Materiales y residuos Peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de septiembre de 1995.

58. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). 1992. Regulación y Gestión de Productos Químicos en México, Enmarcados en el Contexto Internacional (Serie Monográfica No. 1). Instituto Nacional de Ecología. México. 266p.
59. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 1999. Promoción de la Prevención y Reducción de Riesgos Químicos Ambientales. Instituto Nacional de Ecología. México.
60. Sistema Arancelario Centroamericano. Acuerdo No. 313 del Ramo de Economía de El Salvador. Publicado en el Diario Oficial Tomo No. 335, Número 96 de fecha 28 de mayo de 1997.
61. Sistema de Gestión para El Manejo de Sustancias y Residuos Tóxicos (SGMSRT). (Enero, 2002). Curso Manejo Seguro de Productos Químicos y de Residuos Tóxicos. <http://www.udec.cl/sqrt/indexcursos.htm>
62. Sustancias Químicas. 2003.
<http://www2.uhu.es/masterprl/Teoria/normativas/pymes/09%20%20Sustancias%20quimicas.pdf>
63. Sustancias Contaminantes por Giro Industrial y Métodos para la Estimación de sus Emisiones. Tabla19 Industrias.
<http://www.presenciaciudadana.org.mx/Tabla19industrias.Html>

ANEXOS

**ANEXO 1: SUSTANCIAS REGULADAS POR EL CONVENIO
DE ROTTERDAM**

CUADRO 1 – A SUSTANCIAS REGULADAS POR EL CONVENIO DE ROTTERDAM

Productos químico	Número o números CAS	Categoría
2, 4, 5 - T	93 - 76 - 5	Plaguicida
Aldrina	309 - 00 - 2	Plaguicida
Captafol	2425 - 06 - 1	Plaguicida
Clordano	57 - 74 - 9	Plaguicida
Clordimeformo	6164 - 98 - 3	Plaguicida
Clorobencilato	510 - 15 - 6	Plaguicida
DDT	50 - 29 - 3	Plaguicida
Dieldrina	60 - 57 - 1	Plaguicida
Dinoseb y sales de Dinosab	83 - 85 - 07	Plaguicida
Dibromoacetano (EDB)	106 - 93 - 4	Plaguicida
Fluoroacetamida	640 - 19 - 7	Plaguicida
HCH (mezcla de isómeros)	608 - 63 - 1	Plaguicida
Heptacloro	76 - 44 - 8	Plaguicida
Hexaclorobenceno	118 - 74 - 1	Plaguicida
Lindano	58 - 89 - 9	Plaguicida
Compuestos de mercurio, incluidos compuestos inorgánicos de mercurio, compuestos alquílicos de mercurio y compuestos alcohalquílicos y arílicos de mercurio		Plaguicida
Pentacloro fenol	87 - 86 - 5	Plaguicida
Menocrotophos (formulaciones líquidas solubles de la sustancia que sobrepasen los 600 g/l de ingrediente activo)	6923 - 22 - 4	Formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosa
Metamidotophos (formulaciones líquidas solubles de la sustancia que sobrepasen los 600 g/l de ingredientes activo)	10265 - 93 - 6	Formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosa
Fosfamidón (formulaciones líquidas solubles de la sustancias que sobrepasen los 1000 g/l de ingredientes)	1371 - 21- 6 (mezcla, isómeros (E) y (Z)) 23783 - 98 - 4(isómeros (Z)) 297	Formulaciones plaguicidas extremadamente

CUADRO 1 – A SUSTANCIAS REGULADAS POR EL CONVENIO DE ROTTERDAM

Productos químico	Número o números CAS	Categoría
activo)	- 99 - 4 (isómeros (E))	peligrosa
Metil-paratión (concentrados emulsificables (CE) con 19,5%, 40%, 50% y 60% de ingredientes activo y polvos que contengan 1,5%, 2% y 3% de ingredientes activo)	298 - 00 - 0	Formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosa
Paratión (se incluyen todas las formulaciones de esta sustancia - aerosoles, polvos secos (PS), concentrados entremulsificable (CE), gránulos (GR) y polvos humedecibles (PH) - excepto las sustancias en cápsulas (SC)	56 - 38 - 2	Formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosa
Crocidolita	12001 - 28 - 4	Industrial
Bifelitos polibromados (PBB)	3655 - 01 - 8 (hexa-) 27858 - 07 - 7 (octa-) 13654 - 09 - 6 (deca-)	Industrial
Bifenilos policlorados (PCB)	1336 - 36 - 3	Industrial
Terfenilos policlorados	61788 - 33 - 8	Industrial
Fosfato de tris (2, 3 - dibromopropil)	126 - 72 - 7	Industrial

**ANEXO 2: MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL DE LA REGULACION
Y CONTROL DE LOS MATERIALES PELIGROSOS DE
USO INDUSTRIAL**

CUADRO 2 – A MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL DE LA REGULACION Y CONTROL DE LOS MATERIALES PELIGROSOS DE USO INDUSTRIAL EN EL SALVADOR. (no incluye productos para formulación de plaguicidas ni plaguicidas).

