



134  
2e J  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

"ANALISIS DE RIESGOS Y CONDICIONES  
INSEGURAS DE UNA PLANTA DE FABRICACION  
DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE  
VIDRIO."

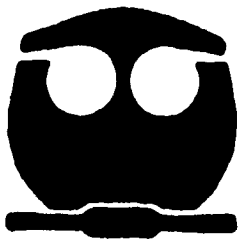
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**INGENIERO QUIMICO**

**P R E S E N T A I**

**ALFREDO SALOMA VELAZQUEZ**



MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Jurado Asignado:

Presidente: Prof. Eduardo Marambio Denett

Vocal: Prof. Ramón Edgar Domínguez Betancourt

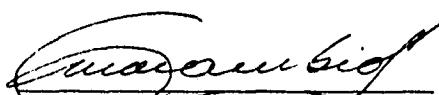
Secretario: Prof. Rodolfo Torres Barrera

1er Suplente: Prof. Víctor Manuel Luna Pabello

2do. Suplente: Prof. Uriel Uscanga Granadino

Sitio donde se desarrolló el tema:

Facultad de Química, U.N.A.M. / F.R.P. de México S.A.



M.en C. Eduardo Marambio Dennett  
Asesor del Tema



Alfredo Saloma Velázquez  
Sustentante

*“ Si te atrae una Lucecita, siguela. Si te conduce al pantano , ya saldrás de él. Pero si no la sigues , toda la vida te mortificarás pensando que acaso era tu estrella. ”*

*Séneca*

*“ Los ideales son como las estrellas ; nunca los alcanzamos, pero al igual que los marinos en alta mar , trazamos nuestro camino siguiéndolos. ”*

*“ La victoria que cuenta en nuestra vida es la victoria sobre nosotros mismos. ”*

*Napoleon*

*Dedico esta tesis especialmente a mis padres, quienes con su amor, cariño, apoyo y entusiasmo, han hecho de mi lo que soy.*

*A mis hermanos. Gracias por su amor, cariño, unión y alegría.*

*Especialmente a Delia, mi compañera en la vida, por su amor, cariño y apoyo.*

*A Boli y mis Abuelos.*

*A mi tío Daniel. Gracias por tu cariño y enseñanzas. Espero que este trabajo sirva como punto de partida para lograr un buen control ambiental y seguridad e higiene industrial en FRP de México.*

*A toda mi familia.*

*A mis amigos, con quienes cuento en cualquier momento, sin importar las circunstancias.*

*A mis compañeros.*

*Al profesor Eduardo Marambio D. Gracias por su amistad, comprensión y por compartir conmigo sus conocimientos como maestro y en especial en este trabajo.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México. A la Facultad de Química.*

## **INDICE**

---

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>8</b>
<b>II. CONTEXTO</b>	<b>11</b>
<b>III. OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
<b>IV. LEGISLACION</b>	<b>17</b>
4.1 Generalidades	18
4.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos - 1917	21
4.3 Secretaría de Trabajo y Previsión Social - STPS	24
4.4 Secretaría de Salud - SS	33
4.5 Sria. del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca - SEMARNAP	36
4.6 Instituto Mexicano del Seguro Social - IMSS	44
4.7 SECOFI, SE, SEDENA, SRE y SCT	47
<b>V. GENERALIDADES DE FRP DE MEXICO</b>	<b>51</b>
5.1 Estructura de FRP de México S.A.	52
5.2 Organigrama de la Empresa	53
5.3 Plano General de las Instalaciones	53
<b>VI. PROCESO DE FABRICACION</b>	<b>56</b>
6.1 Materias Primas	57
6.2 Productos	58
6.3 Subproductos	58
6.4 Residuos y Contaminantes	58
6.5 Diagrama del Proceso de Fabricación	60

6.6 Descripción del Proceso	61
<b>VII. ADMINISTRACION DE RIESGOS</b>	<b>66</b>
7.1 Generalidades	67
7.2 Falta de Control o Administración	68
7.3 Causa Básica u Origen	69
7.4 Causa Inmediata o Síntoma	69
7.5 Incidente o Accidente	70
7.6 Resultados de los Riesgos	70
7.7 Costos Generados por los Riesgos de Trabajo y su Evaluación	71
7.8 Investigación de Accidentes e Incidentes	72
7.9 Responsabilidades en la Administración de Riesgos	73
<b>VIII. ANALISIS AMBIENTAL</b>	<b>77</b>
8.1 Muestreo Ambiental	78
8.2 Aire	78
8.3 Residuos Sólidos y Basura	91
<b>IX. ANALISIS DE RIESGOS, ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD</b>	<b>93</b>
9.1 Riesgos en la Industria de Fabricación de Plástico Reforzado	94
9.2 Cuestionario de Análisis de Riesgos	96
9.3 Riesgos Químicos	98
9.4 Riesgos de Incendio	123
9.5 Riesgos Eléctricos	129
9.6 Riesgos Ambientales	130
9.7 Riesgos de Sismo	141
9.8 Riesgos Patrimoniales	142
9.9 Inspecciones	143
9.10 Medidas para Casos de Emergencia	147
9.11 Medidas de Seguridad Complementarias	150

<b>X. CONCLUSIONES</b>	155
<b>XI. APENDICES</b>	157
A - Cuestionario de Análisis de Riesgos	158
B - Respuestas al Cuestionario	168
C - Indice de Normas Oficiales Mexicanas	176
D - Etiquetas de Seguridad de Productos Químicos	179
E - Hojas de Seguridad y Emergencia en Transportación del Estireno	185
F - Tabla de distancias de protección y procedimiento para su uso	188
Guías SETIQ 11, 13, 23 y 34 de productos utilizados en FRP de México	
G - Documentación requerida para el desahogo de inspección de STPS	194
H - Señales y colores básicos - condiciones generales de Seguridad e Higiene	195
<b>XII. BIBLIOGRAFIA</b>	200



# **I. INTRODUCCION**

## I. INTRODUCCION

---

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la empresa FRP DE MEXICO S.A., ubicada en Avenida Cinco #25, Col. Granjas de San Antonio en Ermita Iztapalapa. El giro principal de esta empresa es el diseño y fabricación de equipo industrial de plástico reforzado con fibra de vidrio.

El plástico reforzado con fibra de vidrio es un material heterogéneo, formado al impregnar dicha fibra con una resina poliéster previamente catalizada. Al llevarse al cabo la reacción de polimerización de la resina, ésta se solidifica y forma un plástico, que queda reforzado por la fibra inmersa en éste.

Si lo expresáramos de una manera sencilla, podríamos decir que el plástico reforzado con fibra de vidrio es una mezcla sólida de dos componentes: resina poliéster polimerizada (plástico) y fibra de vidrio.

La combinación de la fibra de vidrio con la resina poliéster imparte al compuesto final la rigidez de un cuerpo compacto, así como la resistencia química contra una serie de materiales corrosivos, el intemperismo, los rayos ultravioleta, etc. La fibra de vidrio proporciona la resistencia mecánica, mientras que la resina actúa como una capa de recubrimiento sobre la fibra impartiendo la resistencia química.

Dentro de la gran variedad de resinas poliéster, cada una tiene propiedades diferentes en cuanto a resistencia química a ciertos compuestos, rigidez, retardo a la flama, etc., por lo cual es posible escoger la misma según el uso que se le dará al equipo o pieza a fabricar. En el caso de equipo de tipo industrial es importante también conocer el compuesto a que estará expuesto el equipo, condiciones de operación, etc.

Existen resinas de alta resistencia química que aguantan el ataque de compuestos muy corrosivos o agresivos como lo son los ácidos fuertes, otras que no se degradan ni erosionan liberando partículas para el manejo de alimentos, resinas de menor resistencia química para algunos procesos de tratamiento de aguas o resinas para la fabricación de artículos decorativos. Otros factores para escoger el tipo de resina a utilizar son las condiciones ambientales externas, riesgos de incendio, sin excluir en muchos casos un factor tan importante como lo es el costo de ésta.

Este trabajo pretende analizar, dentro del proceso de fabricación de equipo de plástico reforzado, los riesgos que se corren, las condiciones de seguridad, condiciones ambientales, etc. y se abocará a la elaboración de *Estrategias y Medidas de Seguridad para la Prevención de Riesgos en FRP de México S.A.*

## **II. CONTEXTO**

## II. CONTEXTO

---

La seguridad e higiene en el trabajo y la protección del ambiente son temas que de unos años a la fecha han tomado gran importancia y nos conciernen no por estar de moda, sino que realmente las condiciones de contaminación a que ha llegado nuestro medio ambiente, así como las condiciones de los centros de trabajo, exigen medidas correctivas y aún más importante, medidas preventivas que cuiden la ecología y la salud de los trabajadores.

Actualmente se habla en todos los círculos sociales de la contaminación y prevención de la misma; en la vida cotidiana, industria, organismos gubernamentales, etc.; al grado que incluso los candidatos a ocupar puestos gubernamentales, incluyen dentro de los objetivos de su campaña la política ambiental que habrán de seguir.

Todos los días escuchamos algo sobre la lluvia ácida, los niveles que alcanzó la concentración de hidrocarburos, ozono y partículas suspendidas en el aire, la desaparición de alguna especie, deforestación o calentamiento de la atmósfera. Todas estas son reacciones del medio ambiente ante la contaminación que estamos generando momento a momento, día con día.

Existen muchos tipos de contaminación ambiental como lo son la contaminación al aire, agua y suelo (p. ej. la basura, los residuos tóxicos), el ruido, etc.

De una manera general, a nivel mundial se está tratando de prevenir y sanear dicha contaminación. Los países pobres o subdesarrollados aún trabajan intensamente en lo que se refiere a la contaminación del agua. Los países en vía de desarrollo además están abocados a solucionar la contaminación del aire, mientras que los países más industrializados como las grandes potencias, trabajan actualmente de una manera más intensa en el confinamiento y tratamiento de residuos tóxicos.

El cuidado del ambiente, del cual en estos días tratan de conscientizarnos por todos los medios posibles, es un tema que hemos abordado tardíamente en este país, si tomamos en cuenta el avance en cuanto a medidas ecológicas que existe en otros países europeos o incluso norteamericanos.

Nuestras políticas ambientales han ido copiando algunos de los primeros esfuerzos realizados en otros países por cuidar el ambiente, como lo es por ejemplo el programa Hoy No Circula, el cual funcionó parcialmente y por poco tiempo, en la medida que se adquirieron nuevos coches y que el transporte colectivo consumidor de gasolina creció de una manera desmedida. Existen cifras que demuestran que a partir de la puesta en marcha de dicho programa, el consumo global de gasolina en el área metropolitana de nuestro país se incrementó de manera alarmante.

Se iniciaron otras medidas preventivas como lo es el uso de gasolina sin plomo para automóviles que cuentan con un convertidor catalítico y por otra parte la verificación vehicular dos veces al año. En poco tiempo se dará a conocer un nuevo convertidor catalítico desarrollado por el IMP, que se utilizará para todos aquellos coches que actualmente no pueden consumir gasolina sin plomo por ser modelos más viejos.

Todas estas medidas tienen como finalidad reducir la contaminación causada por los automóviles, la cual representa aproximadamente el 76% de la contaminación al aire, mientras la industria genera un 9% y las fuentes naturales un 15%.

Otro aspecto que es necesario tomar en cuenta, es que a partir del 1° de enero de 1994 entró en vigor el tan comentado Tratado de Libre Comercio de Norteamérica. Esto implica que nuestra industria tendrá que competir a nivel internacional con la de E.U.A. y Canadá en primera instancia, aunque la tendencia indica la globalización de la economía mundial, que nos llevará en poco tiempo a que haya libre comercio a nivel mundial.

Lo importante de esto es que además de que debemos ser competitivos en el proceso productivo y precios, tendremos que disponer de nuestros residuos y mantener las condiciones de seguridad e higiene al igual que lo hacen en los demás países industrializados. Seguramente las presiones por parte de nuestros competidores extranjeros a ese respecto no se dejarán esperar, por lo que en poco tiempo la legislación en materia ambiental y de seguridad e higiene será cada vez más estricta, lo cual lejos de ser considerado como un problema, debe afrontarse como un medio para detener el proceso de contaminación, que nos perjudica a todos diariamente.

Como ejemplo de lo anterior, podemos citar el cierre de algunas plantas de Pemex, como lo es el caso de la refinería de Azcapotzalco en México, D.F.

Debemos de conscientizarnos y actuar de manera conjunta para conseguir que nuestra salud y medio ambiente se conserven lo mejor posible para nosotros y las generaciones futuras.

### **III. OBJETIVOS**



### **III. OBJETIVOS**

---

- Ser un recurso para que la empresa de estudio tenga las condiciones Ambientales y de Seguridad e Higiene Industrial adecuadas.
- Guiar al lector para el conocimiento de la Legislación que compete a la empresa de estudio, así como a la industria en general, de tal forma que pueda estudiar o encontrar determinado aspecto que le interese.
- Llevar al cabo el Análisis de Riesgos y Condiciones Inseguras de la empresa de estudio y proponer Medidas de Seguridad, Estrategias y Recomendaciones que acaten la Legislación.
- Identificar las Condiciones y Acciones Inseguras en el área de trabajo y elaborar un programa de prevención de accidentes.
- Realizar el Análisis Ambiental en las instalaciones de dicha empresa que nos permita saber con base en la Legislación, si las condiciones están dentro de lo permitido o si se está infringiendo la misma.
- Identificar las sustancias peligrosas o perjudiciales para la salud y el medio ambiente que se manejan en dicha empresa y elaborar un plan que permita manejarlas o disponer de ellas adecuadamente.
- Identificar los residuos generados en el proceso productivo y elaborar un plan de acción que permita manejarlos o disponer adecuadamente de ellos.

## **IV. LEGISLACION**

## **IV. LEGISLACION**

---

### **4.1 GENERALIDADES**

#### **Legislación Internacional**

A nivel mundial existen una serie de regulaciones generales, que están orientadas a la protección del ambiente, seguridad e higiene en el trabajo, etc.; las cuales concuerdan en algunos casos con las de cada país y que para ser vigentes en su territorio requieren de la aprobación de cada nación. Estas regulaciones internacionales pueden ser en orden de mayor a menor jerarquía:

1º Convenios

2º Recomendaciones

3º Códigos y Normas

#### **Legislación Nacional**

A nivel nacional, existen varias leyes o normas que regulan las condiciones ambientales, de seguridad e higiene en el trabajo, etc., entendiéndose por seguridad la protección contra riesgos y por higiene la prevención de enfermedades o conservación de la salud.

A continuación se enuncian de manera general (exceptuando el caso de la Constitución), los documentos que contienen dichas leyes en orden de mayor a menor jerarquía:

**1° CONSTITUCION**

**2° Leyes Federales**

**3° Reglamentos**

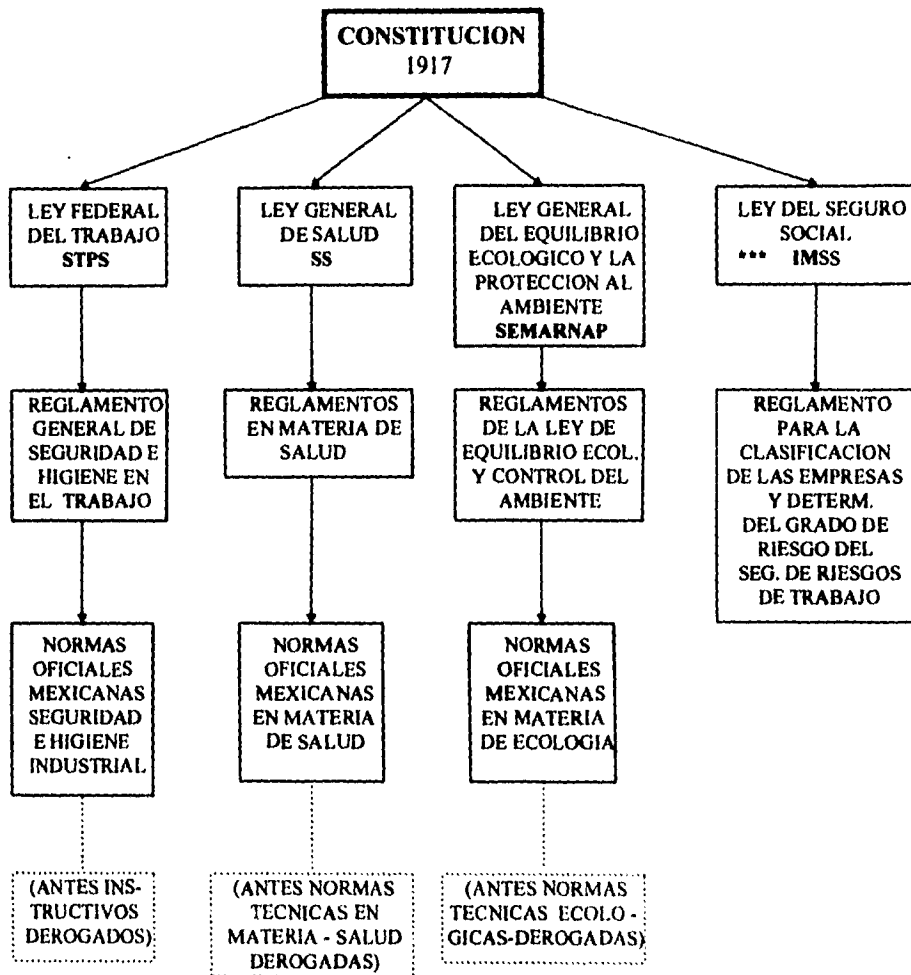
**4° Normas Oficiales Mexicanas**

En la medida que estos documentos son de mayor jerarquía son también más generales en cuanto a las normas que contienen. Asimismo las normas de menor jerarquía son mucho más específicas y detalladas en cuanto a sus disposiciones.

Existen varias dependencias gubernamentales a las que les compete la protección al ambiente, seguridad e higiene dentro o fuera del centro de trabajo, etc. y cada una de ellas tiene sus leyes, reglamentos, normas, etc., aunque por supuesto todas acatan la Constitución.

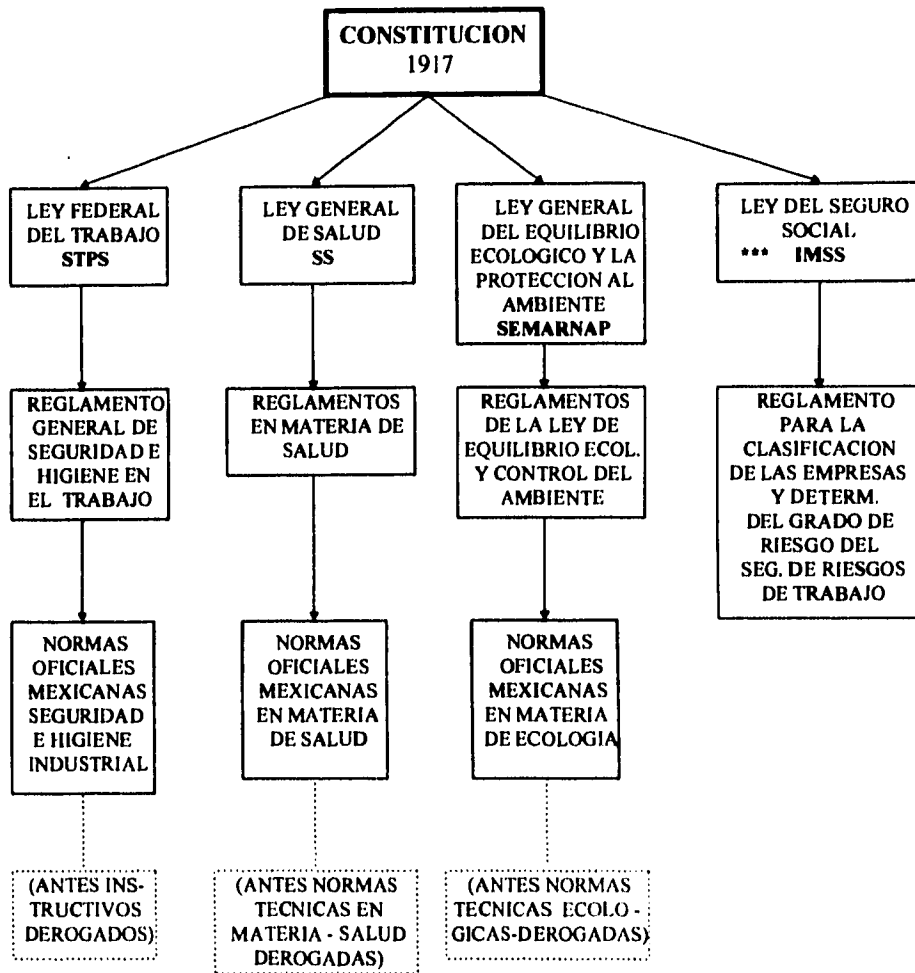
Por un lado están instituciones como la STPS, SS e IMSS que regulan las condiciones dentro del centro de trabajo y por otro está la SEMARNAP (antes SEDESOL.) que evalúa *el Impacto Ambiental* a nivel Federal, que pueda causar un centro de trabajo o establecimiento.