Fase del ciclo de vida		Institución	Legislación	Artículos	Obligación
Sustancia peligrosa	Importación	MARN	LMA RESRDP	57 4 lit c), 7-10, 15,16	PA RT, PAI, REG
		MSPAS CSSP JVPQF	CS LCSSPUIA RIVPF	109 lit d) 63, 67 9 lit k)	NM PI AUT
	Tránsito	MARN	LMA RESRDP	57, 60 4 lit c), 5	AUT, PA RT
		MSPAS MOP	CS RTC	109 lit d) Cap. IV, V	NM R. T
	Distribución	MARN	LMA RESRDP	57,60 4 lit c)	AUT, PA RT
		MSPAS	CS	109 lit d)	NM
Almacenamiento	MARN	LMA RESRDP	57, 60 4 lit c)	AUT, PA RT	
	MSPAS	CS	109 litd), 117	NM	
Uso/Manejo	MARN	LMA RESRDP	21 lit n), 60	PA	
	MSPAS	CS	109 lit c), ch), d), 117	AUT, NM	
Residuo peligroso	Generación	MARN	LMA RESRDP	60 17,18,20	PA REG, PA
		MSPAS	CS	109 c), ch)	AUT
	Uso/Manejo	MARN	LMA RESRDP	60 17,20	PA REG, PA
		MSPAS	CS	109 lit c), ch), d), 117	AUT, NM

CUADRO 2 – A MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL DE LA REGULACION Y CONTROL DE LOS MATERIALES PELIGROSOS DE USO INDUSTRIAL EN EL SALVADOR. (no incluye productos para formulación de plaguicidas ni plaguicidas).

Fase del ciclo de vida		Institución	Legislación	Artículos	Obligación
	Recolección	MARN	LMA RESRDP	60 17,20	PA REG, PA
	Almacenamiento	MARN	LMA RESRDP	60 4 lit c), 17, 20	PA RT, REG, PA
		MSPAS	CS	109 lit d), 117	NM
	Reuso/reciclaje	MARN	LMA RESRDP	17, 20	REG, PA
		MSPAS	CS		NM
	Distribución	MARN	LMA RESRDP	60 17, 20	PA REG, PA
		MSPAS	CS	109 lit d)	NM
Transporte	MARN	LMA RESRDP	60 17,20	PA REG, PA.	
Tratamiento	MARN	LMA RESRDP	60 17, 20	PA REG, PA	
	MSPAS	CS	109 lit c), ch), d)	AUT, NM	
Desecho peligroso	Importación	MARN	LMA RESRDP	59	PR

CUADRO 2 – A MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL DE LA REGULACION Y CONTROL DE LOS MATERIALES PELIGROSOS DE USO INDUSTRIAL EN EL SALVADOR. (no incluye productos para formulación de plaguicidas ni plaguicidas).

Fase del ciclo de vida	Institución	Legislación	Artículos	Obligación
Generación	MARN	LMA RESRDP	60	PA
	MSPAS	CS	109 lit c), ch)	AUT
Transporte	MARN	LMA RESRDP	60 33	PA
	MSPAS	CS	109 lit d)	NM
Almacenamiento	MARN	LMA RESRDP	60 28	PA
	MSPAS	CS	109 lit d), 117	NM
Tratamiento	MARN	LMA RESRDP	60 28	PA EA
	MSPAS	CS	109 lit c), ch), d), 117	AUT, NM
Eliminación Disposición final	MARN	LMA RESRDP	60 4 lit c), 28	PA EA
	MSPAS	CS	109 lit c), ch), d)	AUT, NM
Exportación	MARN	LMA RESRDP	4 lit h), 26	AUT
	MSPAS	CS		NT

MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

MSPAS: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

CSSP: Consejo Superior de la salud Pública

JVPQF: Junta de Vigilancia de la Profesión Químico farmacéutica.

LMA: Ley del Medio Ambiente; RESRDP: Reglamento Especial en Materia de Sustancia, Residuo y Desecho

Peligroso; CS: Código de Salud; RIJVPF: Reglamento Interno de la Junta de Vigilancia de la Profesión

Farmacéutica: PA: Permiso Ambiental; PI: Permiso de importación; REG: Registro; AUT: Autorización; NM:

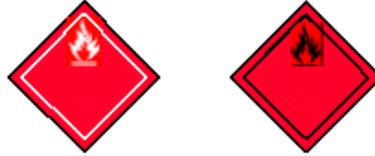
Normas de Manejo; RT: Reglas Técnicas.