Todas estas regulaciones pueden ser apreciadas fácilmente en el siguiente cuadro:



Nota: \*\*\* En el caso de empresas que pertenecen al gobierno, en lugar del IMSS será el ISSSTE y la ley competente será la Ley del ISSSTE.

Todas estas regulaciones pueden ser apreciadas fácilmente en el siguiente cuadro:



Nota: \*\*\* En el caso de empresas que pertenecen al gobierno, en lugar del IMSS será el ISSSTE y la ley competente será la Ley del ISSSTE.

#### 4.2 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS - 1917

En varios capítulos de este documento se enuncian regulaciones importantes en lo que se refiere a la normatividad de ecología y protección al ambiente, autoridades competentes y condiciones de trabajo, de los cuales sobresale lo siguiente:

En el artículo 27 párrafo tercero, dentro del Título y Capítulo Primeros correspondientes a las Garantías Individuales se menciona que la nación dictará las medidas necesarias para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y que tendrá el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público en beneficio de la sociedad.

En el artículo 73 (Título Tercero, Cap. Segundo), dentro de las facultades del Congreso, se menciona que éste expedirá las leyes que dictarán la competencia de los gobiernos: federal, estatales y municipales; en materia de protección al ambiente y restauración del equilibrio ecológico.

El artículo 123 contenido en el Título Sexto, habla de las condiciones de Trabajo y Previsión Social. El apartado "A" de este artículo se refiere al sector privado y el "B" al público. Para los efectos de estudio de este trabajo nos interesa el apartado A de dicho artículo, ya que la empresa de estudio pertenece al sector correspondiente.

Los incisos en dicho apartado que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo y que consideramos importantes de citarse, son los siguientes:

*" XIII. Las empresas, cualquiera que sea su actividad, estarán obligadas a proporcionar a sus trabajadores, capacitación o adiestramiento para el trabajo. La ley reglamentaria determinará los sistemas, métodos y procedimientos conforme a los cuales los patrones deberán cumplir con dicha obligación."*

*" XIV. Los empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patronos deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el patrono contrate el trabajo por un intermediario. "*

*" XV. El patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y salubridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores. y del producto de la concepción, cuando se trate de mujeres embarazadas. Las leyes contendrán, al efecto, las sanciones procedentes en cada caso. "*

*" XXIX. Es de utilidad pública la Ley del Seguro Social, y ella comprenderá seguros de la invalidez, de vida, de cesación involuntaria del trabajo, de enfermedades y accidentes, de servicio de guardería y cualquier otro encaminado a la protección y bienestar de los trabajadores, campesinos, no asalariados y otros sectores sociales y sus familiares. "*

*" XXXI. La aplicación de las leyes del trabajo corresponde a las autoridades de los estados, en sus respectivas jurisdicciones, pero es de la competencia exclusiva de las autoridades federales en los asuntos relativos a:*

*a) Ramas industriales y servicios:*

*1. Textil*

*2. Eléctrica*

*3. Cinematográfica*

*.....*

*Etc.*



*b) Empresas:*

- 1. Aquellas que sean administradas en forma directa o descentralizada por el Gobierno Federal*
- 2. Aquellas que actúen en virtud de un contrato o concesión federal y las industrias que les sean conexas; y*
- 3. Aquellas que ejecuten trabajos en zonas federales o que se encuentren bajo jurisdicción federal, en las aguas territoriales o en las comprendidas en la zona económica exclusiva de la Nación.*

*También será competencia exclusiva de las autoridades federales, la aplicación de las disposiciones de trabajo en los asuntos relativos a conflictos que afecten a dos o más entidades federativas, contratos colectivos que hayan sido declarados obligatorios en más de una entidad federativa; obligaciones patronales en materia educativa, en los términos de ley; y respecto a las obligaciones de los patrones en materia de capacitación y adiestramiento de sus trabajadores, así como de seguridad e higiene en los centros de trabajo. para lo cual, las autoridades federales contarán con el auxilio de las estatales, cuando se trate de ramas o actividades de jurisdicción local, en los términos de la ley reglamentaria correspondiente."*

Resumiendo dichos incisos, podemos decir lo siguiente:

- Los empresarios deberán dar capacitación y adiestramiento a sus trabajadores, serán los responsables de los accidentes y enfermedades de trabajo y deberán cumplir con la legislación sobre seguridad, salubridad e higiene, así como tomar medidas de prevención de accidentes.
- Se expedita la Ley del Seguro Social, la cual comprenderá todos los seguros por muerte, invalidez, accidentes, etc.
- La aplicación de las leyes corresponderá a las autoridades federales en los casos mencionados y en el resto corresponderá a las autoridades estatales.

De estos incisos se desprende el hecho de que los empresarios tengan una buena administración de los riesgos de trabajo y capacitar a sus trabajadores, ya que de lo contrario ellos serán los responsables ante los afectados.

Es importante mencionar que es mejor y menos costoso prevenir dichos incidentes, que asumir después gastos de reparación, rehabilitación o indemnización.

Como podemos notar, la Constitución abarca estos aspectos de una manera muy general, aunque las dependencias gubernamentales y sus documentos van más a lo particular.

#### 4.3 SECRETARIA DE TRABAJO Y PREVISION SOCIAL - STPS

La Sria. del Trabajo, como su nombre lo dice, es el organismo gubernamental más importante para la regulación de las condiciones del centro de trabajo. En realidad cada organismo tiene su importancia, sin embargo, la STPS realiza inspecciones periódicas para verificar el cumplimiento de la legislación que a continuación se enunciará, por lo que funge como *"el inspector gubernamental para la aplicación de la legislación"* . Una de sus tareas principales es la prevención de riesgos y accidentes de trabajo del lugar en que se efectúa. Debido a lo anterior, se profundizará un poco más en cuanto a las regulaciones establecidas por la STPS en comparación con SS, IMSS y SEMARNAP; sin embargo, se mencionarán aspectos generales e importantes de las regulaciones emitidas por estos tres organismos.

#### Ley Federal del Trabajo - 1970

Como su nombre lo dice, esta ley es válida para todo el país y norma los aspectos en referencia a los contratos de trabajo, sindicatos, huelgas, etc. y la parte de Seguridad e Higiene en el Trabajo .

Existen varios puntos contenidos en esta ley que son relevantes para este trabajo y a continuación mencionaremos algunos de ellos:

#### **Título Primero - Principios Generales**

En el artículo 1º se establece que esta ley es válida para toda la República Mexicana y que se rige conforme al apartado A del artículo 123 constitucional , el cual ya se discutió con anterioridad.

En el artículo 3º se define al trabajo como un derecho y deber social que debe efectuarse en condiciones que aseguren la vida y salud del trabajador y su familia, mencionando también que se deberá promover y vigilar la capacitación de los trabajadores.

En el resto de los artículos de este título vale la pena mencionar que se define lo que es la empresa, el patrón, el trabajador, etc.

#### **Título Cuarto - Derechos y Obligaciones de los Patrones y los Trabajadores**

En el capítulo I, artículo 132 se enuncian las obligaciones de los patrones, de las cuales vale la pena mencionar:

En el inciso XV se cita que es obligación del patrón capacitar y adiestrar a los trabajadores según lo establecido en el capítulo IIIbis de este mismo título, el cual abarca todas las condiciones bajo las cuales se deberá llevar al cabo dicha acción. (Este inciso de la Ley Federal del Trabajo coincide con la fracción XIII del art. 123 constitucional, sin embargo especifica las condiciones para efectuar dicho adiestramiento, lo cual no se hace en la Constitución.)

En el inciso XVI se enuncia que se deberán de instalar los centros de trabajo de acuerdo a los principios de seguridad e higiene, de tal forma que se prevengan riesgos de trabajo y se

evite que los contaminantes excedan los límites permitidos por los reglamentos o instructivos de ley. (Coincide con fracción XIV art. 123 constitucional)

En el inciso XVII se reitera lo dicho en el inciso anterior y se agrega que se deberá contar en el centro de trabajo con medicamentos y materiales para dar primeros auxilios de acuerdo a los instructivos correspondientes y dar aviso de los accidentes ocurridos a la autoridad competente.

En el inciso XVIII se indica que deberán de ponerse visibles en el centro de trabajo las disposiciones de los instructivos de seguridad e higiene. (Al haberse derogado dichos instructivos, estas disposiciones serán las referidas en las normas oficiales que los sustituyen)

En el inciso XXIV se menciona que es obligatorio permitir las inspecciones de las autoridades a los centros de trabajo para la vigilancia de la normas de trabajo, siempre y cuando los inspectores porten identificación que los acredite adecuadamente y éstos cumplan con la legislación en materia de inspecciones.

En el inciso XXVIII se aclara que los patrones deberán participar en la integración y funcionamiento de las Comisiones que deban de formarse de acuerdo a la ley.

En el capítulo II, artículo 134 se enuncian las obligaciones de los trabajadores, de las cuales vale la pena mencionar:

En el inciso II se les indica cumplir con las medidas preventivas de seguridad e higiene establecidas por las autoridades y los patrones.

En el inciso VIII se habla de que deberán prestar auxilio en caso de siniestros o riesgos en el área de trabajo.

En el inciso IX se les exhorta a participar en los organismos que establece la ley.

En el inciso X se les indica que deberán someterse a los reconocimientos médicos para la identificación de enfermedades, incapacidades u otras afecciones que puedan padecer.

En el inciso XII se comenta que los trabajadores deberán avisar al patrón o a su representante de los riesgos o condiciones que pudieran conllevar a un accidente para la prevención del mismo.

En el artículo 135 les queda prohibido a los trabajadores llevar al cabo cualquier acto que ponga en peligro su seguridad.

#### **Título Séptimo - Relaciones Colectivas de Trabajo**

En el capítulo quinto de este título está contenido el Reglamento Interior de Trabajo con las disposiciones obligatorias para empresarios y trabajadores y dentro de su formato se deben incluir las normas para prevenir riesgos de trabajo, instrucciones para dar primeros auxilios, labores insalubres y peligrosas y demás normas de seguridad. Este reglamento se formulará por la comisión mixta de representantes del patrón y de los trabajadores.

#### **Título Noveno - Riesgos de Trabajo**

Este título es muy importante, ya que toca precisamente el tema de estudio. En dicha parte de esta ley se dan las definiciones de riesgo de trabajo, accidente y enfermedad, tipos de incapacidad, indemnizaciones, asistencia y rehabilitación, responsabilidades del patrón y trabajador a este respecto, avisos a STPS de los accidentes, casos de muerte, formación de las Comisiones Nacional y Estatal de Seguridad e Higiene con representantes de STPS, SS e IMSS, medidas preventivas, tabla de enfermedades de trabajo y tabla de valuación de incapacidades permanentes.

En la tabla de enfermedades se desglosan los siguientes tipos:

- Enfermedades pulmonares producidas por inhalación de polvos y humos
- Enfermedades de las vías respiratorias producidas por inhalación de gases y vapores
- Dermatitis
- Oftalmopatías profesionales
- Intoxicaciones
- Infecciones, parasitosis, micosis y virosis
- Enfermedades producidas por contacto con productos biológicos
- Enfermedades producidas por factores mecánicos
- Enfermedades producidas por radiaciones electromagnéticas e ionizantes
- Cáncer
- Enfermedades endógenas

En la tabla de valuación de incapacidades permanentes se mencionan las mismas debidas a problemas en todas las partes del cuerpo, afecciones, etc.

#### Título Once - Autoridades del Trabajo y Servicios Sociales

En el capítulo 1º se enuncian los organismos gubernamentales a los que compete la aplicación de las normas de trabajo, donde el organismo principal es la STPS. En el capítulo 2º se mencionan las ramas industriales a las que a las autoridades federales les compete la aplicación de las normas de trabajo. (Coincide con fracción XXXI de art. 123 const.)

Dentro de las ramas industriales anteriormente mencionadas no se encuentra la industria del plástico reforzado, por lo cual la aplicación de las normas de trabajo a este segmento industrial no será supervisada por las autoridades federales, sino por las estatales.

En el capítulo cuarto del mismo título se habla sobre la capacitación y adiestramiento de los trabajadores.

En el capítulo quinto se habla de todo lo relativo a las inspecciones de trabajo realizadas por las autoridades.

Sobre dichas inspecciones se menciona lo relativo a las funciones e importancia que éstas tienen; así como los deberes, responsabilidades, sanciones, atribuciones, obligaciones, prohibiciones de o a los inspectores, levantamiento de actas y requisitos para ser inspector.

Por último se menciona en el Art. 550 que existirán reglamentos de inspección, los cuales determinarán las atribuciones, forma de ejercicio y deberes de la Inspección del Trabajo. De dichos reglamentos se comentará a continuación y éstos son el Reglamento de Inspección Federal en el Trabajo y los reglamentos locales, de los cuales nos interesa en particular el Reglamento de la Inspección Local del Trabajo en el D.F., ya que la empresa de estudio está ubicada en esta entidad federativa.

Dentro de dicha ley, una parte fundamental tocante a la Seguridad e Higiene en el Trabajo es el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo - 1978

Este reglamento está contenido dentro de la Ley Federal del Trabajo y está dividido en trece temas contenidos en el mismo número de títulos y que son los siguientes:

- I. De las Disposiciones Generales
- II. De las Condiciones de Seguridad e Higiene en locales, edificios y centros de trabajo
- III. De la Prevención y Protección contra Incendio
- IV. De la Operación, Modificación y Mantenimiento del Equipo Industrial
- V. De las Herramientas

- VI. Del Manejo, Transporte y Almacenamiento de Materiales
- VII. Del Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Inflamables, Combustibles, Explosivas, Corrosivas, Irritantes o Tóxicas
- VIII. De las Condiciones del Ambiente de Trabajo
- IX. Del Equipo de Protección Personal
- X. De las Condiciones Generales de Higiene
- XI. De la Organización de la Seguridad e Higiene en el Trabajo
- XII. De las Comisiones Consultivas de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- XIII. De los Procedimientos Administrativos

Todo el contenido de este reglamento deberá de ser observado y aplicado para evitar riesgos de trabajo y accidentes. Como se mencionó anteriormente, su profundidad y especificidad es mayor que los documentos que fueron mencionados con anterioridad, aunque se ve complementado por las normas (antes instructivos) siguientes.

#### **Instructivos del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo**

Estos instructivos fueron elaborados para complementar al Reglamento de Seg. e Higiene en el Trabajo. Cada uno de los 22 instructivos regula un tema en particular. p. ej. : el instructivo no. 19 habla sobre la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene en el Trabajo, el instructivo No. 2 sobre la Prevención y Protección contra Incendio, etc.

Sin embargo, estos instructivos ya han sido derogados y en su lugar quedan Normas Oficiales Mexicanas, las cuales han sido ya publicadas en el Diario Oficial y que abarcan estos mismos temas y otros adicionales.

Para ser congruente con los dos ejemplos mencionados en el caso de los instructivos, el instructivo no. 19 ha sido reemplazado por la NOM-019-STPS-1993, relativa a la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene y el instructivo no. 2 sobre Protección contra incendios ha sido reemplazado por la NOM-002-STPS-1993.



## Normas Oficiales Mexicanas en materia de Seguridad e Higiene

Como se enunció en el punto anterior, éstas normas han sustituido y complementado a los instructivos del reglamento de Seg. e Hig. en el Trabajo. Hasta el momento existen 82 normas oficiales emitidas por la STPS en materia de Seg. e Hig. en los centros de trabajo.

Las primeras 22 normas corresponden en tema y número con los ya derogados instructivos, es decir, de la NOM-001-STPS-1993 hasta la NOM-022-STPS-1993. Las subsecuentes 60 normas regulan aspectos que antes no se habían legislado tan detalladamente. Entre éstas podemos citar las últimas 52 normas (de la 31 a la 82), las cuales enuncian métodos de determinación de varios compuestos químicos en el centro de trabajo.

De las 82 normas oficiales de STPS, para el presente trabajo nos compete analizar cuidadosamente el contenido de las siguientes, ya que son las que aplican para la empresa en estudio:

NOM-001-STPS-1993 - Condiciones de Seguridad e Hig. en los Edificios y Areas de los Centros de Trabajo

NOM-002-STPS-1993 - Prevención contra Incendios

NOM-004-STPS-1993 - Sists. de Protección y Dispositivos de Seg. en Maquinaria, Equipo y Accesorios

NOM-005-STPS-1993 - Almacenamiento, Transporte y Manejo de Susts. Inflamables y Combustibles

NOM-006-STPS-1993 - Estiba y Desestiba de Materiales

NOM-008-STPS-1993 - Producción, Almacenamiento y Manejo de Explosivos

NOM-009-STPS-1993 - Almacenamiento, Transporte y Manejo de Susts. Corrosivas, Irritantes y Tóxicas

NOM-010-STPS-1993 - Producción, Almac. y Manejo de Susts. Químicas que generen Contaminación

NOM-011-STPS-1993 - Ruido

NOM-016-STPS-1993 - Ventilación  
NOM-017-STPS-1993 - Equipo de Protección Personal  
NOM-018-STPS-1993 - Características de los Servicios de Regaderas, Vestidores y Casilleros  
NOM-019-STPS-1993 - Comisiones de Seguridad e Higiene  
NOM-020-STPS-1993 - Materiales de Curación y Personal de Primeros Auxilios  
• NOM-021-STPS-1993 - Características de los Informes de los Riesgos de Trabajo  
NOM-025-STPS-1993 - Iluminación  
NOM-026-STPS-1993 - Seguridad, Colores y su Aplicación  
NOM-027-STPS-1993 - Señales y Avisos de Seguridad e Higiene  
NOM-028-STPS-1993 - Código de Colores para la Identificación de Fluidos Conducidos en Tuberías  
NOM-030-STPS-1993 - Equipo de Protección Respiratoria  
NOM-039-STPS-1993 - Determinación de Acetona en Aire  
NOM-049-STPS-1993 - Determinación de Estireno en Aire  
NOM-050-STPS-1993 - Determinación de Tolueno en Aire  
NOM-080-STPS-1993 - Determinación del Nivel Sonoro Continuo al que se exponen los Trabajadores  
NOM-081-STPS-1993 - Concentración de Anilina en el Medio Ambiente Laboral

Nota: todas estas normas son aplicables a los Centros de Trabajo.

#### Reglamento de Inspección Federal del Trabajo - 1982

Este reglamento fue elaborado de acuerdo a lo expresado por el artículo 550 de la Ley Federal del Trabajo. Consta de 8 capítulos, los cuales abarcan Disposiciones Generales, Requisitos para ser Inspector, Funciones y Atribuciones de los Inspectores, Obligaciones de los Inspectores, Prohibiciones a los Inspectores, Práctica de las Inspecciones, Notificaciones y por último Responsabilidades y Sanciones a los Inspectores del Trabajo.

Podemos destacar del contenido del mismo los siguientes aspectos:

- El art. 1º dispone que este reglamento rige en todo el territorio nacional de acuerdo a los términos que en el mismo se establecen.
- Su aplicación será llevada al cabo por la STPS (art. 2)
- La inspección tendrá a su cargo la vigilancia del cumplimiento de disposiciones constitucionales, de la Ley Fed. del Trabajo, Reglamentos, Normas y demás disposiciones aplicables.
- Las autoridades expedirán instructivos u otros documentos anexos a este reglamento que ayuden a su cumplimiento, los cuales serán publicados en el Diario Oficial.

#### Reglamento de la Inspección Local del Trabajo en el D.F. - 1988

También este reglamento fue elaborado de acuerdo a lo expresado por el artículo 550 de la Ley Federal del Trabajo y es válido únicamente para las empresas y establecimientos ubicados en el territorio del Distrito Federal, no considerados de competencia federal por la Ley Federal del Trabajo. Consta de 6 capítulos que son los siguientes: Disposiciones Generales, Inspección Local del Trabajo, Visitas de Inspección, Clases de Inspección, Práctica de las Inspecciones, Responsabilidades y Sanciones a los Inspectores del Trabajo.

#### 4.4 SECRETARIA DE SALUD - SS

La función de la SS, al igual que la de la STPS, es de tipo preventiva en cuanto a la ocurrencia de accidentes o enfermedades.

## Ley General de Salud - 1984

Esta ley consta de 18 títulos totales y algunas de las disposiciones importantes de ésta para la realización de este trabajo son las siguientes:

- En el capítulo quinto del título séptimo se cita lo relativo a la Salud Ocupacional.
- Otra de las secciones importantes es la que abarca los temas de accidentes, enfermedades, etc., la cual se encuentra citada en el Título Octavo de este documento, el cual consta de 4 capítulos que comprenden lo siguiente:

**Título Octavo de la Ley Gral. de Salud - Prevención y Control de Enfermedades y Accidentes**

**Capítulo I - Disposiciones Comunes**

**Capítulo II - Enfermedades Transmisibles**

**Capítulo III - Enfermedades No Transmisibles**

**Capítulo IV - Accidentes**

Cabe señalar que en el art. 133 del Cap. I se expresan las responsabilidades de la Secretaría de Salud en lo que se refiere a Prevención y Control de Enfermedades y Accidentes, aunque se especifica claramente que estas disposiciones serán sin perjuicio de lo que dispongan las leyes laborales (STPS) y de seguridad social (IMSS o ISSSTE) en materia de riesgos de trabajo.

- El título Noveno de esta ley cita lo relativo a Asistencia Social, Prevención de Invalidez y Rehabilitación de Inválidos y está constituido por un capítulo único.
- En el capítulo 12 del doceavo título se enuncia todo lo relativo a las Sustancias Tóxicas.
- El título 18 menciona los procedimientos, tipos y detalles de las Sanciones y Delitos.

### Ley de Salud para el Distrito Federal

Las disposiciones de esta ley son similares a las de la Ley General de Salud y son de carácter local, regulando lo relativo a Salud exclusivamente dentro del territorio del Distrito Federal. Dentro de esta ley se abarcan asuntos particulares de dicha entidad federativa, dentro de los cuales se cita la Prevención de Accidentes y Enfermedades.

Estas dos leyes se ven apoyadas por otras normas expedidas por SS dentro de las cuales es de importancia mencionar las siguientes:

- Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividad, Establecimiento, Productos y Servicios - 1988
- Norma Técnica No. 79 para la vigilancia Epidémica de la Salud en el Trabajo
- Norma Técnica para el grado de riesgo sanitario en actividades, servicios , establecimientos y locales
- Normas Oficiales Mexicanas en materia de Salud

### Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividad, Establecimiento, Productos y Servicios - 1988

Este reglamento complementa a la Ley General de Salud. Consta de 25 títulos, cuyos aspectos relevantes son los siguientes:

- En el primer título se mencionan las Disposiciones Generales.
- En el segundo título se cita lo relativo a Productos, Autoridades, Licencias, Permisos, Registros Sanitarios; Sanciones y Procedimientos, Recursos de Inconformidad y Sustancias Tóxicas.
- En el título 25 se abarca lo correspondiente a los Efectos del Ambiente en la Salud.

### Normas Oficiales Mexicanas en materia de Salud

Dentro de las normas oficiales expedidas por la SS, resulta de importancia para nuestro trabajo mencionar las siguientes, debido a que en partes del proceso de fabricación de plástico reforzado, se generan polvos:

- NOM-024-SSA1-1993 - Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

- NOM-025-SSA1-1993 - Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, partículas menores de 10 micras (PM10). Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

### 4.5 SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA - SEMARNAP

Uno de los organismos fundamentales creado para la observación y regulación de las condiciones ambientales en este país fue la SEDUE - Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

En mayo de 1992 se le cambió el nombre a la SEDUE por SEDESOL - Secretaría de Desarrollo Social, organismo al que dentro de sus muchas funciones le correspondía cuidar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente, a diferencia de SEDUE, que prácticamente velaba únicamente por las disposiciones de tipo ambiental.

En diciembre de 1994, al iniciar su sexenio el Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León como presidente de la República, creó la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la cual es actualmente quien desempeña las funciones en cuanto a protección del medio ambiente y equilibrio ecológico que antes realizaba la SEDESOL. La SEMARNAP evalúa el impacto ambiental a nivel Federal.

Para el cuidado de la Ecología se crearon nuevos organismos como el INE - Instituto Nacional de Ecología (1993) y la PROFEPA - Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Estos organismos que antes dependían directamente de la SEDESOL, ahora dependen de SEMARNAP. Además se hicieron nuevas leyes, dentro de las cuales están las que mencionaremos a continuación.

### Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente - 1993

Esta ley regula todo lo relativo a la preservación de los ecosistemas y la protección al ambiente. Al igual que las demás leyes elaboradas por STPS, SS e IMSS, ésta se ve apoyada por reglamentos y normas que son más específicos. Consta de 8 títulos con sus respectivos capítulos como se menciona a continuación:

#### Título I

Capítulo I - Normas Preliminares

Capítulo II - Concurrencia entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios

Capítulo III - Atribuciones de la Secretaría y Coordinación entre las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal.

Capítulo IV - Política Ecológica

Capítulo V - Instrumentos de la Política Ecológica - Sección Planeación Ecológica.

#### Título II

Capítulo I - Categorías, Declaratorias y Ordenamiento de Áreas Naturales Protegidas

**Capítulo II - Sistema Nacional de Áreas Protegidas**

**Capítulo III - Flora y Fauna Silvestres Acuáticas**

**Título III**

**Capítulo I - Aprovechamiento Racional del Agua y los Ecosistemas Acuáticos**

**Capítulo II - Aprovechamiento Racional del Suelo y sus Recursos**

**Capítulo III - Efectos de la Exploración y Explotación de los Recursos no Renovables en el Equilibrio Ecológico**

**Título IV**

**Capítulo I - Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera**

**Capítulo II - Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos**

**Capítulo III - Prevención y Control de la Contaminación del Suelo**

**Capítulo IV - Actividades consideradas como Riesgosas**

**Capítulo V - Materiales y Residuos Peligrosos**

**Capítulo VI - Energía Nuclear**

**Capítulo VII - Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual**

**Título V**

**Capítulo Único**

**Título VI**

**Capítulo Único**

**Título VII**

**Capítulo Único**



## Titulo VIII

Capítulo I - Observancia de la Ley

Capítulo II - Inspección y Vigilancia

Capítulo III - Medidas de Seguridad

Capítulo IV - Sanciones Administrativas

Capítulo V - Recurso de Inconformidad

Capítulo VI - De los Delitos del Orden Federal

Capítulo VII - Denuncia Popular

Son de especial importancia los siguientes aspectos:

- En el capítulo I del primer título se habla de los alcances de dicha ley y se dan las definiciones de varios términos como ambiente, contaminación, control ambiental, impacto ambiental, etc.
- En el capítulo II y III del mismo título, se mencionan las atribuciones y coordinación de la Semarnap con los gobiernos municipales o locales.
- En el segundo título se abarca lo relativo a la áreas naturales protegidas.
- El título tercero habla de lo relativo al aprovechamiento de los recursos naturales.
- El título cuarto es de gran importancia, ya que cita lo referente a prevención y control de la contaminación de agua, atmósfera y suelo, actividades riesgosas, materiales y residuos peligrosos, ruido, etc. Esta es una de las partes fundamentales en cuanto a legislación de la Semarnap para el presente trabajo.
- En el título octavo se menciona lo relativo a inspecciones, vigilancia, medidas de seguridad, sanciones y recursos de inconformidad, por lo cual es también de gran importancia este título.

En el reglamento de esta ley y en las normas oficiales en materia de ecología se profundizan y ven más a detalle estas y otras disposiciones.

Reglamento de la Ley Gral. del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos - 1988

Este reglamento regula todo lo relativo a los residuos peligrosos, de acuerdo a sus 5 capítulos, los cuales enunciamos a continuación:

**I. Disposiciones Generales**

**II. De la Generación de Residuos Peligrosos**

**III. Del Manejo de Residuos Peligrosos**

**IV. De la Importación y Exportación de Residuos Peligrosos**

**V. De las Medidas de Control y de Seguridad y Sanciones**

En el art. 4o del capítulo I se menciona que la Secretaría deberá determinar y publicar en el Diario Oficial los listados de los residuos peligrosos, procedimientos para el manejo de éstos, evaluación de impacto ambiental, control de su manejo, autorización al generador y empresas de servicios de manejo para la disposición de ellos y expedición de instructivos y manuales para el cumplimiento del Reglamento.

El listado de dichos residuos peligrosos se publicó en la norma NOM-052-ECOL-1993 (antes NOM-PA-CRP-001/1993), como se mencionará a continuación en el inciso de Normas Oficiales en Materia de Ecología.

En el art. 5o del mismo capítulo se menciona que los responsables de cumplir con las disposiciones del reglamento y normas serán los generadores y personas físicas o morales que manejen, importen o exporten los residuos.

De acuerdo al art. 6o. aquellos que generen residuos estarán obligados a determinar si éstos son peligrosos.

Para cumplir con lo anterior vale la pena mencionar nuevamente que esto se llevará al cabo de acuerdo a lo establecido por la norma NOM-052-ECOL-1993 (antes NOM-PA-CRP-001/1993.)

En el capítulo II se cita en el art. 7o. que aquellos que realicen actividades que generen residuos peligrosos deberán contar con la autorización de la Secretaría en los términos de los arts. 28 y 29 de la LGEEPA. En el art. 8o. se mencionan las responsabilidades de los generadores de residuos, dentro de las cuales es notable el hecho de que deberá llevar una bitácora con el registro de los residuos en cuanto a cantidades generadas, disposición, movimientos y manejos, entradas y salidas, transporte, etc.

En el art. 10o. del cap. III se comenta que se requiere de autorización de la Sria. para instalar y operar sistemas de almacenamiento, transporte, disposición final, reciclaje, incineración, etc. de residuos peligrosos.

En el art. 13 del mismo capítulo se autoriza al generador de residuos para contratar los servicios de empresas dedicadas al manejo, disposición, etc. de ellos.

En el resto de este capítulo se legisla sobre las condiciones para el manejo, confinamiento, transporte, casos especiales, derrames, avisos y lugares de almacenamiento abiertos y cerrados de residuos.

En el capítulo V se norman las sanciones y medidas de control y seguridad, de lo cual vale la pena mencionar que las empresas que infrinjan la ley y/o el reglamento se podrán hacer acreedoras a las siguientes sanciones:

- Multas de 20 a 20 000 días de salario mínimo vigente
- Clausura temporal o definitiva, total o parcial
- Arresto admvo. hasta por 36 horas
- Revocación de permisos, como lo pudieran ser el de generación de residuos

Por otro lado se menciona que la Sria. podrá realizar las acciones de vigilancia e inspecciones para verificación del cumplimiento de la Ley, el Reglamento y Normas e Instructivos.

Además en el último artículo (63) se cita que cualquier persona podrá denunciar ante las autoridades competentes todo hecho, acto u omisión que produzca desequilibrio ecológico o daños al ambiente contraviniendo lo dispuesto por la legislación.

#### Reglamento de la Ley Gral. del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Productos y Servicios - 1993

Este documento contiene 6 capítulos, de los cuales nos interesan el segundo y el quinto principalmente, pues son los correspondientes a la Industria y Medidas de Control - Sanciones respectivamente.

Adicional a estos reglamentos, existen las normas oficiales mexicanas en materia de ecología, que sustituyen a las anteriores normas técnicas ecológicas ya derogadas.

#### Normas Oficiales Mexicanas en materia de Ecología

La Sedesol por medio del INE llevó al cabo la elaboración de las Normas Técnicas Ecológicas. A partir de 1993, estas normas se cambiaron por Normas Oficiales Mexicanas publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Actualmente son ya 58 las normas oficiales mexicanas en materia de ecología. A continuación se enuncian algunas de estas normas:

- NOM-052-ECOL-1993 - que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos. (antes NOM-PA-CRP-001-1993)

- NOM-053-ECOL-1993 - que establece el procedimiento para llevar al cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad. (antes NOM-PA-CRP-002-1993)
- NOM-054-ECOL-1993 - que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993. (antes NOM-PA-CRP-003-1993)
- NOM-055-ECOL-1993 - que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto los radioactivos. (antes NOM-PA-CRP-004-1993)
- NOM-056-ECOL-1993 - que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. (antes NOM-PA-CRP-005-1993)
- NOM-057-ECOL-1993 - que establece los requisitos que deben observarse para el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos. (antes NOM-PA-CRP-006-1993)
- NOM-058-ECOL-1993 - que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. (antes NOM-PA-CRP-007-1993)
- NOM-035-ECOL-1993 - que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición. (antes NOM-CCAM-002-1993)
- NOM-001-EDIF-1994 - que establece las especificaciones y métodos de prueba para los inodoros de uso sanitario.
- NOM-002-EDIF-1994 - que establece las especificaciones y métodos de prueba para válvulas de admisión y válvulas de descarga en tanques de inodoro.

De acuerdo a la NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos, se define el código CRETIB, para la clasificación de las características que exhiben los residuos peligrosos y cuyo significado o nombre está dado por las siglas de las siguientes palabras:

C - Corrosivo  
R - Reactivo  
E - Explosivo  
T - Tóxico  
I - Inflamable  
B - Biológico Infeccioso

En el anexo 1 de esta norma se determina la peligrosidad de los residuos, basuras y residuos generados. En las tablas de sus anexos 2 y 3 se incluyen los residuos considerados como peligrosos. Asimismo se mencionan una serie de criterios para la determinación de la peligrosidad de residuos no contenidos en estas tablas.

Los residuos clasificados como peligrosos en esta norma deberán manejarse según el Reglamento General de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y otras normas oficiales aplicables. Dicha legislación será vigilada por la Semarnap por medio de la Profepa y las sanciones en caso de incumplimiento serán de acuerdo a la LGEEPA.

Existen varios laboratorios autorizados para realizar estos estudios de peligrosidad con base en los códigos CRETIB.

#### 4.6 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL - IMSS

A diferencia de la STPS y la SS, la labor llevada al cabo por el IMSS es de tipo reparativa y no preventiva. (medicinas, tratamientos, indemnizaciones, etc.). Este organismo realiza inspecciones para la determinación del grado de riesgos para el seguro de riesgos de trabajo.

El grado de riesgo en un centro de trabajo, que ha sido determinado por el IMSS es un aspecto muy importante, ya que de acuerdo a éste, serán mayores o menores las cuotas que se aportarán a este organismo.

C - Corrosivo  
R - Reactivo  
E - Explosivo  
T - Tóxico  
I - Inflamable  
B - Biológico Infeccioso

En el anexo 1 de esta norma se determina la peligrosidad de los residuos, basuras y residuos generados. En las tablas de sus anexos 2 y 3 se incluyen los residuos considerados como peligrosos. Asimismo se mencionan una serie de criterios para la determinación de la peligrosidad de residuos no contenidos en estas tablas.

Los residuos clasificados como peligrosos en esta norma deberán manejarse según el Reglamento General de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y otras normas oficiales aplicables. Dicha legislación será vigilada por la Semarnap por medio de la Profepa y las sanciones en caso de incumplimiento serán de acuerdo a la LGEEPA.

Existen varios laboratorios autorizados para realizar estos estudios de peligrosidad con base en los códigos CRETIB.

#### 4.6 INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL - IMSS

A diferencia de la STPS y la SS, la labor llevada al cabo por el IMSS es de tipo reparativa y no preventiva. (medicinas, tratamientos, indemnizaciones, etc.). Este organismo realiza inspecciones para la determinación del grado de riesgos para el seguro de riesgos de trabajo.

El grado de riesgo en un centro de trabajo, que ha sido determinado por el IMSS es un aspecto muy importante, ya que de acuerdo a éste, serán mayores o menores las cuotas que se aportarán a este organismo.

## Ley del Seguro Social - 1973

Esta ley consta de siete títulos y es de observancia general en toda la República. Dichos títulos corresponden con los siguientes temas:

- Título I - Disposiciones Generales
  - Título II - Del Régimen Obligatorio del Seguro Social
  - Título III - Del Régimen Voluntario del Seguro Social
  - Título IV - De los Servicios Sociales
  - Título V - Del Instituto Mexicano del Seguro Social
  - Título VI - De los Procedimientos y de la Prescripción
  - Título VII - De las Responsabilidades y Sanciones
- Apéndices

Es de notarse que en el título segundo se cita lo relativo a bases de cotización, cuotas, prevención de riesgos de trabajo; seguros de riesgos de trabajo, enfermedades, maternidad, invalidez, vejez, cesantía, servicio de guardería y muerte.

En el título quinto, art.240 se mencionan las atribuciones del IMSS, dentro de las cuales vale la pena mencionar las siguientes:

- Expedición de reglamentos del IMSS
- Difusión de conocimientos y práctica de previsión y seguridad social.
- Registro de patrones e inscripción de trabajadores.
- Determinación de existencia, contenido y alcance de obligaciones incumplidas por los patrones.
- Ratificación, Rectificación y Cambio de la Clasificación y el Grado de Riesgo de las empresas.
- Ordenamiento y Práctica de inspecciones domiciliarias para comprobar el cumplimiento de esta ley.



- Coordinación con autoridades locales para el cumplimiento de objetivos.

Reglamento para la Clasificación de Empresas y Determinación del Grado de Riesgo de Seguro de Riesgos en el Trabajo - 1981

Este reglamento consta de los siguientes 6 capítulos:

Capítulo I - Disposiciones Preliminares

Capítulo II - Clasificación de las Empresas

Capítulo III - Determinación del grado de riesgo

Capítulo IV - Organos Administrativos y sus Atribuciones

Capítulo V - Procedimientos

Capítulo VI - Disposiciones Generales

En el artículo 1º de este reglamento, capítulo I se menciona que norma la clasificación de las empresas y la determinación del grado de riesgo del seguro de riesgos de trabajo. De acuerdo a la clase y grado de riesgo del giro de la empresa serán las cuotas a cubrir.