**ANEXO 3: SÍMBOLOS DE LAS CLASES Y DIVISIONES DE
MATERIALES PELIGROSOS**

CLASE EXPLOSIVOS



CLASE INFLAMABLE



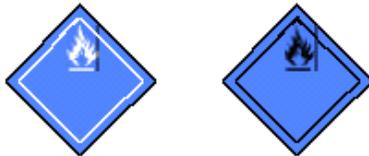
CLASE SOLIDOS INFLAMABLES



CLASE SOLIDOS COMBUSTIÓN
ESPONTANEA



CLASE SOLIDOS QUE REACCIONAN
CON EL AGUA



CLASE OXIDANTES Y PERÓXIDOS
ORGANICOS



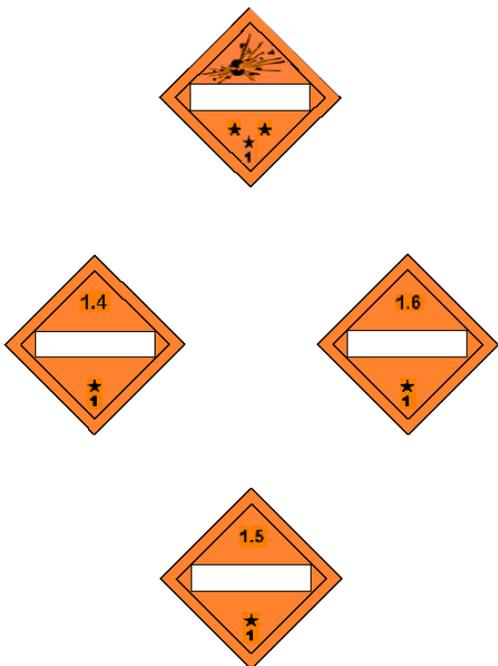
CLASE VENENOSO



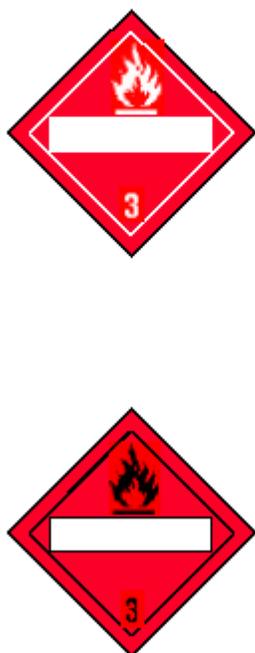
CLASE CORROSIVO



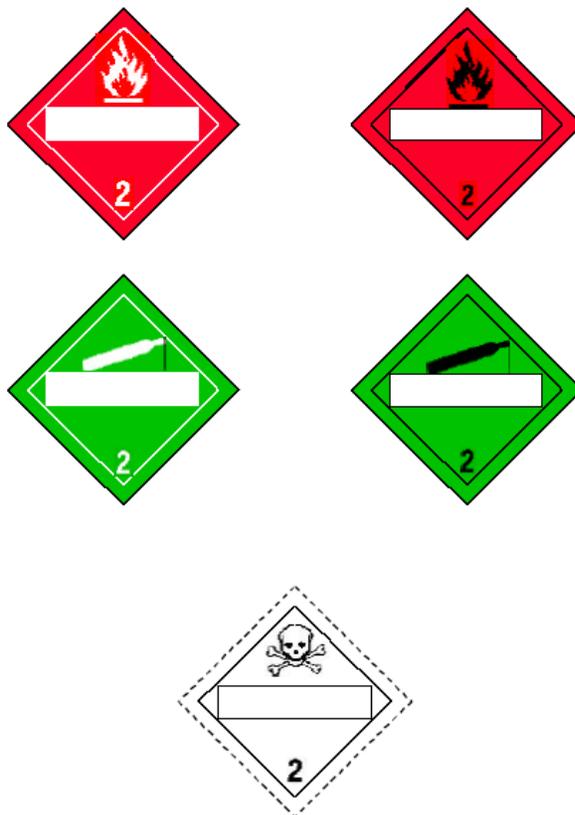
CLASE 1
EXPLOSIVOS



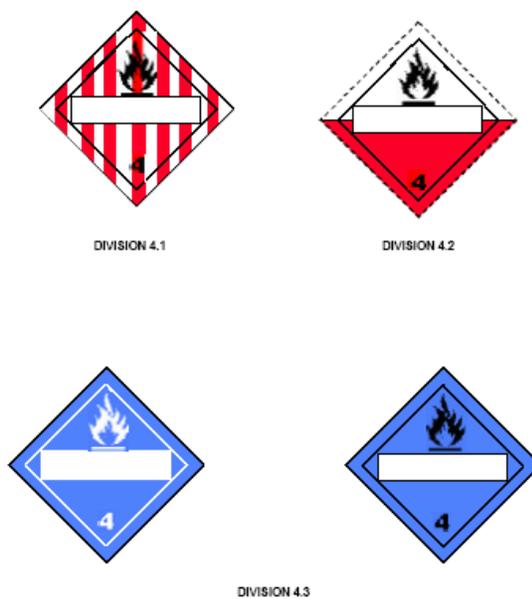
CLASE 3
LIQUIDOS INFLAMABLES



CLASE 2
GASES COMPRIMIDOS, REFRIGERADOS, LICUADOS O DISUELTOS A PRESION



CLASE 4
SOLIDOS INFLAMABLES

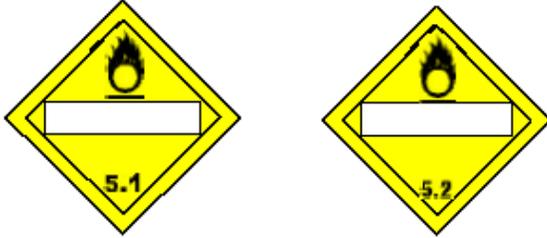


DIVISION 4.1

DIVISION 4.2

DIVISION 4.3

CLASE 5
OXIDANTES Y PEROXIDOS ORGANICOS



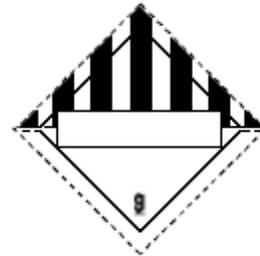
CLASE 6
TOXICOS AGUDOS (VENENOS) Y AGENTES BIOLÓGICO INFECCIOSOS



CLASE 8
CORROSIVOS



CLASE 9
VARIOS



**ANEXO 4. RESUMEN GENERAL POR ESTABLECIMIENTOS Y
PERSONAL OCUPADO, SEGÚN DIVISION DE
ACTIVIDAD**

CUADRO 4 – A RESUMEN GENERAL POR ESTABLECIMIENTO Y PERSONAL OCUPADO, SEGÚN DIVISION DE ACTIVIDAD

39	Otras	201	3,748 Personal ocupado	115,972	221,734	410,570 Producción Bruta	356,341 Ventas
3	Manufacturera	16,302	214,501	6,797,535	18,695,612	51,332,077	16.599,920
31	Alimentos, Bebidas y Tabaco	5,954	44,563	1,529,66	5,413,027	18,343,448	16,559,920
32	Textiles, prendas de vestir, industria. del cuero	3,091	95229	2,588,824	5,132,654	9,641,984	5,366,183
33	Industria de Madera, Productos de madera	2,526	7,959	94.991	211,207	523,331	445,605
34	Fabricación de papel, prod. de papel e Imprenta	448	9,444	393,476	1,228,769	2,481,179	2,193,450
35	Sustancias Químicas y derivados de Petróleo	365	21,764	1,143,438	3,983,752	13,702,698	10,135,847
36	Productos minerales no metálicos	1,445	11,364	333,013	910,174	2,225,554	2,154,899
37	Industrias metálicas básicas	4	1,296	60,317	177,740	557,572	552,827
38	Productos metálicos, maquinaria y equipo	2,268	19,134	537,568	1,416,555	3,445,721	2,311,006

**ANEXO 5: DESECHOS GENERADOS POR DIVISION INDUSTRIAL Y SU
DISPOSICION**

CUADRO 5 – A DESECHOS GENERADOS POR DIVISIÓN INDUSTRIAL Y SU DISPOSICIÓN

División de Industria	Cantidad de establecimientos	Reciclan	Destruyen planta	Basura	Comercializa	Expulsa por extractor	Otros	No poseen desechos
31.	5773	395	1	1685	17		128	3547
32	3218	32	1	1,180	7	1	410	1587
33	2245			1,096			230	919
34	663	117		314	7			225
35	402	57	21	43	4		1	276
36	1757	15	115	291	3			1333
37	29	14		1				14