De acuerdo a la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajadores, se establecen cinco clases de riesgo para clasificar a las empresas, agrupándolas por diferentes actividades y ramas industriales.

De acuerdo a lo anterior, en el artículo 13 del segundo capítulo, se incluye una tabla o Catálogo de Actividades, dónde vienen las diferentes actividades, ramas industriales y la clase de riesgo correspondiente.

Las actividades se desglosan por grupo, fracción y descripción y a cada una le corresponde su clase de riesgo, siendo ésta I, II, III, IV o V.

Todas las empresas se clasifican de acuerdo a este catálogo y en caso de que no correspondan exactamente con la descripción de la actividad mencionada en éste, serán clasificadas de acuerdo al grupo y fracción con el que tengan mayor similitud en las actividades que realicen.

El grado de riesgo se determina de acuerdo a la *Tabla de los Productos de los Índices de Frecuencia (If) y Gravedad (Ig) por Clases y Grados de Riesgo y Primas* incluido en el artículo 79 del capítulo III de la Ley del IMSS, relativo al Seguro de Riesgos de Trabajo en su sección V del Régimen Financiero. Para poder utilizar esta tabla es necesario calcular el Índice de Frecuencia de acuerdo al art. 28 y el Índice de Gravedad según el art.29 del capítulo III del reglamento, así como conocer la clase de riesgo de acuerdo al catálogo de actividades ya mencionado anteriormente.

#### 4.7 SECOFI, SE, SEDENA, SRE y SCT

Además de la STPS, SS, SEMARNAP e IMSS, existen otras instituciones como la SECOFI, SE, SEDENA, SRE y SCT que también han normado sobre asuntos de Seguridad e Higiene. A continuación se enuncian algunas de las Leyes, Reglamentos, Decretos y Normas Oficiales Mexicanas publicadas por dichas instituciones y que forman parte de este trabajo:

SECOFI:

- NOM-EM-002-SCFI-1993 - Productos eléctricos - Conductores, Alambres y Cables. - Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.
- NOM-003-SCFI-1993 - Requisitos de Seguridad en Aparatos Electrodomésticos y Similares.
- NOM-008-SCFI-1993 - Sistema General de Unidades de Medida.

- NOM-010-SCFI-1993 - Instrumentos de medición - instrumentos para pesar de funcionamiento no automático, requisitos técnicos y metrológicos.

- NOM-011-SCFI-1993 - Instrumentos de medición - termómetros de líquido en vidrio para usos generales.

- NOM-016-SCFI-1993 - Aparatos Electrónicos. Aparatos Electrónicos de uso en oficina y alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica. Requisitos de seguridad y métodos de prueba.

**SE (antes SEMIP):**

- NOM-EM-001-SEMP-1993 - que regula las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

**SEDENA:**

A la Secretaría de la Defensa Nacional le corresponde vigilar el uso y manejo de explosivos. Considerando que algunos de los productos químicos manejados en la industria química son explosivos, es necesario acatar la legislación a este respecto. Algunos de los documentos elaborados por esta institución son los siguientes:

- Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos

- Reglamento de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos

**SRE:**

La Secretaría de Relaciones Exteriores es la encargada de llevar al cabo los convenios internacionales para homogeneizar la seguridad e higiene en el trabajo con varios fines, como por ejemplo el comercio internacional.

Algunos de éstos son:

- Decreto de Promulgación del Convenio 170 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo.
- Decreto de Promulgación del Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC) adoptado en Ginebra Suiza el 2 de diciembre de 1972.

**SCT:**

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes regula todo lo relativo a las condiciones de seguridad, bajo las cuales es necesario transportar todos los compuestos químicos, para lo cual se han emitido una serie de leyes, reglamentos y normas que indican dichas disposiciones. Algunas de éstas son las siguientes:

- Ley de Vías Generales de Comunicación
- Reglamento para el Transporte Federal de Carga
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
- NOM-002-SCT2/1994 - Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
- NOM-003-SCT2/1994 - Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
- NOM-004-SCT2/1994 - Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- NOM-005-SCT2/1994 - Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-007-SCT2/1994 - Marcado de Envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- NOM-0010-SCT2/1994 - Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

- NOM-0011-SCT2/1994 - Condiciones para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.
- NOM-0017-SCT2/1994 - Lineamientos generales para el cargado, distribución y sujeción en las unidades de autotransporte de los materiales y residuos peligrosos.
- NOM-0019-SCT2/1994 - Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.
- NOM-0023-SCT2/1994 - Información técnica que debe contener la placa que portan los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel y envases con capacidad mayor a 500 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.

Existen otras normas que especifican la forma en que se deben de construir los envases y recipientes de materiales y residuos peligrosos, así como disposiciones especiales y generales para el envase, embalaje y transporte de sustancias peligrosas.

## **V. GENERALIDADES DE FRP DE MEXICO**

## **V. GENERALIDADES DE FRP DE MEXICO**

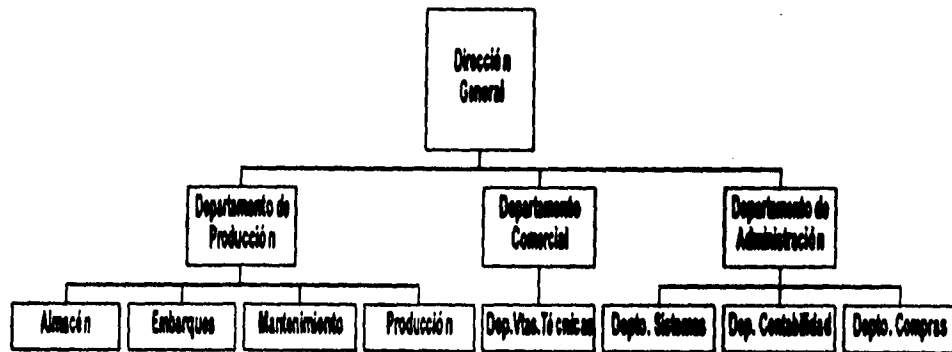
---

### **5.1 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA**

En esta empresa laboran un total de 30 personas distribuidas en los siguientes departamentos:

- 1. Dirección General**
  
- 2. Departamento de Producción**
  - Supervisión de Producción**
  - Almacén**
  - Embarques**
  - Mantenimiento**
  - Personal Obrero**
  
- 3. Departamento Técnico de Ventas**
  
- 4. Departamento de Contabilidad**
  
- 5. Departamento de Compras**
  
- 6. Departamento de Sistemas**

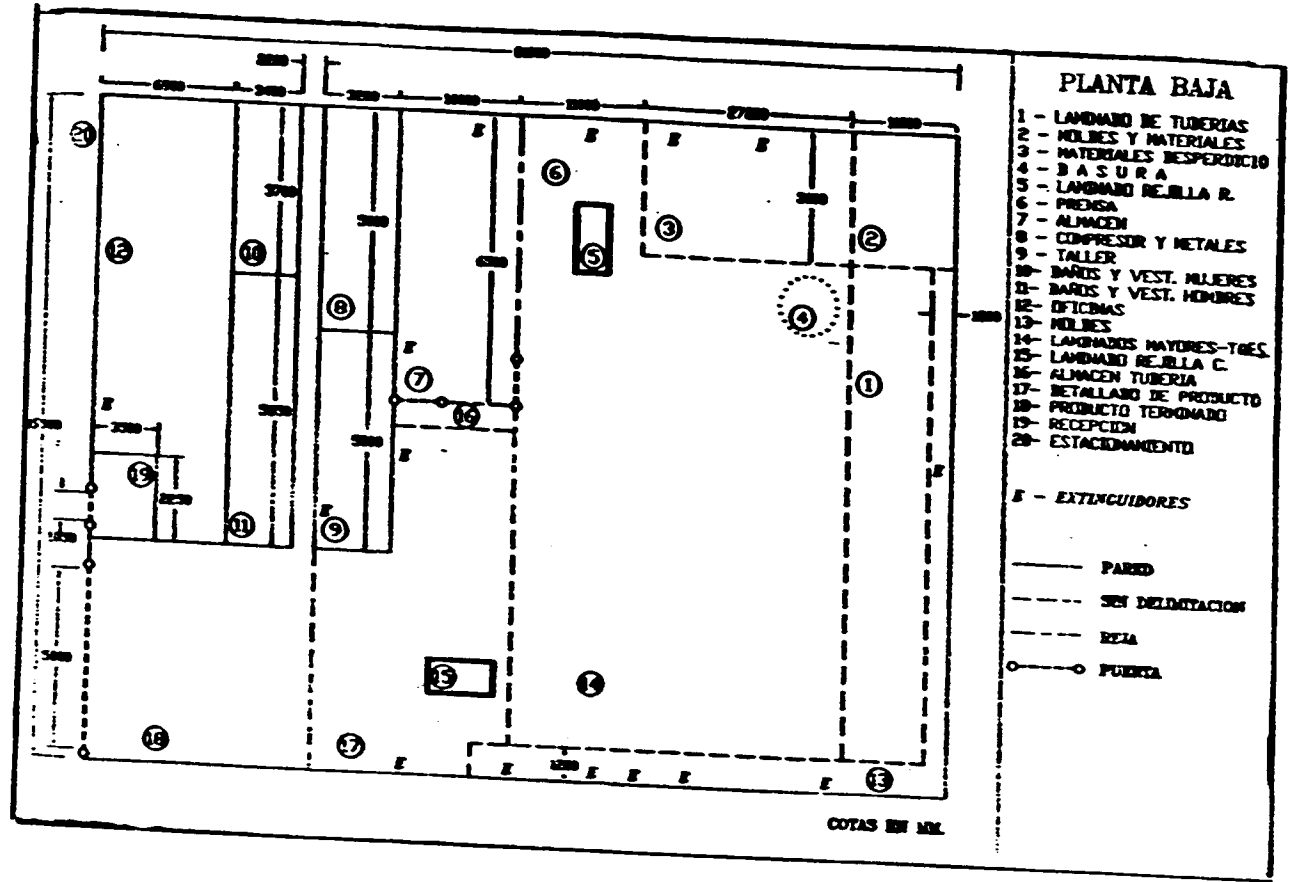
## 5.2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

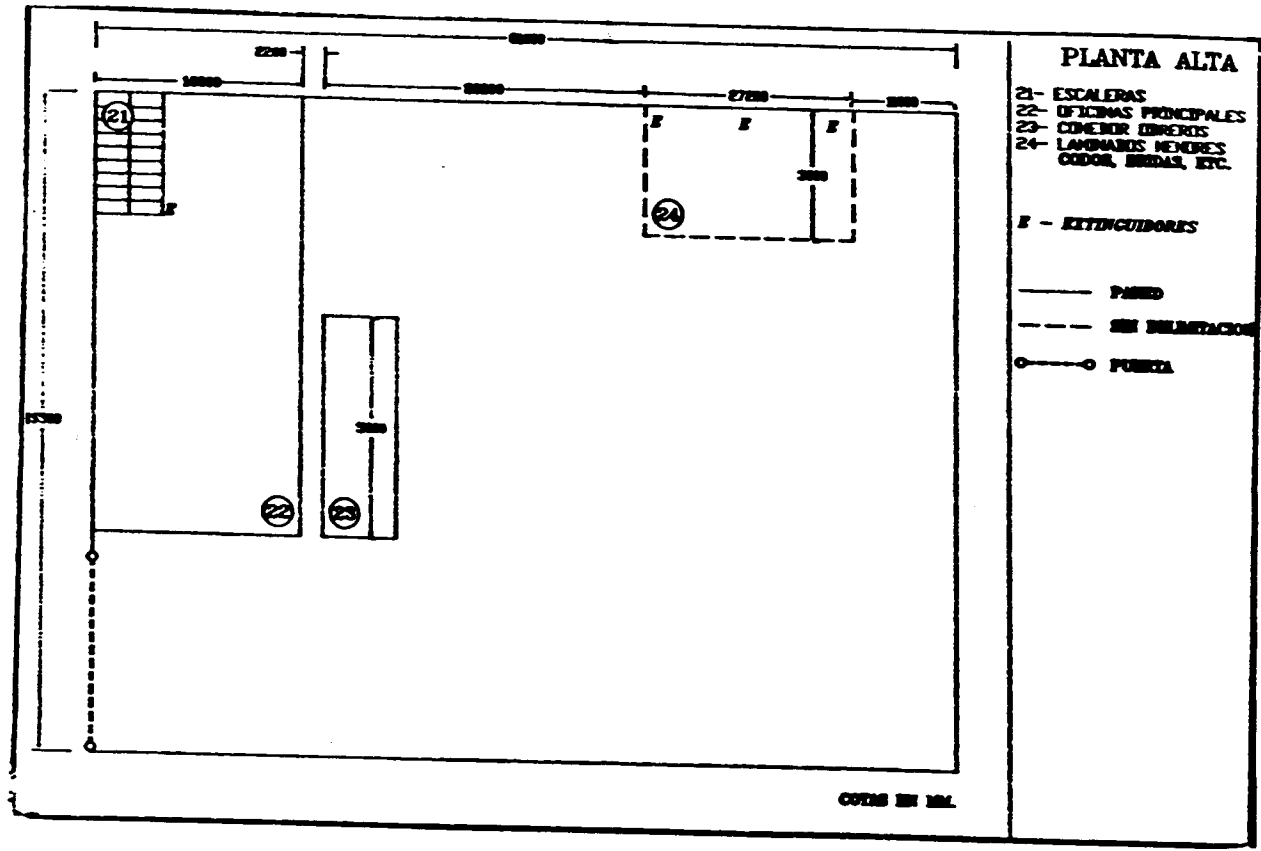


## 5.3 PLANO GENERAL DE LAS INSTALACIONES :

En las siguientes páginas se muestran los planos de las instalaciones de la empresa. El primero corresponde al nivel de planta baja y el segundo al primer piso.







## **VI. PROCESO DE FABRICACION**

## **VI. PROCESO DE FABRICACION**

---

### **6.1 MATERIAS PRIMAS :**

#### **1. Directas**

- Fibra de Vidrio
- Resina poliéster virgen
- Resina poliéster pigmentada (Gel-Coat)
- Monómero de Estireno
- Peróxido de metil-etil-cetona (catalizador)
- Octoato de Cobalto
- Dimetilnilina
- Trióxido de antimonio
- Resina poliéster preparada ( resulta de la combinación de resina virgen, estireno, octoato de cobalto y dimetilnilina o trióxido de antimonio en algunos casos). Existen varias formulaciones de ésta.

#### **2. Indirectas**

- Thinner
- Alcohol polivinilico ( película de separación )
- Cera desmoldante
- Madera
- Fibracel
- Clavos
- Brochas
- Rodillos
- Etc.

Las materias primas directas quedan integradas dentro del producto ( plástico reforzado ), mientras que las indirectas solo sirven para ayudar a la fabricación del producto, como lo puede ser para la fabricación del molde ( madera, fibracel y clavos ), agente de separación entre el molde y el producto ( alcohol polivinílico y cera desmoldante ), utensilios para impregnar la resina a la fibra ( brochas y rodillos ) y un disolvente para que no se gelen los utensilios como brochas y rodillos ( thinner ).

#### **6.2 PRODUCTOS :**

El único producto obtenido en este proceso de fabricación es el plástico reforzado, ya sea un equipo, una pieza decorativa, etc.

#### **6.3 SUBPRODUCTOS :**

Al ser un proceso de polimerización no existen subproductos, ya que todas las materias primas quedan inmersas en el producto final.

#### **6.4 RESIDUOS Y CONTAMINANTES :**

- Disolventes derramados o volatilizados de la resina (Acetona, Estireno, Tolueno o Alcohol Polivinílico) - contaminación al aire
- Reactivos (Dimetilanilina - DMA) derramados - contamina el lugar de trabajo
- Polvo de plástico reforzado con fibra de vidrio - contaminación al aire y basura
- Residuos sólidos (Recortes de las piezas, Piezas fuera de especificación, Prototipos de madera o plástico inservibles, Piezas no geladas completamente, Desperdicios de materiales, Recipientes vacíos de M.P., Disolventes gelados, Brochas y recipientes gelados). - basura

En el proceso de fabricación de plástico reforzado no se contamina el agua. Para la polimerización de la resina poliéster es necesario que haya una total ausencia de agua, por lo cual en el proceso de fabricación no hay agua de proceso. El proceso de fabricación es casi por completo manual o artesanal como se verá a continuación en la descripción del proceso, por lo cual no se utilizan máquinas que requieran de un servicio auxiliar como lo pudieran ser agua de enfriamiento o vapor. En dicho proceso el agua solo tiene dos funciones domésticas: para beberse y para el aseo del personal de planta al final de la jornada.

Los disolventes y reactivos utilizados en este proceso productivo son en su mayoría muy volátiles, por lo que constantemente se encuentran en fase vapor en el aire de la planta. En el capítulo de análisis ambiental se mencionarán las cantidades de estos disolventes de acuerdo a los muestreos y se hablará de sus características y peligrosidad.

El polvo de fibra de vidrio se puede generar al lijar, esmerilar o raspar alguna pieza de plástico reforzado ya sólida y gelada. Es un polvo blanco que al contacto con la piel provoca irritación y/o alergia.

Los recortes de plástico reforzado se originan al hacer cortes al producto para darle la forma deseada, es decir, son partes del producto final que se recortan. Son sólidos y su apariencia es la de cualquier plástico rígido.

Algunos de estos recortes no fueron completamente impregnados con resina, por lo cual en parte quedan como un plástico y en sus orillas queda la fibra de vidrio sin resina.

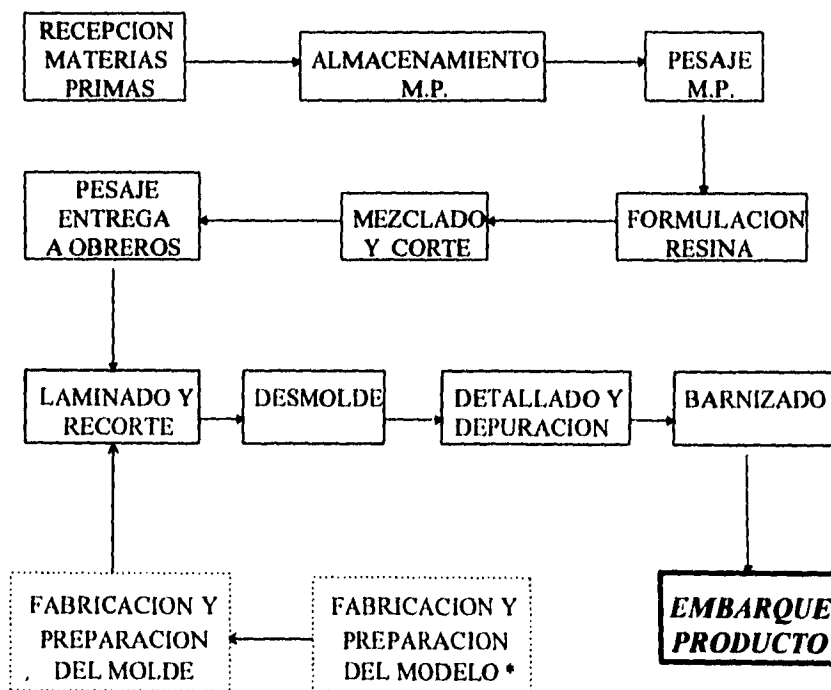
Otros recortes o piezas no fueron bien catalizadas, por lo que quedan sin gelar e inservibles.

Al mojar mediante brochas y rodillos la fibra con la resina catalizada, estos utensilios quedan impregnados con ella, por lo que si no se les enjuaga con un disolvente, la resina que los cubre se gelará y al endurecerse los dejará inservibles.

Debido a lo anterior es necesario enjuagarlos de vez en cuando, para lo cual se utiliza la mayoría de las veces thinner o en su defecto estireno. Este disolvente después de servir como medio de enjuague varias veces, llega a disolver cierta cantidad de resina que a la larga se polimeriza y gela consigo al disolvente, quedando como un plástico blando.

Por último vale la pena mencionar que todos los recipientes de materia prima, los utilizados para contener resina preparada y disolventes para evitar gelado de brochas y rodillos, forman parte también de los residuos sólidos generados en este proceso.

**6.5 DIAGRAMA DEL PROCESO DE FABRICACION :**



\* NOTA: EN CASO DE QUE SE REQUIERA DE MODELO.

## 6.6 DESCRIPCION DEL PROCESO :

Existen varios métodos para la fabricación de equipo de plástico reforzado como lo son:

### I. Moldeo a baja presión

- Por moldeo abierto - moldeo en una cara ( generalmente un solo molde ).

- Laminado manual
- Aspersión

- Por moldeo cerrado - moldeo en dos caras ( empleando dos moldes ).

### II. Moldeo de alta presión

### III. Otros sistemas

Con el método de moldeo abierto a baja presión se inició la Industria del Plástico Reforzado, siendo este proceso el que se sigue empleando predominantemente en México y en la empresa a la que estamos abocando dicho estudio y consiste en lo siguiente:

#### 1. Fabricación del modelo de la pieza o equipo

En algunos casos es necesario hacer una pieza inicial con la cual se fabricarán uno o más moldes para obtener las piezas finales. Este modelo se puede hacer con madera, metal u otros materiales.



## 2. Fabricación del molde

Si se trata de un equipo como lo puede ser un tanque para almacenamiento, no se fabricará ningún modelo, sino que se construirá directamente el molde del tanque, haciendo una tarima de madera y el cuerpo del tanque mediante tablas, clavos, hojas de fibracel u otros materiales.

Si se trata de una pieza decorativa o que requiera de la existencia para la fabricación del molde, éste se fabricará como si fuera una pieza final con resina poliéster y fibra de vidrio como se describirá a continuación.

## 3. Preparación del molde

La pieza final tendrá el mismo acabado que la cara de los moldes utilizados para su fabricación, por lo cual si se desea que la pieza quede bien lisa y sin defectos, se deberá cuidar que los moldes tengan sus caras también lisas. Para ello se examina el molde y en los lugares que presenta irregularidades, cabezas de clavos, etc., es necesario ponerle un plaste que deje la superficie lisa.

Asimismo para evitar que el molde quede adherido a la pieza final, se pone una película que separe a la pieza del molde ( en algunos casos papel mylar y en otros alcohol polivinílico que se aplica con una brocha y que al secar hace las veces de un plástico muy fino y soluble en agua ).

## 4. Preparación de las Materias Primas

La fibra de vidrio a ser utilizada se pesará y cortará debidamente de acuerdo al tamaño de la pieza que formará.

Por otro lado se pesará y formulará la resina de la siguiente forma:

- cantidad de resina virgen
- cantidad de monómero de estireno
- cantidad de octoato de cobalto
- cantidad de dimetilnilina
- cantidad de trióxido de antimonio
- cantidad de agente tixotrópico
- cantidad de otros compuestos adicionados

Una vez pesadas las cantidades de dichos componentes de la resina, éstos se mezclan durante un tiempo determinado según la cantidad de material, el tipo de agitador y agitación, etc., para formar así la denominada resina preparada, la cual únicamente requiere de ser catalizada y aplicada.

Posteriormente se pesan las cantidades de resina preparada, fibra de vidrio, catalizador, thinner, etc. a ser entregadas a los obreros para el laminado de la pieza, como sigue a continuación.

#### 5. Aplicación de la primera capa de la pieza o equipo

Sobre el molde se aplica directamente con una brocha una capa de resina catalizada con peróxido de metil-etil-cetona. Después de lo anterior se procede a colocar la primera capa de fibra de vidrio. Una vez colocada ésta, se le adiciona con la brocha más resina catalizada hasta que quede bien mojada la fibra. Por último, se empareja y se le sacan las burbujas de aire que puedan quedar atrapadas mediante un rodillo.

#### 6. Aplicación del resto del cuerpo de la pieza

Después de aplicada la primera capa de resina y fibra, se procede a aplicar el resto de las capas de igual manera, hasta alcanzar el espesor requerido para obtener la resistencia deseada.

#### 7. Etapa de gelado y curado

Una vez aplicadas todas las capas de resina y fibra, se deberá esperar el tiempo adecuado a que la pieza gele, es decir, fragüe o se solidifique. Este proceso se puede activar mediante calentamiento o exposición a la luz.

Mientras está gelando la pieza, es posible hacer los recortes de los sobrantes de fibra de vidrio no impregnados con resina o de las partes que no formarán parte de la pieza terminada y que se deben de eliminar.

#### 8. Desmolde, Detallado y Terminado

Una vez gelada la pieza, se procederá a desmoldarla y a detallarla, ya sea pegándole otras piezas, cortándole partes, dándole un acabado más fino, aplicándole resina de algún color, etc.

#### 9. Barnizado

En algunos casos, al pegar una pieza a otra o previo al barnizado de la misma, es necesario esmerilar o lijar las superficies que entrarán en contacto para el pegue o que se barnizarán, proceso del cual se desprende el polvo de fibra de vidrio, considerado como uno de los contaminantes importantes en el proceso de fabricación de este estudio.

Por último se barnizará la pieza aplicándole una última capa de resina catalizada de igual forma que si se le estuviera pintando. Esto se hace para fines de acabado y que la pieza no quede áspera y se pueda tocar sin tener algún raspón o corte.

#### **10.Embarque**

Una vez gelada la resina del barniz, la pieza queda lista para las pruebas hidrostáticas, mecánicas y para su embarque debidamente empacada o estibada.

## **VII. ADMINISTRACION DE RIESGOS**

## VII. ADMINISTRACION DE RIESGOS

---

### 7.1 GENERALIDADES

Al realizar cualquier actividad siempre hay implícitos toda clase de riesgos que se tienen que correr, pudiendo ser éstos intrascendentes o no, según las consecuencias que puedan provocar. La industria no representa una excepción a lo anterior, siendo los riesgos en algunos de los procesos industriales muy grandes, pudiendo ocasionar daños físicos o materiales incalculables.

Por ejemplo podríamos citar el deplorable accidente que se dio en Chernobyl, al haberse difundido indebidamente ondas radioactivas que mataron a muchísima gente, afectaron la salud de muchas más, alteraron los ecosistemas cercanos, etc.

Debido a esto, es muy importante el manejo que se le pueda dar a los riesgos; en especial si la actividad es industrial.

El recurso que se tiene para ello es la Administración de Riesgos, la cual debe disponer el manejo óptimo de elementos para la asignación de soluciones técnicas y económicas de un Riesgo.

Para comprender mejor lo anterior, podemos definir un riesgo como una acción o condición que hace posible en mayor o menor probabilidad la ocurrencia de un daño (humano, ecológico, material).

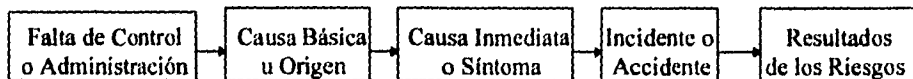
Dado que este trabajo pretende analizar un centro de trabajo, los riesgos que debemos de administrar lo mejor posible son los laborales, por lo cual definimos un Riesgo de Trabajo como un accidente o enfermedad a que está expuesto el trabajador en ejercicio o motivo del mismo.

La administración es un proceso dinámico, en el que constantemente tiene que revisar, mejorar, estudiar, hacer cambios, etc. o de lo contrario no cumplirá con su función, es decir, manejar adecuadamente los riesgos.

Muchas veces tomamos riesgos que no debemos y después nos arrepentimos de haberlo hecho. Nadie puede prever la ocurrencia de un accidente y es difícil decir hasta donde puede o debe alguien arriesgarse, aunque podríamos seguir las siguientes premisas:

- No arriesgar más de lo que se pueda aceptar perder.
- No arriesgar mucho por poco.

Para prevenir que sucedan riesgos de trabajo, debemos entender primero el modelo de ocurrencia de éstos:



## 7.2 FALTA DE CONTROL O ADMINISTRACION

La administración de los riesgos deberá valerse de varios elementos para cumplir con su propósito, que es evitar la ocurrencia de accidentes. Dichos recursos son:

- Identificar los riesgos
- Evaluar los riesgos
- Evaluar los costos que pueden generar
- Llevar al cabo estrategias para su control (eliminación, reducción, control, seguros, fondos, etc.)

El objetivo principal es una buena administración de riesgos. Si la administración no es la adecuada o existe falta de control, la posibilidad de que ocurra un riesgo se acrecienta de manera muy considerable.

### 7.3 CAUSA BASICA U ORIGEN

Las causas u orígenes de la ocurrencia de riesgos pueden ser por factores personales o de trabajo, como se indica en la siguiente tabla:

<u>Factores Personales</u>	<u>Factores Laborales</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de conocimiento o capacidad</li><li>• Falta de motivación</li><li>• Conformación física y/o mental</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos o herram. en malas condiciones</li><li>• Materiales inadecuados</li><li>• Medio ambiente</li></ul>

Estos son algunos de los muchos factores que pueden provocar que ocurra un accidente laboral.

### 7.4 CAUSA INMEDIATA O SINTOMA

Las acciones y/o condiciones inseguras toman un papel muy importante en este modelo de riesgos. Las definiciones de estos dos términos son las siguientes:

Un Acto Inseguro es una acción realizada por el trabajador que omite o viola el método o medida aceptada como segura. Ejemplos de actos inseguros pueden ser la operación de un equipo o maquina sin autorización o la falta de uso de equipo de protección personal. Un acto inseguro es más riesgoso que una condición insegura, ya que representa una acción directa del trabajador que viola una norma.



Una Condición Insegura es una circunstancia peligrosa que hace posible la ocurrencia de un accidente, enfermedad o daño material. La condición insegura es aquella que no es propicia para llevar al cabo la actividad; por ejemplo trabajar con iluminación deslumbrante, resguardo inadecuado, etc. No representa una acción directa, sino que es una acción en un medio inadecuado.

### **7.5. INCIDENTE O ACCIDENTE**

Una vez ocurrido un riesgo, existen varios tipos de incidentes o accidentes. Algunos de ellos pueden ser:

- Golpes
- Caídas
- Sobreesfuerzos por levantar o jalar algo
- Contactos con altas temperaturas, productos químicos, electricidad

### **7.6 RESULTADOS DE LOS RIESGOS**

Los resultados de dichos incidentes pueden variar ampliamente desde un daño material menor, hasta casos en que se ve afectada la salud de los trabajadores o incluso la muerte, entendiéndose por salud el bienestar físico, mental y social y la ausencia de enfermedad.

Dichos resultados se pueden sintetizar en los siguientes tipos:

#### **1. Incidentes**

- Lesión
  - ⇒ Física (accidente o enfermedad)
  - ⇒ Psíquica
  - ⇒ Social

- Daño
  - ⇒ Materiales
  - ⇒ Equipo
  - ⇒ Instalaciones
  - ⇒ Tiempo

Dentro de los incidentes podemos definir accidente como una lesión orgánica o perturbación funcional inmediata, posterior o muerte producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo. Enfermedad es un estado patológico, que para efectos legales fuera causada con motivo del desempeño del trabajo.

## **2. Legal**

- Incapacidad
  - ⇒ Temporal
  - ⇒ Permanente Parcial
  - ⇒ Permanente Total
  
- Muerte

### **7.7 COSTOS GENERADOS POR LOS RIESGOS DE TRABAJO Y SU EVALUACION**

La ocurrencia de un riesgo de trabajo nos genera gastos, los cuales podemos cubrir mediante un seguro previamente adquirido o de lo contrario hacer el pago directamente de los gastos que éste cause. Los elementos relacionados con estas dos posibilidades son los siguientes:

- Riesgos asegurados - directamente recuperables
  - Seguro de riesgos de Trabajo - IMSS
  - Póliza de Seguros - Cias. Aseguradoras

- Riesgos no asegurados - indirectos no recuperables
- Trabajador individual - días por incapacidad, compensación salarial, baja productividad, etc.
- Grupo de trabajadores - tiempo para apoyo, baja productividad, tiempo extra, etc.
- Materiales - pérdida, tiempo, equipos, etc.

Para evaluar los riesgos de trabajo ocurridos, podemos recurrir a los índices de gravedad y frecuencia  $I_f$  e  $I_g$ , como se mencionó en el capítulo de legislación, de acuerdo a las fórmulas incluidas en el Reglamento correspondiente del IMSS.

## **7.8 INVESTIGACION DE ACCIDENTES E INCIDENTES**

Una vez ocurrido un accidente de trabajo, es necesario investigar cómo sucedió, porqué, cuando, etc., para evitar que se repita de la misma forma o alguna similar.

Será necesario recabar la información, procesarla, analizarla y evaluarla para obtener conclusiones, elaborar un reporte y tomar las medidas necesarias para evitar su repetición.

Sin embargo en la investigación de riesgos habrá que vencer algunos obstáculos como lo pueden ser:

- Temor a ser castigado
- Conservación de registro personal limpio
- Deseo de no interrumpir el proceso productivo
- Temor al tratamiento médico
- Papeleo excesivo
- Apatía hacia el área médica y de seguridad
- Restarle importancia

Para vencer estas y otras barreras que se puedan presentar en dicha investigación, existen algunos elementos de apoyo como:

- Utilización de la información en forma positiva
- Atención adecuada a la Seguridad e Higiene
- Reconocimiento del desempeño individual y de grupo
- Explicación de los beneficios de la investigación
- Involucramiento del trabajador

## **7.9 RESPONSABILIDADES EN LA ADMINISTRACION DE RIESGOS**

En el punto anterior mencionamos que se debe involucrar al trabajador, dar especial atención a la seguridad e higiene, explicar a todo el personal los beneficios que esto brinda, etc. Todos estos aspectos forman parte de las estrategias y política de seguridad que se debe de practicar en cada empresa. Esto implica la definición racional y clara del rumbo de la organización, de las necesidades para conseguir los objetivos y cuando alcanzarlos.

Para tener una empresa segura y poder administrar adecuadamente los riesgos, la labor debe ser de todo el personal y no únicamente del ingeniero de seguridad o el director general. Cada integrante de la empresa tiene sus deberes laborales y de igual forma debe tener responsabilidades para colaborar en la seguridad e higiene del centro de trabajo.

Las responsabilidades en materia de seguridad de los integrantes de la empresa son:

### **1. Director General**

En los casos en que se producen lesiones graves el patrón será el responsable ante la ley. Sus funciones son muy importantes, ya que es el que debe demostrar el liderazgo en el área de seguridad, así como lo hace en las demás labores.

Sus funciones principales son:

- Determinar la política de seguridad e higiene en la empresa
- Revisar y aprobar los objetivos en materia de seguridad
- Crear normas de seguridad, exigiendo su cumplimiento
- Dirigir al personal de seguridad de tal forma que se preste especial atención a los riesgos predecibles o condiciones inseguras

## 2. Departamento de Producción

La prevención de riesgos es una parte fundamental en la planta, ya que es éste el lugar donde más riesgos hay. Las funciones del supervisor de producción y de los demás integrantes de este depto. son:

- Evitar el planteamiento de operaciones que den lugar a un trabajo en condiciones de inseguridad
- Dar las instrucciones adecuadas para la realización de actividades
- Dar a los trabajadores el tiempo adecuado para la realización de cada una de sus labores
- No interferir en el trabajo entre los programas de producción y los esfuerzos en favor de la seguridad

## 3. Departamento de Mantenimiento

La función de este departamento es muy importante, ya que debe supervisar que todo funcione adecuadamente, no hayan fallas, etc. para lo cual cuenta con los siguientes recursos:

- Mantener en la planta un nivel de seguridad para el trabajo
- No permitir la existencia de riesgos temporales
- No permitir el deterioro del edificio ni interferir con producción al hacer reparaciones
- Darle un buen mantenimiento al equipo mecánico, p. ej. : lubricación, refacciones, etc.

#### 4. Departamento de Administración y Contabilidad

En teoría este departamento no parecería muy involucrado en las labores de seguridad, aunque es muy importante su desempeño para:

- Asignar gastos a la seguridad, así como a todos los demás aspectos del negocio
- Permanecer bien informado de los costos generados por las lesiones y tomar nota de los ahorros por la prevención de éstas

#### 5. Departamento de Compras

El departamento de compras regulará que todo equipo o material adquirido también cumpla con la política de seguridad, para lo cual deberá:

- Exigir que la maquinaria y equipo adquirido sea entregado con todas las medidas de seguridad y protecciones
- Cerciorarse que los materiales y materias primas se reciban bien etiquetadas, con certificado de análisis, así como instrucciones de riesgo al manipular el producto y hojas de seguridad de materiales (MSDS)

#### 6. El Empleado

Aún cuando el patrón es el responsable ante la ley de las lesiones de los trabajadores, esto no justifica a los trabajadores para no cuidarse a sí mismos y a sus compañeros. Estos deberán cumplir con lo siguiente:

- Ser responsables de su seguridad personal
- Seguir todos los reglamentos de seguridad, instrucciones e indicaciones
- Observar las medidas de seguridad como parte de las exigencias de trabajo, no como sugerencias

## 7. El Ingeniero o Especialista en Seguridad

Es importante hacer notar que en muchas empresas se considera que si existe un especialista en seguridad, éste será el responsable de controlar los riesgos en la organización. Esto es un error, porque como ya se mencionó, cada integrante de la empresa tiene sus propias responsabilidades.

De cualquier forma, las funciones principales de éste son:

- Organizar, estimular y guiar los programas de seguridad
- Mantenerse al día en todos los aspectos de seguridad

Algunas empresas cuentan con otros departamentos, los cuales también tendrán otras funciones para apoyar la seguridad, p. ej.: Control de Calidad, Desarrollo de Productos, etc.

Para poder llevar al cabo un buen análisis de riesgos nos valemos de la administración de riesgos, ya que es necesario identificar acciones y condiciones inseguras adecuadamente, de acuerdo al modelo anteriormente visto en este capítulo. Aplicando la administración de riesgos como se ha mencionado, realizamos el análisis de riesgos en FRP de México, el cual se presenta después del capítulo de análisis ambiental.

## **VIII. ANALISIS AMBIENTAL**



## VIII. ANALISIS AMBIENTAL

---

### 8.1 MUESTREO AMBIENTAL

En el proceso de fabricación de plástico reforzado se contamina el aire con vapores de los disolventes utilizados, ya que éstos son muy volátiles y se vaporizan a temperatura ambiente. Además se generan polvos, basura y otros residuos sólidos. Sin embargo, no se contamina el agua, ya que el proceso de polimerización de la resina poliéster requiere precisamente de la ausencia de agua. Además no se utiliza este fluido para enfriamiento ni ningún otro proceso, por lo que la fabricación de plástico reforzado con fibra de vidrio no involucra al agua en ninguna parte. El único uso que se le da al agua en FRP de México es de tipo doméstico para beberse y aseo personal de los obreros y del personal de oficina. Debido a la carencia de agua en dicho proceso no se muestreó agua, mas si se llevaron al cabo muestreos de aire para disolventes y polvos. Adicionalmente se comentará sobre los residuos sólidos y basuras generadas.