38	2089	15		399	291		12	1372
39	190	48		116				26
Total	16366	693	138	5125	329	1	781	9299

Fuente: Encuesta Económica Anual (1999).

**ANEXO 6. DIVISIONES DEL SECTOR INDUSTRIAL IMPORTADORAS
DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

CUADRO 6 – A DIVISIONES INDUSTRIALES IMPORTADORAS DE SUSTANCIAS QUIMICAS DE ACUERDO A LAS CAP. 28 Y 29 DEL SAC.

CIIU	NOMBRE	No Emp.	No Emp I
31	Productos alimenticios, bebidas y tabaco		
3111	Matanza de ganado y preparación y conservación de carne		
311107	Matanza de aves de corral	7	2
3112	Productos lácteos		
311203	Fabricación de paletas y sorbetes combinados	29	2
3115	Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales		
311502	Fabricación de aceite para cocinar	3	2
311522	Fabricación de harina de trigo	5	1
311523	Maquilado de aceite vegetal (coco y otros)	1	1
3117	Fabricación de productos de panadería y repostería		
311704	Fabricación de maní, papitas y bocadillos varios	4	4
3118	Fabricación y refinerías de azúcar		
311800	Ingenio azucarero	12	5
3119	Fabricación de cacao chocolate y artículos de confitería		
311900	Fabricación de confites y dulces	23	1
3121	Elaboración de productos alimenticios diversos		
312108	Fabricación de mayonesa	1	1
312111	Fabricación de refrescos en polvo	5	2
3122	Elaboración de alimentos preparados para animales		
312200	Fabricación de alimentos y forrajes para ganado	15	1
3131	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas espirituosas		
313100	Fabricación de aguardiente	5	1
3133	Bebidas, malteadas y malta		
313300	Fabricación de cervezas	1	1
3134	Industrias de bebidas no alcohólicas y aguas gaseosas		
313400	Fabricación de aguas gaseosas	3	2
313401	Fabricación de bolis (refresco líquido)	10	2
313402	Preparación y envase de agua purificada	10	1
32	Textiles, prendas de vestir e industria del cuero		
3211	Hilado, tejido y acabado de textiles		
321101	Telares e hilanderías industriales (telas)	20	6
321108	Fabricación de hilos	8	2
3212	Artículos confeccionados con materiales textiles		
321206	Fabricación de toallas	2	1
3213	Fabricación de tejidos de puntos		
321305	Fabricación de prendas de vestir de tejido de punto para deportes	9	1
3219	Fabricación de textiles N. E. P.		
321900	Fabricación de cuero artificial	4	2
3231	Curtidurías y talleres de acabado (tenerías)		
323100	Curtidurías y talleres de acabado	18	2
33	Industria de la madera y productos de madera, incluido		

CUADRO 6 – A DIVISIONES INDUSTRIALES IMPORTADORAS DE SUSTANCIAS QUIMICAS DE ACUERDO A LAS CAP. 28 Y 29 DEL SAC.