### 8.2 AIRE

#### Contaminación con Disolventes

Se efectuaron muestreos ambientales para la determinación de disolventes y otros volátiles en aire. Dicho análisis se realizó para determinar la presencia y concentraciones de estireno, thinner, dimetilanilina y alcohol polivinílico. Dado que el thinner utilizado en este segmento industrial es una mezcla de disolventes, principalmente tolueno y acetona, se hizo el muestreo para la determinación de estos dos productos, de los cuales si existen normas para determinar su presencia en el ambiente, mientras que para el thinner no la hay. También se llevó al cabo el muestreo para determinación de anilina en aire. Aunque no se maneja anilina como tal, se utiliza la dimetilanilina, compuesto que se asemeja mucho a éste y para el cual existe una norma oficial para su determinación.

Para la película de separación, compuesto del que ya se comentó anteriormente de su uso e identificación como un alcohol polivinílico, no existe ninguna norma para su determinación.

La realización de los muestreos se llevó al cabo como lo indican las siguientes normas :

NOM-0039-STPS-1993 Determinación de Acetona en Aire

NOM-0049-STPS-1993 Determinación de Estireno en Aire

NOM-0050-STPS-1993 Determinación de Tolueno en Aire

NOM-0081-STPS-1993 Determinación de Anilina en Aire

De acuerdo a estas normas oficiales, el procedimiento para determinar la concentración en el aire de Acetona, Estireno y Tolueno (y por analogía el del alcohol polivinílico) es el mismo y se enuncia a continuación:

Este procedimiento es mediante la adsorción en carbón activado, desorción con disulfuro de carbono y análisis cromatográfico de gases.

- Con una bomba personal de muestreo calibrada y de flujo conocido, se hace pasar un volumen conocido de aire a través de un tubo con carbón activado, para atrapar por adsorción los vapores orgánicos presentes.
- El carbón activado se saca de los tubos y se transfiere a un pequeño recipiente de muestreo con tapón.
- El carbón con los vapores adsorbidos se desadsorbe con disulfuro de carbono y se filtra para separarlo.
- Se toma una alícuota de la muestra desadsorbida y se inyecta a un cromatógrafo de gases.
- Se determina el área del pico resultante y se compara con el área de la inyección de los patrones para determinar la concentración de los disolventes.

**Notas:**

- ⇒ Los tubos de muestreo utilizados deben ser de vidrio, cuyas dimensiones son de 7 cm de largo con 6 mm de diámetro externo y 4 mm de diámetro interno y con ambos extremos sellados a la flama, conteniendo dos secciones de carbón activado de 20/40 mallas, separadas por una porción de espuma de poliuretano de 2mm. La sección anterior del tubo tendrá 100 mg de carbón y la posterior 50 mg. Entre el extremo de salida del tubo y la sección posterior, se colocará una porción de 3 mm de espuma de poliuretano. Al frente de la sección adsorbente se coloca un tapón de fibra de vidrio silanizada. La caída de presión del tubo debe ser inferior a una pulgada de mercurio para una velocidad de flujo de un litro por minuto.
- ⇒ Para el análisis de cada tubo de carbón, se le hace una muesca con una lima y se abre por ruptura. La fibra de vidrio se retira, se desecha y el carbón se guarda en un recipiente con tapa.
- ⇒ Estos métodos se podrán utilizar para un determinado intervalo de concentración de disolvente a analizar. En cada norma se indica dicho intervalo.
- ⇒ La humedad puede entorpecer la adsorción adecuada de los gases, por lo cual se deberá cuidar esta variable.
- ⇒ Compuestos de mismo tiempo de retención pueden interferir.
- ⇒ Cuando se sabe o sospecha que dos o más disolventes se encuentran en el aire a ser muestreado, se deberá transmitir al cromatógrafo esta información con la muestra, así como la identidad de dichos disolventes.
- ⇒ Una vez realizado este procedimiento experimental, se harán los siguientes cálculos para determinar los resultados:

De la medición de áreas de picos de los resultados de la cromatografía de gases podemos conocer el peso total en mg de disolvente de la muestra. También se determina la eficiencia de desorción de las muestras de acuerdo al procedimiento indicado en el inciso 9.5.2 de estas normas, ya que siempre existirá algo de disolvente que no se desadsorbió.

Con estos dos datos y el volumen de aire muestreado, se determinan los miligramos corregidos o reales de disolvente y la concentración del disolvente en el aire, mediante las siguientes fórmulas:

$$\text{mg corregidos de muestra} = \frac{\text{Peso total en mg}}{\text{Eficiencia desorción}}$$

$$\text{Concentración en mg/m}^3 = \frac{\text{miligramos corregidos} * 1000 \text{ litros/m}^3}{\text{volumen de aire muestreado en litros}}$$

Para determinar dicha concentración en partes por millón (corregidas a condiciones normales 25<sup>o</sup> C y 760 mm Hg) aplicamos la siguiente fórmula:

$$\text{ppm} = \text{mg /m}^3 * \frac{24.45}{\text{Peso molec. disolvente}} * \frac{760}{\text{Presión en mm Hg}} * \frac{(\text{Temperatura en } ^\circ\text{C} + 273)}{298}$$

donde :

- La Presión y Temperatura son las del aire muestreado.
- 24.45 es el volumen molar (litros/mol) a 25<sup>o</sup> C y 760 mm Hg.

El procedimiento para determinar la concentración en el aire de Anilina es idéntico al llevado al cabo para los otros cuatro disolventes, siendo la única diferencia el hecho de que la adsorción se hace en sílica gel en lugar de carbón activado y la desorción con etanol al 95% en lugar de disulfuro de carbono.

De acuerdo a dichos procedimientos se llevaron al cabo los muestreos, presentándose los resultados en la siguiente tabla:

Número de Tubo	Objetivo de muestreo	Distancia al disolv. (m)	Tiempo de muestreo (seg)
1	Tanque	1.0	40
2	Tanque	1.0	60
3	Tanque	1.0	90
4	Tanque	1.0	120
5	Cubeta Resina	0.3	30
6	Cubeta Resina	0.3	60
7	Cubeta Resina	0.3	120
8	Cubeta Resina	0.3	90
9	Resina y Thinner	0.3	30
10	Resina y Thinner	0.3	60
11	Resina y Thinner	0.3	90
12	Resina y Thinner	0.3	120
13	Resina y Thinner	0.3	20
14	Tambor Resina	2.5	30
15	Medio Almacén	4.0	60
16	Medio Almacén	4.0	90
17	Medio Almacén	4.0	120
18	Media planta	8.0	30
19	Media planta	8.0	60
20	Media planta	8.0	90
21	Media planta	8.0	120
22	Bote película sep.	0.1	60
23	Bote película sep.	0.1	120
24	Pegue boquilla	0.2	30
25	Pegue boquilla	0.2	60
26	Pegue boquilla	0.2	90
27	Pegue boquilla	0.2	120
28	Entrada	30.0	30
29	Recepción	30.0	60
30	Recepción	30.0	90

Con estos datos experimentales de la adsorción de disolventes en la planta, se hizo el análisis cromatográfico para identificar la cantidad de vapores adsorbida y con ella la concentración de cada uno en el aire.

Conociendo el flujo de aire, el cual se reporta un poco más adelante y los tiempos de muestreo, se puede determinar el volumen de aire muestreado, el cual se reporta en la tabla que sigue. Del análisis cromatográfico se conoce el peso del disolvente adsorbido (en la tabla se reporta el del estireno por ejemplo).

Con dichos datos se hace la corrección del volumen que realmente se adsorbió, por aquella parte de disolvente que no se haya desorbido, de acuerdo al procedimiento mencionado anteriormente (la eficiencia de desorción también se reporta un poco más adelante).

Por último, siguiendo el procedimiento de cálculo descrito anteriormente, se puede determinar la concentración en  $\text{mg/m}^3$  y ppm de cada disolvente.

En la tabla siguiente se reportan dichos datos para el estireno, aunque se llevó al cabo el mismo procedimiento para cada disolvente.

Número de Tubo	Volumen muestreado(l)	Peso estireno en muestra (mg)	Peso estireno corregido (mg)	Concentración estireno( $\text{mg/m}^3$ )	Concentración estireno ppm
1	8	0.23	0.26	32.80	10
2	12	0.32	0.35	29.52	9
3	18	0.63	0.71	39.36	12
4	24	0.91	1.02	42.64	13
5	6	0.44	0.49	81.99	25
6	12	0.84	0.94	78.71	24
7	24	1.89	2.13	88.55	27
8	18	1.26	1.42	78.71	24
9	6	0.44	0.49	81.99	25
10	12	0.98	1.10	91.83	28
11	18	1.52	1.71	95.11	29
12	24	1.96	2.20	91.83	28
13	4	0.28	0.31	78.71	24
14	6	0.32	0.35	59.04	18
15	12	0.70	0.79	65.59	20
16	18	1.05	1.18	65.59	20
17	24	1.47	1.65	68.87	21
18	6	0.12	0.14	22.96	7
19	12	0.32	0.35	29.52	9
20	18	0.47	0.53	29.52	9
21	24	0.63	0.71	29.52	9
22	12	0.14	0.16	13.12	4
23	24	0.21	0.24	9.84	3
24	6	0.25	0.28	45.92	14
25	12	0.56	0.63	52.48	16
26	18	0.79	0.89	49.20	15
27	24	1.12	1.26	52.48	16
28	6	0.00	0.00	0.00	0
29	12	0.00	0.00	0.00	0
30	18	0.00	0.00	0.00	0

En la tabla presentada a continuación se reportan las concentraciones en ppm de cada uno de los disolventes analizados:

Número de Tubo	Concentración estireno ppm	Concentración tolueno ppm	Concentración acetona ppm	Concentración alc. poliv. ppm	Concentración DMA ppm
1	10	6	4	0	0
2	9	6	3	0	0
3	12	7	5	0	0
4	13	7	4	0	0
5	25	5	3	0	0
6	24	5	3	0	0
7	27	6	4	0	0
8	24	7	4	0	0
9	25	14	10	0	0
10	28	15	10	0	0
11	29	14	11	0	0
12	28	15	10	0	0
13	24	16	11	0	0
14	18	8	5	0	0
15	20	12	6	0	0
16	20	13	6	0	0
17	21	13	6	0	0
18	7	7	3	0	0
19	9	6	3	0	0
20	9	7	3	0	0
21	9	7	2	0	0
22	4	4	2	10	0
23	3	4	2	15	0
24	14	6	3	0	0
25	16	7	3	0	0
26	15	6	3	0	0
27	16	8	4	0	0
28	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0

Q : Flujo de aire de la bomba = 0.2 l/seg

$\eta$  : Eficiencia de desorción = 0.89

Nota: las concentraciones en ppm se han redondeado.

### Contaminación con Polvos

También se determinó el tamaño y la concentración de partículas en el aire, ya que en el proceso se generan polvos de poliéster reforzado con fibra de vidrio, los cuales quedan suspendidos en el aire para después caer.

Antes de sedimentarse pueden ser respirados, pudiendo bloquear los mecanismos de defensa del sistema respiratorio.

El tamaño de las partículas de dichos polvos es importante, ya que las mayores a 10 micras ( $\mu\text{m}$ ) (PST - partículas suspendidas totales) se retienen en las vías respiratorias superiores, mientras que las inferiores a dicho tamaño (PM10 - partículas inferiores a 10 micras) son respirables y penetran hasta los pulmones, transportando microorganismos hasta ellos. Sobre estos riesgos se comentará en el inciso de riesgos ambientales del capítulo siguiente.

Para determinar el tamaño de las partículas generadas de plástico reforzado con fibra de vidrio se utilizó un difractómetro de rayos láser, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Se tomó una muestra al azar de polvo sedimentado en el piso de la planta
- El peso de dicha muestra fue de 7.7238 g de polvo de plástico reforzado
- Para poder introducir la muestra al difractómetro, se le sometió a un prefiltrado al través de la malla 80. En dicha malla se retuvieron 2.6723 g, es decir, el 34.598%.
- El 65.402% prefiltrado restante (5.0515 g) de tamaño inferior a la malla 80 (aprox. 192  $\mu\text{m}$ ), se analizó mediante el difractómetro de rayos láser, obteniéndose los siguientes resultados:



No. de Malla	Apertura (µm)	% Sedimentado	No. de Malla	Apertura (µm)	% Sedimentado
8	2000	100.0%	60	250	100.0%
10	1700	100.0%	72	212	100.0%
12	1400	100.0%	85	180	100.0%
14	1180	100.0%	100	150	86.2%
16	1000	100.0%	120	125	75.7%
18	850	100.0%	150	106	67.0%
22	710	100.0%	170	90	59.5%
25	600	100.0%	200	75	52.5%
30	500	100.0%	240	63	46.1%
36	425	100.0%	270	53	40.2%
44	355	100.0%	350	45	35.1%
52	300	100.0%	400	38	30.8%

Tamaño Máximo (µm)	Porcentaje Sedimentado	Tamaño Máximo (µm)	Porcentaje Sedimentado	Tamaño Máximo (µm)	Porcentaje Sedimentado
188.00	100.0%	31.00	26.9%	5.10	4.2%
173.00	95.0%	28.50	25.5%	4.70	3.4%
160.00	90.0%	26.30	24.2%	4.33	2.8%
147.00	85.0%	24.20	22.9%	3.99	2.1%
135.00	80.2%	22.30	21.6%	3.68	1.6%
125.00	75.6%	20.60	20.3%	3.39	1.2%
115.00	71.2%	18.90	19.0%	3.12	1.0%
106.00	67.0%	17.40	17.8%	2.87	0.7%
97.60	63.1%	16.10	16.7%	2.65	0.6%
89.90	59.5%	14.80	15.6%	2.44	0.5%
82.80	56.2%	13.60	14.6%	2.25	0.4%
76.30	53.1%	12.60	13.5%	2.07	0.3%
70.30	50.0%	11.60	12.5%	1.91	0.2%
64.80	47.0%	10.70	11.4%	1.76	0.2%
59.70	44.2%	<b>9.83</b>	<b>10.4%</b>	1.62	0.1%
55.00	41.4%	9.05	9.5%	1.49	0.1%
50.60	38.7%	8.34	8.7%	1.37	0.1%
46.70	36.2%	7.69	7.9%	1.27	0.0%
43.00	33.9%	7.08	7.1%	1.17	0.0%
39.60	31.8%	6.52	6.4%	1.07	0.0%
36.50	29.9%	6.01	5.6%	1.04	0.0%
33.60	28.3%	5.54	4.9%	1.00	0.0%

En dichos resultados podemos observar que el 10.4% de la muestra del difractómetro, es decir, el 6.8% de la muestra original (0.52536g de 7.7238g) es de tamaño inferior a las 10 micras ( $\mu\text{m}$ ), pertenece a la clasificación PM10; el resto se considera PST. Por lo tanto, habrá que cumplir la concentración máxima permisible de PST y de PM10 en el aire de acuerdo a las normas:

NOM-024-SSA1-1993 - Valor permisible para la concentración en aire de partículas suspendidas totales (PST)

NOM-025-SSA1-1993 - Valor permisible para la concentración en aire de partículas menores de 10 micras (PM10)

Dichos valores son :

Concentración máxima permisible de PST - CCT :  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  . (24 hrs. una vez al año)

Concentración media geométrica anual de PST-CPT:  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  .

Concentración máxima permisible de PM10 - CCT :  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$  . (24 hrs. una vez al año)

Concentración media geométrica anual de PM10-CPT:  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  .

Por otro lado, para realizar el análisis de concentración de polvos en el aire nos basamos en la siguiente norma:

NOM-035-ECOL-1993 - Determinación de la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire.

Esta norma es utilizada para la operación de equipos, estaciones o sistemas de monitoreo de aire que proporcionen información pública o para cualquier medición de carácter oficial.

El procedimiento de determinación de partículas se basa en un Muestreador que succiona aire a través de un filtro por un tiempo conocido, siguiendo los siguientes pasos:

- Enumerar e inspeccionar los papeles filtro para evitar que tengan orificios.
  - Pesar los papeles filtro, registrando dichos pesos de acuerdo al número de filtro.
  - Instalar el filtro preparado y numerado en el muestreador y poner a funcionar este último midiendo el tiempo de muestreo.
  - Registrar el flujo, velocidad, temperatura y presión del aire, número de filtro, lugar de muestreo, fecha y hora.
  - Detener el muestreador y sacar cuidadosamente el filtro tomándolo por las orillas y meterlo en un sobre de papel manila.
  - Registrar factores de interés como condiciones meteorológicas, actividades de construcción tormentas de arena, entre otras que pudieran afectar la medición.
  - En caso de que la muestra sea defectuosa se desechará.
  - Permitir que el filtro alcance el equilibrio con las condiciones ambientales por lo menos 24 hrs.
  - Terminado el acondicionamiento del filtro, se le pesa registrando el peso neto del filtro junto con su número.
  - El volumen de aire muestreado se determina a partir del flujo de aire medido y del tiempo de muestreo.
  - La concentración total de partículas en el aire se calcula dividiendo la masa de las partículas recolectadas entre el volumen de aire muestreado y se expresa en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- ⇒ Calibrar el equipo de medición y el indicador de flujo antes de utilizarlos de acuerdo a los procedimientos enunciados en los incisos 10, 11 y 12 de esta misma norma.
- ⇒ El periodo de muestreo recomendado por la norma es de 24 horas, de lo contrario ésta no tendrá validez oficial.
- ⇒ El método funciona según la velocidad de flujo del aire y la geometría del muestreador para partículas de  $50\ \mu\text{m}$  y con una eficiencia mínima de 99% para partículas hasta de  $0.3\ \mu\text{m}$ .

- ⇒ El método de muestreo es para PST, para PM10 no hay método y se determinará por SEMARNAP.
- ⇒ El intervalo de las concentraciones para aplicar este método es de 2 a 750  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- ⇒ La variación del flujo de aire generará errores en la medición, por lo cual se controlará esto mediante los procedimientos propuestos en el inciso 7.3.2 de esta norma.
- ⇒ Deberá hacerse lo posible para que el aire muestreado no sea remuestreado, lo cual alterará los resultados. Esto se puede lograr canalizando el aire ya muestreado viento abajo y lejos del muestreador.
- ⇒ Esta norma coincide con la contenida en el Código Federal de Reglamentaciones 40, parte 50, apéndice B, revisada en 1990 de E.U.A.

**Cálculos:**

- Determinar el promedio de flujo de aire del muestreador Q .
- Calcular el volumen total del aire muestreado con la siguiente ecuación:

$$V = Q * t$$

- Calcular y reportar la concentración de partículas con la siguiente ecuación:

$$\text{PST} = \frac{(G_r - G_i) * 10^6}{V}$$

donde:

t es el tiempo de muestreo

V es el volumen de aire

Q es el flujo de aire del muestreador

$G_r$  es el peso del papel filtro con partículas

$G_i$  es el peso neto del papel filtro vacío

- Para reportar los valores al público se hacen mediciones en periodos de 24 hrs con una frecuencia de una medición cada 3 o 6 días y se reportan los valores de concentración en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Conociendo el tamaño de las partículas, se hicieron los muestreos para la determinación de la concentración de polvo en el aire.