CIIU	NOMBRE	No Emp.	No Emp I
muebles			
3320	Fabricación de muebles y accesorios, excepto los que son principalmente metálicos		
332000	Fabricación de muebles de madera y accesorios	366	1
332003	Fabricación de colchones	33	1
34 fabricación de papel y productos de papel, imprentas y editoriales			
3412	Fabricación de envases y cajas de papel y cartón		
341200	Fabricación de cajas, envases de cartón y similares	13	1
3419	Fabricación de artículos de pulpa, papel y cartón		
341902	Fabricación de papel higiénico y similares	1	1
35 Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón , de caucho y plástico			
3511	Fabricación de sustancias químicas industriales, excepto abono		
351111	Fabricación de productos químicos básicos para la industria	10	1
3512	Fabricación de abonos y plaguicidas		
351200	Fabricación de fertilizantes (abono)	5	3
351201	Fabricación de plaguicidas, insecticidas, fungicidas y herbicidas	5	1
3513	Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales (excepto vidrio)		
351300	Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales, excepto el vidrio	6	1
3521	Fabricación de pinturas, barnices y lacas		
352100	Fabricación de pinturas de aceite	2	1
352101	Fabricación de pinturas de agua	2	2
3522	Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos		
352200	Fabricación de productos farmacéuticos y medicinales	83	22
352201	Fabricación de productos veterinarios	7	2
3523	Fabricación de jabones y preparados de limpieza, perfumes, cosméticos y otros productos de tocador		
352300	Fabricación de jabón para lavar	7	4
352303	Fabricación de detergentes	9	1
352305	Fabricación de cosméticos y perfumes	23	5
3529	Fabricación de otros productos químicos (cohetería, cerillos, lejía, etc.)		
352902	Coheterías y fuegos artificiales	33	4
352904	Fabricación de fósforos y cerillos	3	2
352910	Fabricación de goma y pegamento sintético (excepto	3	2

CUADRO 6 – A DIVISIONES INDUSTRIALES IMPORTADORAS DE SUSTANCIAS QUIMICAS DE ACUERDO A LAS CAP. 28 Y 29 DEL SAC.

CIU	NOMBRE	No Emp.	No Emp I
	dental)		
352913	Fabricación de tinta para imprenta, litografía y artes	3	1
3530	Refinerías de petróleo		
353000	Refinerías de petróleo	1	1
3540	Fabricación de productos diversos derivados del petróleo y del carbón		
354001	Fabricación de mezcla asfáltica	2	1
354003	Fabricación de aceites lubricantes	1	1
3559	Fabricación de productos de caucho		
355904	Fabricación de productos de caucho y hule	10	1
3560	Fabricación de productos plásticos, n. e. p.		
356001	Fabricación de envases de plástico	12	2
356003	Fabricación de huacales y utensilios de cocina de plástico	4	1
356009	Fabricación de tubería, varillas, perfiles y accesorios de plástico	4	2
356015	Fabricación de empaques flexibles	8	2
36	Fabricación de productos minerales no metálicos, excepto los derivados del petróleo y del carbón		
3699	Fabricación de productos minerales no metálicos, n. e. p.		
369902	Fabricación de productos de asbesto – cemento (duralita)	14	1
38	Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo		
3812	Fabricación de muebles y accesorio principalmente metálicos		
381202	Fabricación de muebles de metal para oficina, restaurantes y edificios públicos	44	2
3819	Fabricación de productos metálicos, n. e. p. exceptuando maquinaria y equipo		
381907	Fabricación de productos de aluminio	40	1
3839	Construcción de aparatos y suministros eléctricos		
383901	Fabricación de acumuladores (baterías) para automotores	17	1
383903	Fabricación de bombillos	2	1

ANEXO 7. ANEXO VIII, LISTA A DEL CONVENIO DE BASILEA

Anexo VIII

LISTA A

Los desechos enumerados en este anexo están caracterizados como peligrosos de conformidad con el apartado a) del párrafo 1 del presente Convenio, y su inclusión en este anexo no obsta para que se use el anexo III para demostrar que un desecho no es peligroso.

A1 Desechos metálicos o que contengan metales

A1010 Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes:

- Antimonio
- Arsénico
- Berilio
- Cadmio
- Plomo
- Mercurio
- Selenio
- Telurio
- Talio

Pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.

A1020 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes:

- Antimonio; compuestos de antimonio
- Berilio; compuestos de berilio

- Cadmio; compuestos de cadmio
- Plomo; compuestos de plomo
- Selenio; compuestos de selenio
- Telurio; compuestos de telurio

A1030 Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes:

- Arsénico; compuestos de arsénico
- Mercurio; compuestos de mercurio
- Talio; compuestos de talio

A1040 Desechos que tengan como constituyentes:

- Carbonilos de metal
- Compuestos de cromo hexavalente

A1050 Lodos galvánicos

A1060 Líquidos de desecho del decapaje de metales

A1070 Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.

A1080 Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del anexo III

A1090 Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos

A1100 Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre

A1110 Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre

A1120 Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre

A1130 Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto

A1140 Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre

A1150 Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B⁽⁴⁾

A1160 Acumuladores de plomo de desecho, entero o triturado

A1170 Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos

A1180 Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos⁽⁵⁾ que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)⁽⁶⁾

A2 Desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales o materia orgánica

A2010 Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados

A2020 Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B

A2030 Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B

A2040 Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080)

A2050 Desechos de amianto (polvo y fibras)

A2060 Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del anexo I en concentraciones tales que presenten características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050)

A3 Desechos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que puedan contener metales y materia inorgánica

A3010 Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto

A3020 Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados

A3030 Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo

A3040 Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor)

A3050 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020)

A3060 Nitrocelulosa de desecho

A3070 Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo

A3080 Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B

A3090 Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100)

A3100 Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090)

A3110 Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110)

A3120 Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento

A3130 Desechos de compuestos de fósforo orgánicos

A3140 Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A3150 Desechos de disolventes orgánicos halogenados

A3160 Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos

A3170 Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina)

A3180 Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg⁽⁷⁾

A3190 Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos

A4 Desechos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos

A4010 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A4020 Desechos clínicos y afines; es decir desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación

A4030 Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados⁽⁸⁾, o no aptos para el uso previsto originalmente

A4040 Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera⁽⁹⁾

A4050 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:

- Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos

- Cianuros orgánicos

A4060 Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua

A4070 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010)

A4080 Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)

A4090 Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120)

A4100 Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B

A4110 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes:

- Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados

- Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas

A4120 Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos

A4130 Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo III

A4140 Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados⁽¹⁰⁾ correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III

A4150 Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan

A4160 Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060)

ANEXO 8. FRASES R Y S

FRASES DE RIESGO (FRASES R)

- R 1 ■ Explosivo en estado seco.
- R 2 ■ Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R 3 ■ Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R 4 ■ Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- R 5 ■ Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R 6 ■ Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.
- R 7 ■ Puede provocar incendios.
- R 8 ■ Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R 9 ■ Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- R 10 ■ Inflamable.
- R 11 ■ Fácilmente inflamable.
- R 12 ■ Extremadamente inflamable.
- R 14 ■ Reacciona violentamente con el agua.
- R 15 ■ Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.
- R 16 ■ Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.
- R 17 ■ Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R 18 ■ Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
- R 19 ■ Puede formar peróxidos explosivos.
- R 20 ■ Nocivo por inhalación.
- R 21 ■ Nocivo en contacto con la piel.
- R 22 ■ Nocivo por ingestión.
- R 23 ■ Tóxico por inhalación.
- R 24 ■ Tóxico en contacto con la piel.
- R 25 ■ Tóxico por ingestión.
- R 26 ■ Muy tóxico por inhalación.
- R 27 ■ Muy tóxico en contacto con la piel.

- R 28 ■ Muy tóxico por ingestión.
- R 29 ■ En contacto con agua libera gases tóxicos.
- R 30 ■ Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- R 31 ■ En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- R 32 ■ En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- R 33 ■ Peligro de efectos acumulativos.
- R 34 ■ Provoca quemaduras.
- R 35 ■ Provoca quemaduras graves.
- R 36 ■ Irrita los ojos.
- R 37 ■ Irrita las vías respiratorias.
- R 38 ■ Irrita la piel.
- R 39 ■ Peligro de efectos irreversibles muy graves.
- R 40 ■ Posibles efectos cancerígenos.
- R 41 ■ Riesgo de lesiones oculares graves.
- R 42 ■ Posibilidad de sensibilización por inhalación.
- R 43 ■ Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
- R 44 ■ Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
- R 45 ■ Puede causar cáncer.
- R 46 ■ Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R 48 ■ Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
- R 49 ■ Puede causar cáncer por inhalación.
- R 50 ■ Muy tóxico para los organismos acuáticos.
- R 51 ■ Tóxico para los organismos acuáticos.
- R 52 ■ Nocivo para los organismos acuáticos.
- R 53 ■ Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R 54 ■ Tóxico para la flora.
- R 55 ■ Tóxico para la fauna.

- R 56 ■ Tóxico para los organismos del suelo.
- R 57 ■ Tóxico para las abejas.
- R 58 ■ Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
- R 59 ■ Peligroso para la capa de ozono.
- R 60 ■ Puede perjudicar la fertilidad.
- R 61 ■ Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R 62 ■ Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
- R 63 ■ Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R 64 ■ Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
- R 65 ■ Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.
- R 66 ■ La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
- R 67 ■ La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.
- R 68 ■ Posibilidad de efectos irreversibles.
-
- R 14/15 ■ Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables.
- R 15/29 ■ En contacto con el agua, libera gases tóxicos extremadamente inflamables.
- R 20/21 ■ Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
- R 20/22 ■ Nocivo por inhalación y por ingestión.
- R 20/21/22 ■ Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R 21/22 ■ Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.
- R 23/24 ■ Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
- R 23/25 ■ Tóxico por inhalación y por ingestión.
- R 23/24/25 ■ Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R 24/25 ■ Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
- R 26/27 ■ Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
- R 26/28 ■ Muy tóxico por inhalación y por ingestión.
- R 26/27/28 ■ Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

- R 27/28 ■ Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
- R 36/37 ■ Irrita los ojos y las vías respiratorias.
- R 36/38 ■ Irrita los ojos y la piel.
- R 36/37/38 ■ Irrita los ojos, las vías respiratorias y la piel.
- R 37/38 ■ Irrita las vías respiratorias y la piel.
- R 39/23 ■ Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R 39/24 ■ Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
- R 39/25 ■ Tóxico: riesgo de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R 39/23/24 ■ Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R 39/23/25 ■ Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.
- R 39/24/25 ■ Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.
- R 39/23/24/25 ■ Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 39/26 ■ Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R 39/27 ■ Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves en contacto con la piel.
- R 39/28 ■ Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R 39/26/27 ■ Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R 39/26/28 ■ Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.
- R 39/27/28 ■ Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves en contacto con la piel e ingestión.
- R 39/26/27/28 ■ Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, en contacto con la piel e ingestión.
- R 40/20 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.
- R 40/21 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel.
- R 40/22 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.
- R 40/20/21 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.