Los resultados se presentan a continuación :

No. de Papel	Lugar de muestreo	Esmeril en función	Tiempo muestreo (min)	Altura de muestreo (m)	Dist. al esmeril (m)	Peso papel filtro vacío (g)	Peso papel + polvo+bolsa (g)	Peso polvo (g)
1	Taller	Si	1	1.5	1.0	0.3517	2.2225	0.0573
2	Taller	Si	1	1.5	0.4	0.3397	2.2408	0.0876
3	F. Planta	Si	3	1.5	0.5	0.3318	2.3485	0.2032
4	F. Planta	Si	1	1.5	3.0	0.3431	2.2075	0.0509
5	F. Planta	No	1	1.5	3.0	0.3463	2.2677	0.1079
6	F. Planta	Si	60	0.0	1.0	0.3288	2.5817	0.4394
8	F. Planta	Si	60	2.0	1.5	0.3558	2.5995	0.4302
9	F. Planta	Si	60	0.0	2.0	0.3521	2.6563	0.4907
10	F. Planta	Si	60	0.0	2.5	0.3407	2.6268	0.4726
11	F. Planta	Si	60	1.5	2.0	0.3287	2.5584	0.4162
12	F. Planta	Si	60	1.0	5.0	0.3466	2.5957	0.4356
13	F. Planta	Si	60	0.0	1.0	0.3539	2.5677	0.4003
14	F. Planta	Si	60	2.0	2.0	0.3508	2.5314	0.3671
15	F. Planta	Si	60	0.0	2.0	0.3315	2.5133	0.3683
16	F. Planta	Si	7200	0.0	2.0	0.3545	6.5280	4.3600

Con los tiempos de muestreo y el flujo de aire se determinan los volúmenes de aire muestreados. Con dichos volúmenes y los pesos de polvo en cada papel se determinan las concentraciones de polvo en el aire, de acuerdo a los cálculos anteriormente descritos.

Los resultados de dichos cálculos son los siguientes:

Número de papel	Tiempo de muestreo (min)	Peso del polvo (g)	Volumen de la muestra (l)	Conc. en mg/m <sup>3</sup>
1	1	0.0573	90	0.6367
2	1	0.0876	90	0.9733
3	3	0.2032	270	0.7526
4	1	0.0509	90	0.5656
5	1	0.1079	90	1.1989
6	60	0.4394	5400	0.0814
8	60	0.4302	5400	0.0797
9	60	0.4907	5400	0.0909
10	60	0.4726	5400	0.0875
11	60	0.4162	5400	0.0771
12	60	0.4356	5400	0.0807
13	60	0.4003	5400	0.0741
14	60	0.3671	5400	0.0680
15	60	0.3683	5400	0.0682
16	7200	4.3600	648000	0.0067

Q : Flujo de aire de la bomba = 1.5 l/seg

### 8.3 RESIDUOS SOLIDOS Y BASURA

Finalmente, el otro tipo de residuos que se generan en este proceso son residuos sólidos, basura y el polvo sedimentado de plástico reforzado con fibra de vidrio que se acumula en el piso de la planta.

En lo que respecta al polvo, se debe cuidar que éste no se levante y suspenda nuevamente en el aire, provocando los problemas ya mencionados y analizados en el punto anterior.

Los residuos sólidos y basura pueden ser:

- Partes de las piezas fabricadas que se recortan para darle forma a la misma (Recortes de las piezas)
- Piezas fuera de especificación
- Prototipos de madera o plástico inservibles
- Piezas o partes de éstas que no gelaron completamente
- Desperdicios de madera, fibracel u otros materiales utilizados en el proceso y que ya no son reutilizables
- Recipientes donde se contenían materias primas
- Thinner o Estireno gelado
- Brochas geladas y recipientes para thinner o estireno inservibles o con disolvente gelado

Sobre su peligrosidad y disposición se comentará en riesgos ambientales.

**IX. ANALISIS DE RIESGOS, ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD**



### 9.1 RIESGOS EN LA INDUSTRIA DE FABRICACION DE PLASTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

La Seguridad e Higiene Industrial nos ayudan a conservar la salud de los trabajadores en sus labores diarias, lo cual es muy relevante sobre todo cuando los procesos, operaciones o tareas llevadas al cabo en la industria, son peligrosas, producen o utilizan compuestos que pueden ser perjudiciales para la salud de aquellos que estén expuestos a ellos.

Para varios segmentos industriales como por ejemplo la Industria del Cemento, la Industria de Generación de Energía Eléctrica, etc. existen ya normas establecidas en cuanto al manejo de los residuos producidos por estos procesos, lo cual para el resto de la industria está aún en proceso de legislarse.

En México, el segmento de la Industria del Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio aún no cuenta con una norma que indique esta clase de información y regulaciones que deben de cumplirse, aunque ya se está trabajando en ella. Es importante hacer notar que esta industria es considerada dentro de las peligrosas y el hecho de desconocer las normas, no exime a nadie del castigo en caso de infringirlas.

Es importante permanecer ligado a las asociaciones del segmento industrial, ya que tienen información sobre legislación en particular de éste. El organismo principal para este gremio industrial es la ANIPLAR (Asociación Nacional de la Industria del Plástico Reforzado). Esta asociación ya cuenta con alguna información, la cual puede proporcionar, además de que estará vinculada para la elaboración de la Norma.

Para darnos una idea de la peligrosidad de dicho segmento industrial, podemos considerar la clasificación del IMSS a todas las empresas, asignándoles un grado de riesgo, como ya se mencionó en el capítulo de legislación, de acuerdo a su giro y peligrosidad. Del contenido del capítulo segundo y artículo 13 del Reglamento para la Clasificación de las Empresas y la Determinación del Grado de Riesgo del Seguro de Riesgos de Trabajo, *FRP de México* queda clasificado dentro de :

**Descripción:** Fabricación de productos de plástico - Comprende a las empresas que con compuestos provenientes de las industrias químicas básicas, fabrican láminas, perfiles, tubos, envases, envolturas, rollos y otros artículos y materiales de plástico y baquelita obtenidos por medio de moldeo, inyección, laminación, extrusión, prensado y otros procesos similares.

A dicho giro industrial le corresponde:

Grupo: 32

Fracción: 322

Clase de Riesgo: IV

Dado que las clases de riesgo van de I a V, en orden de menor a mayor peligrosidad, la clase IV queda dentro de las peligrosas.

Por otra parte, habiendo calculado los índices de frecuencia, de gravedad y de siniestralidad (este último corresponde al producto de los dos anteriores), según la ley del IMSS en su capítulo tercero, artículo 79 fracción V, podemos conocer el grado de riesgo y las primas correspondientes:

Con los datos de incidentes en FRP de México actualizados a *febrero de 1995*:

Indice de Frecuencia -  $I_f$  : 0.597372

Indice de Gravedad -  $I_g$  : 0.03535

Indice de Siniestralidad -  $I_s$  : 0.02112

$I_3 * 1 * 10^6$  : 21 117

Clase de Riesgo : IV

**Grado de Riesgo : 59**

**Prima : 6.02315 % .**

Para la clase IV de riesgo, los grados de riesgo de acuerdo al Índice de Siniestralidad pueden ser desde 30 hasta 60. FRP de México como se acaba de mostrar anteriormente tiene un grado de riesgo de 59, por lo que dentro de esa clase tiene un muy alto grado de riesgo y por consiguiente una prima alta . Para darnos una idea de qué tan peligrosa está catalogada la empresa podemos citar los grados de riesgo mínimo y máximo de toda la clasificación, siendo los siguientes:

<u>Clase de Riesgo</u>	<u>Grado de Riesgo</u>	<u>% de Prima</u>	<u>Observación</u>
I	I	0.34785	Mínimo
IV	59	6.02315	FRP
V	100	10.03500	Máximo

## 9.2 CUESTIONARIO DE ANALISIS DE RIESGOS

Para realizar el análisis de las condiciones de seguridad, manejo de sustancias, existencia de señales de seguridad, alarma, etc. en la empresa de estudio, elaboramos un cuestionario, el cual aplicamos a cada una de sus áreas principales : Producción, Almacén, Producto Terminado y Oficinas. Las preguntas de éste se hicieron al responsable de cada área, siendo el Gerente de Producción para las áreas de producción y producto terminado, el Jefe de Almacén para esa área y el Director General para las oficinas.

En el Apéndice A se presenta una copia del formato del cuestionario aplicado y que toca los siguientes temas principalmente :

1. SEGURIDAD INDUSTRIAL
2. PREPARACION PARA EMERGENCIAS
3. HIGIENE INDUSTRIAL
4. INSTALACIONES, EQUIPO Y OPERACIONES DE PROCESO
5. PROTECCION AMBIENTAL
6. PROTECCION PATRIMONIAL
7. ADMINISTRACION DE RIESGOS

En el Apéndice B se incluyen las respuestas al cuestionario aplicado a cada una de las 4 áreas descritas.

A continuación se presenta el análisis de riesgos en FRP de México S.A., de acuerdo a los diferentes tipos de éstos e incluyendo las estrategias y medidas de seguridad en cada caso, con base en los resultados obtenidos en la legislación, la bibliografía y el cuestionario aplicado a las diferentes áreas de trabajo. Podemos indicar a grandes rasgos que en muchos aspectos se carece casi por completo de medidas de seguridad, siendo de las áreas con cierto avance hasta el momento, la seguridad contra incendio, al contar con equipo y alguna capacitación.

Aunque separemos los riesgos de acuerdo a varios tipos, unos van relacionados con otros. Los riesgos por el manejo de químicos van asociados con los ambientales, los de incendio y los de emergencia; los de emergencia con todos los demás, etc. De cualquier forma hemos tratado de separarlos, para estudiarlos en forma aislada, es decir, como si fueran los únicos.

De esta manera se tratan de resolver uno por uno y posteriormente es importante globalizarlos y entrelazar estrategias, debido a la interacción entre ellos.

### 9.3 RIESGOS QUÍMICOS

#### Productos Químicos

Dentro de los riesgos más importantes en la industria podemos citar los que tienen que ver con el contacto con productos químicos. Las medidas de seguridad y prevención de accidentes en el manejo de algunos productos son sumamente importantes, tomando en cuenta la serie de peligros a que se está expuesto en su manejo, ya que pueden causar intoxicación, asfixia, quemaduras, explosiones, incendios, etc.

Los riesgos derivados del manejo de productos químicos en la industria abarcan también parte de los riesgos ambientales, de incendio y emergencia, aunque éstos se tratarán por separado más adelante.

A continuación se presenta una lista de los compuestos químicos manejados en FRP de México:

- Resinas poliéster vírgenes (ortoftálicas, isoftálicas, bisfenólicas, clorédicas o viniléster).
- Resinas poliéster preparadas, formuladas o pigmentadas
- Peróxido de Metil-Etil Cetona (catalizador)
- Estireno (disolvente para resina)
- Thinner (mezcla de disolventes, principalmente tolueno y acetona)
- Octoato de Cobalto en solución (iniciador)
- Alcohol polivinílico (película de separación)
- Trióxido de Antimonio en solución (iniciador)
- Dimetilanilina (DMA)
- Pigmentos de varios colores
- Aerosyl (tixotrópico)

Casi todos estos productos son líquidos o se encuentran en disolución, exceptuando los casos de las resinas bisfenólicas y clorédicas, los pigmentos y el tixotrópico, los cuales son sólidos. Los disolventes estireno y thinner son volátiles, por lo que en condiciones normales de presión y temperatura una pequeña parte de ellos se encuentra en fase vapor. También las resinas líquidas como las ya preparadas o formuladas contienen estireno, del cual también parte se vaporiza.

Los productos químicos perjudiciales para la salud pueden penetrar al cuerpo por diferentes formas: inhalación, ingestión o absorción a través de la piel. El riesgo en cada caso varía según la peligrosidad del compuesto químico o veneno.

De acuerdo a las formas de penetración al cuerpo de los venenos anteriormente citadas, separaremos los compuestos químicos en gases y vapores (inhalación), líquidos (ingestión y absorción a través de la piel) y sólidos (ingestión). Con base en esta división podemos tipificar más adecuadamente los riesgos, estrategias y medidas de seguridad de cada tipo, como se presenta a continuación.

### Gases y Vapores

El aire se puede contaminar con varios tipos de sustancias con diferentes estados físicos, las cuales pueden ser polvos, vapores, gases, neblinas o emanaciones.

Los polvos son partículas sólidas que no se agrupan espontáneamente y que caen al piso por acción de la fuerza de gravedad.

Los vapores son sustancias que siendo líquidas o sólidas cambian de estado (a vapor) debido a las condiciones de presión y/o temperatura.

Los gases son fluidos aformes similares a los vapores, siendo su estado físico el mismo, aunque se les denomina así generalmente a aquellos que requieren de condiciones de presión y/o temperatura muy extremas para condensarse (normalmente se les llama también incondensables).

Las neblinas son gotitas de un líquido que se generan al condensarse un vapor o al rociar o atomizar un líquido.

Las emanaciones son partículas sólidas generadas al condensarse algunos gases en procesos de volatilización de metales fundidos y otros análogos y que tienden a agruparse o a fundirse.

En el caso de FRP de México los riesgos químicos originados por gases y vapores son los siguientes:

- Gases.- Existe en el aire del centro de trabajo polvo de plástico reforzado con fibra de vidrio generado al esmerilar o lijar piezas, por lo cual se corre el riesgo de inhalar dichos polvos al respirar, causando éstos daños a la salud. Las concentraciones de este polvo en el aire se han cuantificado en el capítulo de análisis ambiental de acuerdo a las normas competentes. Sobre la peligrosidad de estos niveles de concentración se concluirá en la parte de riesgos ambientales, ya que el polvo es un residuo del proceso. Como se mencionó anteriormente, algunos elementos de riesgo están involucrados en más de un tipo de riesgos.

- Vapores.- El aire del centro de trabajo también se encuentra contaminado con trazas de los disolventes volátiles utilizados : estireno, thinner y alcohol polivinílico. Su peligrosidad y medidas de seguridad también se abarcarán en riesgos ambientales, ya que dichos vapores también se consideran un residuo del proceso.

Los vapores de estos disolventes son susceptibles de ser inhalados y causar daños a la salud, además de poder inflamarse ocasionando una explosión (los límites de inflamabilidad de estos disolventes se reportan en riesgos de incendio y ambientales).

- No existen otros riesgos químicos con gases y vapores, ya que no se tiene presencia de gases peligrosos, neblinas ni emanaciones.

Aun cuando los riesgos dependen de la peligrosidad de cada químico, pueden ser más peligrosos los riesgos por inhalación que por otra forma de penetración al organismo, en los casos en que las dosis son pequeñas. Por esta razón es de gran importancia la calidad del aire que se respira en los centros de trabajo industriales y la ventilación de los mismos.

Existen tres factores muy importantes a considerar en la inhalación de gases o vapores: la peligrosidad del compuesto, la dosis inhalada y el tiempo de inhalación.

Las enfermedades pueden ser causadas por envenenamiento de largo plazo con dosis bajas (crónicas) o dosis altas en periodos cortos (agudas).

Padecer una exposición aguda, en que por un breve periodo se inhaló gran cantidad de veneno, puede causar incluso la muerte, aunque si la dosis no es mortal, hay muchas posibilidades de que el enfermo no sufra un daño irreversible en su salud. Por otro lado, en los envenenamientos crónicos, el enfermo respira durante muchos años el veneno sin tener señales de ello, causándole esto un daño en la salud, que la mayoría de las veces es irreversible y más perjudicial.

Debido a dichas enfermedades crónicas mencionamos anteriormente que en dosis pequeñas puede ser muy peligrosa la inhalación de gases o vapores.

Existe una medida de las dosis máximas permisibles de inhalación de gases y vapores dependiendo si las exposiciones son agudas o crónicas.



Los vapores de estos disolventes son susceptibles de ser inhalados y causar daños a la salud, además de poder inflamarse ocasionando una explosión (los límites de inflamabilidad de estos disolventes se reportan en riesgos de incendio y ambientales).

- No existen otros riesgos químicos con gases y vapores, ya que no se tiene presencia de gases peligrosos, neblinas ni emanaciones.

Aun cuando los riesgos dependen de la peligrosidad de cada químico, pueden ser más peligrosos los riesgos por inhalación que por otra forma de penetración al organismo, en los casos en que las dosis son pequeñas. Por esta razón es de gran importancia la calidad del aire que se respira en los centros de trabajo industriales y la ventilación de los mismos.

Existen tres factores muy importantes a considerar en la inhalación de gases o vapores: la peligrosidad del compuesto, la dosis inhalada y el tiempo de inhalación.

Las enfermedades pueden ser causadas por envenenamiento de largo plazo con dosis bajas (crónicas) o dosis altas en periodos cortos (agudas).

Padecer una exposición aguda, en que por un breve periodo se inhaló gran cantidad de veneno, puede causar incluso la muerte, aunque si la dosis no es mortal, hay muchas posibilidades de que el enfermo no sufra un daño irreversible en su salud. Por otro lado, en los envenenamientos crónicos, el enfermo respira durante muchos años el veneno sin tener señales de ello, causándole esto un daño en la salud, que la mayoría de las veces es irreversible y más perjudicial.

Debido a dichas enfermedades crónicas mencionamos anteriormente que en dosis pequeñas puede ser muy peligrosa la inhalación de gases o vapores.

Existe una medida de las dosis máximas permisibles de inhalación de gases y vapores dependiendo si las exposiciones son agudas o crónicas.

La dosis máxima en el largo plazo o crónica denominada en México CPT - Concentración Ponderada en el Tiempo (8 horas de exposición) y la dosis aguda llamada CCT - Concentración para Exposición de Corto Tiempo. Estas concentraciones representan el límite de concentración de producto, bajo el cual todos los trabajadores pueden estar expuestos todos los días laborales sin que haya efectos adversos. Si la dosis inhalada excede a CPT o CCT, se pueden sufrir daños en la salud.

Estas concentraciones son denominadas en E.U.A. TLV (Threshold Limit Value - Valor Límite del Umbral). El de dosis máximas crónicas denominado TLV TWA (en México denominado CPT) y el de dosis agudas llamado TLV STEL (en México CCT), donde TWA significa Promedio de Concentración en un Tiempo fijo (Time Weighted Average), es decir, es la concentración promedio para una jornada normal de 8 horas al día y 40 horas a la semana, a la cual casi todos los trabajadores pueden estar expuestos al producto químico sin efectos adversos. Por otro lado STEL significa Nivel de Exposición en Periodos Cortos (Short Term Exposure Level). Este nivel es la concentración que no debe ser excedida en 15 minutos de exposición en una jornada de trabajo.

También en E.U.A. existe un tercer parámetro, el cual es menos utilizado. Se le denomina TLVC (Ceiling Limit) y es la concentración que no debe ser excedida en una jornada de trabajo. (Límite Máximo)

Los valores de CPT y CCT se utilizan en la mayoría de los casos para cuantificar la inhalación de productos químicos vaporizados en el centro de trabajo, aunque algunos autores hablan de datos de CPT o CCT en PIEL (TLV SKIN), los cuales son valores de dosis permisibles de exposición o contacto de la piel con un compuesto químico.

En la sección de riesgos ambientales se incluyen los datos de CPT y CCT para los disolventes manejados en la empresa de estudio, considerados como residuos de proceso.

Para prevenir los riesgos de inhalación de polvos o vapores de líquidos volátiles, es necesario utilizar equipo de seguridad apropiado, como se indicará en el inciso de uso de equipo de protección personal. Además es importante la observancia de la norma NOM-0016-STPS-1993 que regula las condiciones de ventilación en los centros de trabajo.

## **Líquidos**

### **Riesgos por contacto con la piel**

Cuando hablamos de entrada de tóxicos al cuerpo de los trabajadores, la primera preocupación siempre radica en pensar en casos de inhalación. De cualquier forma, otras formas de entrada de químicos al organismo son las que pueden ocurrir cuando líquidos penetran la piel o son ingeridos. Algunos de estos líquidos que penetran la piel pueden causar enfermedades ocupacionales como lo son principalmente dermatitis y/o cáncer.