- R 40/20/22 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.
- R 40/21/22 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel e ingestión.
- R 40/20/21/22 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 42/43 ■ Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.
- R 48/20 ■ Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R 48/21 ■ Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R 48/22 ■ Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R 48/20/21 ■ Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R 48/20/22 ■ Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R 48/21/22 ■ Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R 48/20/21/22 ■ Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 48/23 ■ Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R 48/24 ■ Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R 48/25 ■ Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R 48/23/24 ■ Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R 48/23/25 ■ Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R 48/24/25 ■ Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R 48/23/24/25 ■ Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

- R 50/53 ■ Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R 51/53 ■ Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R 52/53 ■ Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R 68/20 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.
- R68/20/21 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.
- R 68/20/21/22 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 68/20/22 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.
- R 68/21 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel.
- R 68/21/22 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel e ingestión.
- R 68/22 ■ Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.

Consejos de seguridad (Frases S)

- S 1 ■ Consérvese bajo llave.
- S 2 ■ Manténgase fuera del alcance de los niños.
- S 3 ■ Consérvese en lugar fresco.
- S 4 ■ Manténgase lejos de locales habitados.
- S 5 ■ Consérvese en.....
- S 5.1 □ Consérvese en agua.
- S 5.2 □ Consérvese en petróleo.
- S 5.3 □ Consérvese en aceite de parafina.
- S 6 ■ Consérvese en.....
- S 6.1 □ Consérvese en nitrógeno.
- S 6.2 □ Consérvese en argón.
- S 7 ■ Manténgase el recipiente bien cerrado.

- S 8 ■ Manténgase el recipiente en lugar seco.
- S 9 ■ Manténgase el recipiente en lugar bien ventilado.
- S 12 ■ No cerrar el recipiente herméticamente.
- S 13 ■ Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
- S 14 ■ Consérvese lejos de.....
 - S 14.1 □ Consérvese lejos de reductores, compuestos de metales pesados, ácidos y álcalis.
 - S 14.2 □ Consérvese lejos de sustancias oxidantes y ácidas y de compuestos de metales pesados.
 - S 14.3 □ Consérvese lejos de hierro.
 - S 14.4 □ Consérvese lejos de agua y lejías.
 - S 14.5 □ Consérvese lejos de ácidos.
 - S 14.6 □ Consérvese lejos de lejías.
 - S 14.7 □ Consérvese lejos de metales.
 - S 14.8 □ Consérvese lejos de sustancias oxidantes y ácidas.
 - S 14.9 □ Consérvese lejos de sustancias orgánicas combustibles.
 - S 14.10 □ Consérvese lejos de ácidos, reductores y materiales combustibles.
 - S 14.11 □ Consérvese lejos de sustancias combustibles.
- S 15 ■ Conservar alejado del calor.
- S 16 ■ Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.
- S 17 ■ Manténgase lejos de materias combustibles.
- S 18 ■ Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.
- S 20 ■ No comer ni beber durante su utilización.
- S 21 ■ No fumar durante su utilización.
- S 22 ■ No respirar el polvo.
- S 23 ■ No respirar los gases, humos, vapores, aerosoles.
 - S 23.1 □ No respirar el gas.
 - S 23.2 □ No respirar los vapores.

- S 23.3 No respirar los aerosoles.
- S 23.4 No respirar el humo.
- S 23.5 No respirar los vapores/aerosoles.
- S 24 Evítese el contacto con la piel.
- S 25 Evítese el contacto con los ojos.
- S 26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
- S 27 Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
- S 28 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con
- S 28.1 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua.
- S 28.2 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua y jabón.
- S 28.3 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua y jabón a ser posible también con polietilenglicol 400.
- S 28.4 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con polietilenglicol 300 y etanol (2:1) y a continuación con abundante agua y jabón.
- S 28.5 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con polietilenglicol 400.
- S 28.6 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con polietilenglicol 400 y a continuación lavar con agua abundante.
- S 28.7 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua y jabón ácido.
- S 29 No tirar los residuos por el desagüe.
- S 30 No echar jamás agua a este producto.
- S 33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
- S 35 Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
- S 36 Úsese indumentaria protectora adecuada.
- S 37 Úsense guantes adecuados.
- S 38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.

- S 39 ■ Úsele protección para los ojos/la cara.
- S 40 ■ Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsele.....
- S 40.1 □ Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsele bastante agua.
- S 41 ■ En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos.
- S 42 ■ Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsele equipo respiratorio adecuado.
- S 43 ■ En caso de incendio, utilizar..... No usar nunca agua.
- S 43.1 □ En caso de incendio, utilizar agua.
- S 43.2 □ En caso de incendio, utilizar agua o extintor de polvo.
- S 43.3 □ En caso de incendio, utilizar extintor de polvo - no usar nunca agua.
- S 43.4 □ En caso de incendio, utilizar carbono dióxido - no usar nunca agua.
- S 43.6 □ En caso de incendio, utilizar arena - no usar nunca agua.
- S 43.7 □ En caso de incendio, utilizar polvo extintor para metales - no usar nunca agua.
- S 43.8 □ En caso de incendio utilizar arena, carbono dióxido o extintor de polvo - no usar nunca agua.
- S 45 ■ En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).
- S 46 ■ En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.
- S 47 ■ Consérvese a una temperatura no superior a...°C.
- S 47.1 □ Consérvese a una temperatura no superior a 25 °C.
- S 48 ■ Consérvese húmedo con.....
- S 48.1 □ Consérvese húmedo con agua.
- S 49 ■ Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
- S 50 ■ No mezclar con.....
- S 50.1 □ No mezclar con ácidos.
- S 50.2 □ No mezclar con lejías.
- S 50.3 □ No mezclar con ácidos fuertes, bases fuertes, metales no férricos y sus sales.
- S 51 ■ Úsele únicamente en lugares bien ventilados.

- S 52 ■ No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
- S 53 ■ Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.
- S 56 ■ Elimínense esta sustancia y su recipiente en un puesto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S 57 ■ Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
- S59 ■ Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
- S 60 ■ Elimínese el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
- S 61 ■ Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
- S 62 ■ En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.
- S 63 ■ En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo.
- S 64 ■ En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

Combinación de las frases S

- S 1/2 ■ Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.
- S 3/7 ■ Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.
- S 3/9/14 ■ Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de.....
- S 3/9/14.1 □ Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y lejos de reductores, compuestos de metales pesados, ácidos y álcalis.
- S 3/9/14.2 □ Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y lejos de sustancias oxidantes y ácidas y de compuestos de metales pesados.
- S 3/9/14.3 □ Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y lejos de hierro.
- S 3/9/14.4 □ Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y lejos de agua y lejías.
- S 3/9/14.5 □ Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ácidos.
- S 3/9/14.6 □ Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y lejos de lejías.

- S 3/9/14.7 Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y lejos de metales.
- S 3/9/14.8 Consérvese el recipiente en lugar fresco y bien ventilado y lejos de sustancias oxidantes y ácidas.
- S 3/9/14/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de.....
- S 3/9/14.1/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen en lugar fresco y bien ventilado y lejos de reductores, compuestos de metales pesados, ácidos y álcalis.
- S 3/9/14.2/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen en lugar fresco y bien ventilado y lejos de sustancias oxidantes y ácidas y de compuestos de metales pesados.
- S 3/9/14.3/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen en lugar fresco y bien ventilado y lejos de hierro.
- S 3/9/14.4/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen en lugar fresco y bien ventilado y lejos de agua y lejías.
- S 3/9/14.5/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ácidos.
- S 3/9/14.6/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen en lugar fresco y bien ventilado y lejos de lejías.
- S 3/9/14.7/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen en lugar fresco y bien ventilado y lejos de metales.
- S 3/9/14.8/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen en lugar fresco y bien ventilado y lejos de sustancias oxidantes y ácidas.
- S 3/9/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.
- S 3/14 Consérvese en lugar fresco y lejos de.....
- S 3/14.1 Consérvese en lugar fresco y lejos de reductores, compuestos de metales pesados, ácidos y álcalis.
- S 3/14.2 Consérvese en lugar fresco y lejos de sustancias oxidantes y ácidas y de compuestos de metales pesados.
- S 3/14.3 Consérvese en lugar y fresco lejos de hierro.
- S 3/14.4 Consérvese en lugar fresco y lejos de agua y lejías.
- S 3/14.5 Consérvese en lugar fresco y lejos de ácidos.

- S 3/14.6 □ Consérvese en lugar fresco y lejos de lejías.
- S 3/14.7 □ Consérvese en lugar fresco y lejos de metales.
- S 3/14.8 □ Consérvese en lugar fresco y lejos de sustancias oxidantes y ácidas.
- S 7/8 ■ Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.
- S 7/9 ■ Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.
- S 7/47 ■ Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese a una temperatura no superior a°C.
- S 20/21 ■ No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
- S 24/25 ■ Evítese el contacto con los ojos y la piel.
- S 27/28 ■ Después del contacto con la piel, quítese inmediatamente toda la ropa manchada o salpicada y lávese inmediata y abundantemente con . . .
- S 29/35 ■ No tirar los residuos por el desagüe; elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
- S 29/56 ■ No tirar los residuos por el desagüe. Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S 36/37 ■ Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.
- S 36/37/39 ■ Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S 36/39 ■ Úsense indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.
- S 37/39 ■ Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S 47/49 ■ Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a.....°C.

ANEXO 9. HOJA DE SEGURIDAD

HOJA INTERNACIONAL SEGURIDAD QUIMICA

ACIDO SULFURICO

ICSC: 0362



ACIDO SULFURICO
Aceite de vitriolo
H₂SO₄
Masa molecular: 98.1



Nº CAS 7664-93-9
Nº RTECS WS5600000
Nº ICSC 0362
Nº NU 1830
Nº CE 016-020-00-8

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. Desprende humos (o gases) tóxicos o irritantes en caso de incendio.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con combustibles.	NO utilizar agua. En caso de incendio en el entorno: polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases, sustancias combustibles, oxidantes, agentes reductores, agua.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.

EXPOSICION		¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• INHALACION	Corrosivo. Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Corrosivo. Dolor, enrojecimiento, quemaduras cutáneas graves.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Corrosivo. Dolor, enrojecimiento, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Corrosivo. Dolor abdominal, sensación de quemazón, vómitos, colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, dar a beber agua abundante, NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.

DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
<p>Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes herméticos, NO absorber en aserrín u otros absorbentes combustibles. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).</p>	<p>Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes y alimentos y piensos (véanse Notas). Puede ser almacenado en contenedores de acero inoxidable (véanse Notas).</p>	 <p>Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos.</p> <p>símbolo C R: 35 S: (1/2-)26-30-45 Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II CE:</p>

**NOTA LEGAL
IMPORTANTE:**

Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).