Existen muchas reacciones de la piel al contacto con diversos líquidos y según el compuesto químico será la reacción de la piel. A continuación presentamos una relación de productos que al ser adsorbidos por la piel pueden inducir padecimientos:

- Aceite de anilina y sus derivados
- Acido cianhídrico y otros compuestos cianógenos
- Benceno
- Bencina
- Cloroformo
- Compuestos del ácido pícrico
- Cresol
- Disulfuro de Carbono
- Fenol
- Tetracloruro de carbono
- Tetraetilo de plomo

- Tricloroetileno
- Tolueno
- Xileno

De la lista anterior de productos podemos destacar el tolueno y la dimetilnilina (derivado de anilina), ya que son compuestos que se manejan en FRP de México, por lo que se deberá prestar atención en su manejo para evitar que estén en contacto con la piel, pudiendo penetrar y ocasionar las enfermedades correspondientes.

El tolueno pertenece a los disolventes orgánicos que pueden disolver o emulsionar la grasa o el colesterol, con lo que pueden penetrar a la piel o crear las condiciones para que otros compuestos penetren.

Los derivados de la anilina son sustancias clasificadas como posibles agentes causantes de cáncer. Se sospecha que pueden causar cáncer en las vías urinarias y en la médula del sistema nervioso.

Por otro lado, los peróxidos pueden irritar la piel en caso de entrar en contacto con ella, por lo que se deberá cuidar el contacto con el peróxido de metil-etil cetona. Es importante en general no permitir el contacto con la piel de cualquiera de los compuestos químicos, ya que pueden causar irritaciones en menor o mayor grado.

Para muchos compuestos no existe una medida de las dosis permisibles al contacto con la piel. Algunas de las escalas utilizadas para dicha medición son la de CPT y CCT en piel, que normalmente se utiliza para inhalación de productos y la LD50 que se utiliza para ingestión en la mayoría de los casos, como se explicará más adelante en este capítulo. De los compuestos manejados en FRP de México, ya se mencionó los que pueden ser peligrosos por contacto de este tipo y se tienen los datos de dosis permisibles para contacto con la piel de la Dimetilnilina y Tolueno:

DMA: CPT PIEL : 5 PPM.  
CCT PIEL : 10 PPM.  
DL50 PIEL : 1770 mg/kg para conejos.

Tolueno: DL50 PIEL : 12124 mg/kg para conejos.  
CPT PIEL : 435 a 500 mg/m<sup>3</sup> para conejos.  
CPT OJOS : 300 PPM para conejos.

Es importante que al manipular el tolueno y la DMA, así como el resto de los compuestos, se evite el contacto con la piel mediante la utilización de equipo de seguridad como lo son guantes y uniforme de trabajo. Asimismo se deben evitar derrames de producto.

#### Riesgos por Ingestión

Se deberán colocar señales de peligro en caso de ingestión, así como conscientizar al personal en cuanto a no probar ninguno de los productos químicos. En los casos accidentales de ingestión de productos químicos líquidos, se deberán seguir las medidas de seguridad recomendadas en las hojas de seguridad de materiales.

En estas mismas hojas o en la literatura (p.ej.: Sigma-Aldrich) se pueden consultar las dosis permisibles por ingestión de compuestos químicos. En algunos casos los datos de los que se dispone son de dosis letales en animales como conejos y ratas. Con estos datos es posible darse una idea de la peligrosidad de los compuestos para los seres humanos.

Las dosis en cuanto a ingestión y contacto con piel de productos químicos se pueden medir de acuerdo a la DL50 - Dosis Letal Promedio (denominada LD50 - Lethal Concentration 50 en E.U.A.), que es la dosis con la cual se provoca la muerte de 50% de una población de animales sometidos a experimentación. También existe el parámetro de medición DLMin - Dosis Letal Mínima Publicada (LDLo -Lowest Published Lethal Doses).

Es importante conocer las dosis letales tanto de líquidos como de sólidos manejados y tener dichos datos en un lugar conocido y accesible para consulta. A continuación se presenta la información obtenida en cuanto a dosis letales en casos de ingestión para los productos manejados en FRP de México:

DMA : DLMin oral : 50 mg/kg para humanos.

DL50 oral : 1410 mg/kg para ratas.

Estireno : DL50 oral : 5000 mg/kg para ratas.

Tolueno : DLMin oral : 50 mg/kg para humanos.

DL50 oral : 5000 mg/kg para ratas.

Los datos para el alcohol polivinílico, octoato de cobalto, trióxido de antimonio y resina poliéster no se reportan. De cualquier forma, es muy baja la peligrosidad del alcohol polivinílico, pudiendo causar daños leves por ingestión o contacto con la piel. Se concluye que las dosis tendrían que ser muy altas para provocar algún daño. Para el octoato de cobalto y trióxido de antimonio también se menciona que serían irritantes pero poco tóxicos. En el caso de la resina poliéster, al contener estireno, éste puede ser más peligroso que la resina disuelta en él, por lo que los datos del estireno son los competentes.

Conociendo estas dosis letales se podrá proceder en casos de emergencia de acuerdo a las hojas de seguridad en la parte correspondiente a casos de ingestión, tomando en cuenta que estos valores nos pueden dar una idea de la toxicidad de cada compuesto y del peligro que puede correr quien las ingiera según la cantidad que haya tomado. En algunos casos las dosis que puedan ser ingeridas podrían no causar efectos dañinos ni irritaciones.

#### Riesgos CRETIB

Aunque la norma NOM-052-ECOL-1993 define el código CRETIB para establecer las características y peligrosidad de los residuos peligrosos, esta misma norma se puede utilizar para determinar la peligrosidad de los compuestos químicos manejados en cuanto a

Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Biológico-Infeciosidad.

Ninguno de los compuestos químicos manejados presenta características de corrosividad peligrosa, aunque en general los compuestos químicos no deben manipularse sin equipo adecuado ni permitir el contacto con la piel.

Los disolventes así como el peróxido de metil-etil cetona provocan irritación en la piel al tener contacto con ella, problema que se puede acentuar en casos en que el contacto es prolongado.

En cuanto a reactividad, el estireno es reactivo por su capacidad de polimerizar espontáneamente. La DMA, el octoato de cobalto y el trióxido de antimonio también se consideran reactivos por poderse combinar espontáneamente a CNPT. Para evitar dicha reactividad, se deberá almacenar al estireno en lugares frescos, techados e inhibido. En cuanto a los otros tres productos reactivos, deberá evitarse que entren en contacto con otros materiales o productos, con los que pudieran reaccionar.

El peróxido de metil-etil cetona es muy explosivo, por lo que deberá almacenarse en lugares frescos, bajo techo y en caso de ser necesario refrigerarse para que la temperatura a la que se almacene no exceda de 30°C. (así lo indica el fabricante)

Ninguno de los compuestos manejados están considerados como tóxicos por esta norma, lo cual se debe a que no son extremadamente peligrosos, aunque para cada compuesto químico existen dosis máximas permisibles tanto para periodos prolongados como cortos, para ingestión, inhalación, contacto con la piel, etc.; los cuales no se deben de pasar por alto, ya que traería como consecuencia daños importantes a la salud. (Dichas dosis se incluyen en el inciso de riesgos ambientales y en riesgos químicos líquidos)

El aspecto de inflamabilidad es importante, ya que tanto estireno como tolueno, acetona y alcohol polivinílico generan a CNPT vapores volátiles, los cuales como se apreciará en el inciso de análisis de peligrosidad de residuos incluido en la parte de riesgos ambientales se pueden inflamar, por lo que sí son peligrosos por inflamabilidad. De igual forma, las resinas contienen estireno, por lo que también corren el riesgo de inflamarse.

Por último hay que señalar el hecho de que se manejan puros compuestos químicos y ningún compuesto biológico, por lo que no hay peligros de tipo biológico infecciosos.

### **Sólidos**

Los compuestos sólidos manejados son prácticamente inocuos (resinas sólidas, tixotrópico y pigmentos), aunque de cualquier forma se deberá evitar el contacto con la piel y por supuesto evitar su ingestión. Como ya se mencionó en la parte de líquidos, deberán conocerse las dosis letales DL50 de éstos. En la literatura no se encuentran reportadas dichas dosis, por lo que deberán solicitarse a los fabricantes.

### **Estrategias**

#### **Manejo de Productos Químicos**

Algunas normas elaboradas por la Sria. del Trabajo nos indican como se deben manejar, producir y almacenar estos productos químicos. Las normas correspondientes para este segmento industrial y que además deberán cumplirse obligatoriamente son las siguientes:

NOM-005-STPS-1993 - Almacenamiento, Transporte y Manejo de Susts. Inflamables y Combustibles

NOM-008-STPS-1993 - Producción, Almacenamiento y Manejo de Explosivos

NOM-009-STPS-1993 - Almacenamiento, Transporte y Manejo de Susts. Corrosivas, Irritantes y Tóxicas



#### Identificación de Productos Químicos

Aunque se han comentado en general los riesgos posibles y medidas de seguridad importantes ante éstos, resulta muy útil para el manejo de los compuestos químicos que éstos estén bien identificados, almacenados correctamente en cuanto a los muebles e instalaciones, de tal forma que se logre darles realmente un cuidado especial. Para identificar bien los reactivos, éstos deberán contar con etiquetas en sus envases o envolturas, donde se indique información relevante como: nombre del producto y sinónimos, su tipo o tipos de peligrosidad, rombo de identificación de tipo de producto, precauciones durante su manejo y almacenamiento, recomendaciones de primeros auxilios, acciones en caso de fuego, teléfonos recomendados de emergencia (p.ej. bomberos, SETIQ), números de lote y peso del producto, etc.

Como se comentó en el párrafo anterior, dichas etiquetas deberán incluir un rombo de identificación de tipo de producto indicando lo siguiente:

- Un letrero que indica el tipo de producto con un número correspondiente. Las relaciones de números con tipos de producto son:

1. Explosivos
2. Gases Venenosos o Inflamables
3. Líquidos Inflamables
4. Sólidos Inflamables
5. Oxidantes, Peróxidos
6. Infecciosos
7. Radioactivos
8. Corrosivos

- Un dibujo o logo estándar que indica también el tipo de compuesto asociado, es decir, si es un producto inflamable el dibujo es una flama, si es un veneno se trata de una calavera, si es un explosivo es un círculo que estalla y se denotan partículas que se le desprenden, etc.

- Un color del rombo característico para identificación, siendo ejemplos de éstos, rojo para líquidos y gases inflamables, amarillo para explosivos, peróxidos y oxidantes, negro y blanco para sólidos inflamables, verde para gases no inflamables, blanco para venenosos, azul para los que son peligrosos al contacto con el agua, etc.

Teniendo estas etiquetas las sustancias manejadas, es más fácil tener precauciones para manejo y almacenamiento, medidas de seguridad, acciones a realizar en caso de un incidente, etc. Además es posible asociar rápidamente la peligrosidad de cada producto por el sistema didáctico y fácil de aprender que incluye el color y dibujo del tipo de producto.

En el apéndice D de este trabajo se incluyen copias de las etiquetas que deben incluir los envases o envolturas de los productos manejados en esta empresa.

#### **Hojas de Datos de Seguridad de Materiales**

Otro recurso con que se cuenta para mayor seguridad en el manejo de productos químicos son las Hojas de Seguridad de Materiales ( en E.U.A. denominadas MSDS - Material Safety Data Sheets), las cuales deberán ser proporcionadas obligatoriamente por el proveedor del producto.

Estas hojas se deben archivar por separado, es decir, no van estampadas en el envase del producto e incluyen información similar a la de las etiquetas, aunque más extensa. Deben de actualizarse e incluso podrá elaborarse un compendio con todas las de los productos manejados. Los principales tipos de información son: Datos del Fabricante del Producto, Datos de Identificación del Producto, Rombo de Grado de Riesgo del Producto de acuerdo al código de la NFPA, Propiedades Físicas y Químicas del Producto, Información

correspondiente a Riesgos de Incendio y Explosión, Información de Reactividad del Producto, Información de Daños a la Salud, Procedimientos en caso de Fuga o Derrame, Condiciones de Almacenamiento e Información Especial de Protección.

La NFPA es la Asociación Americana para la Protección contra Incendio (National Fire Protection Association). Esta asociación ha desarrollado un código de peligrosidad o grado de riesgo de materiales, expresado mediante un rombo, el cual está dividido en 4 partes. Cada parte indica el grado de riesgo en cuanto a Inflamabilidad, Salud, Reactividad y Peligros Especiales.

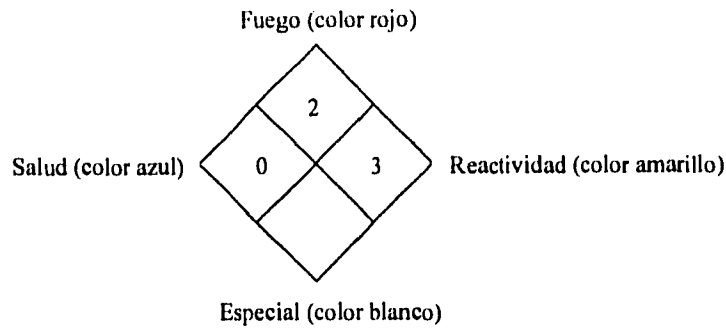
En cada parte del rombo se incluye mediante una escala de peligrosidad el grado de riesgo que corresponde, siendo la escala la siguiente:

- 4 = Extremo o Mortal
- 3 = Alto Peligro
- 2 = Moderado o Peligroso
- 1 = Ligeramente Peligroso
- 0 = Mínimo o sin Riesgo

Además se ilumina cada división de un color característico de la siguiente forma:

- Fuego o Inflamabilidad - Rojo
- Salud - Azul
- Reactividad - Amarillo
- Especial - Blanco

El rombo es como se indica en el siguiente ejemplo:



En este ejemplo podemos ver que el producto tiene un grado de riesgo moderado a inflamarse, un mínimo riesgo contra la salud, una reactividad alta y no presenta características especiales.

En el apéndice E se incluye una copia de una hoja de seguridad y una de emergencia en **transportación del estireno**. Es importante que en el almacén de productos químicos de la planta se tenga una hoja de seguridad de materiales para cada compuesto químico, para ayudar en el manejo de los productos. El almacenista deberá conocer perfectamente dichas hojas y cumplir obligatoriamente con las disposiciones incluidas en éstas. El gerente de producción deberá supervisar su cumplimiento, difundir su existencia, lugar donde se encuentran archivadas, así como actualizarlas.

#### Hojas de Emergencia en Transportación

Para los casos en que se transporten productos químicos de un lugar a otro, será necesario que el chofer del transporte lleve consigo las Hojas de Emergencia en Transportación de las sustancias que transporte. Dichas hojas deberán estar en un lugar accesible del vehículo para ser utilizadas fácilmente en caso de emergencia.

Algunas empresas como FRP de México por lo general no transportan productos químicos, aunque sí puede darse el caso si se hace un trabajo fuera del centro de trabajo, como lo pudiera ser una reparación o instalación en la planta o las instalaciones de un tercero que en este caso se trataría de un cliente.

La hoja de emergencia en transportación contiene información valiosa como: Datos del Fabricante del Producto, Datos de la Compañía Transportadora, Teléfonos de Emergencia, Datos y Propiedades del Producto, Nombre de las Autoridades a quien se deberá dar aviso en caso de un accidente, Equipo y Medidas de Protección, Acciones a Seguir en caso de Derrames o Fugas, Incendio, Contaminación, Intoxicación o Exposición al Producto y por último Información de Primeros Auxilios.

Existen varios organismos a nivel mundial que dan asesoría y apoyo en las emergencias de transporte de productos químicos.

En México la SCT ha legislado ampliamente sobre este aspecto en las normas oficiales mencionadas en el capítulo de legislación, así como el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

La Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación coordina todo lo relativo a la seguridad y medidas preventivas en el transporte de materiales y residuos peligrosos, como parte de su labor de protección civil.

Esta dirección ha trabajado en coordinación con otro organismo que ha participado en lo relativo a seguridad en el transporte de materiales y residuos peligrosos, la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), la cual creó el Sistema de Emergencia de Transportación para la Industria Química (SETIQ).

Algunas empresas como FRP de México por lo general no transportan productos químicos, aunque sí puede darse el caso si se hace un trabajo fuera del centro de trabajo, como lo pudiera ser una reparación o instalación en la planta o las instalaciones de un tercero que en este caso se trataría de un cliente.

La hoja de emergencia en transportación contiene información valiosa como: Datos del Fabricante del Producto, Datos de la Compañía Transportadora, Teléfonos de Emergencia, Datos y Propiedades del Producto, Nombre de las Autoridades a quien se deberá dar aviso en caso de un accidente, Equipo y Medidas de Protección, Acciones a Seguir en caso de Derrames o Fugas, Incendio, Contaminación, Intoxicación o Exposición al Producto y por último Información de Primeros Auxilios.

Existen varios organismos a nivel mundial que dan asesoría y apoyo en las emergencias de transporte de productos químicos.

En México la SCT ha legislado ampliamente sobre este aspecto en las normas oficiales mencionadas en el capítulo de legislación, así como el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

La Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación coordina todo lo relativo a la seguridad y medidas preventivas en el transporte de materiales y residuos peligrosos, como parte de su labor de protección civil.

Esta dirección ha trabajado en coordinación con otro organismo que ha participado en lo relativo a seguridad en el transporte de materiales y residuos peligrosos, la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), la cual creó el Sistema de Emergencia de Transportación para la Industria Química (SETIQ).

Este sistema da auxilio en casos de accidentes en transportación de productos químicos. Es importante conocer los teléfonos de este organismo, así como incluirlos en talones de embarque y hojas de emergencia en transportación. Incluso en las pipas, camiones o cualquier tipo de transporte de productos químicos se ha dispuesto que se coloque un rótulo con la leyenda :

*"En caso de Emergencia Química, fuego, fuga, derrame o accidente, llame a SETIQ día y noche. 91-800-00-214 ó 559-15-88".*

El procedimiento de operación del SETIQ en casos de emergencia es el siguiente:

1. Ocorre accidente que involucra producto químico.
2. Conductor o tercero avisa a SETIQ.
3. Receptor de llamada recaba información del accidente y producto.
4. Receptor accesa a bibliografía como MSDS, Guía SETIQ, etc. e informa al conductor o usuario.
5. SETIQ avisa al propietario del producto.
6. SETIQ avisa al Transportista.
7. SETIQ llama a organismos de auxilio público en caso de ser necesario.
8. Concluye la emergencia.

El SETIQ ha editado la Guía de Respuestas Iniciales en Caso de Emergencia (con base en un documento similar elaborado por CANUTEC), como un apoyo a los transportistas de productos químicos. Esta guía ha sido elaborada en coordinación con la Dirección General de Protección Civil y deberán tener conocimiento de ella los fabricantes de los productos, ya que en caso de accidente se les puede solicitar información.

Este documento incluye un índice de productos, acciones de protección, aislamiento y evacuación, etc.

De acuerdo al producto se puede conocer su número de identificación de la ONU así como el número de guía de recomendaciones.

Cada guía de recomendaciones incluye tres aspectos: Propiedades generales, Peligros Potenciales (Fuego, Explosión o Salud) y Acciones de Emergencia (Generales, Equipo de Protección, Fuego, Fuga o Derrame y Primeros Auxilios).

Se consultó el índice de esta guía para conocer los números de identificación de las Naciones Unidas de los productos manejados en la empresa de estudio, así como el número de guía a que corresponden y las recomendaciones en cada caso. La información recabada fue la siguiente:

Estireno: UN2055 - Guía 13 - Líquidos, Inflamables, no Miscibles.

Tolueno: UN1294 - Guía 13 - Líquidos, Inflamables, no Miscibles.

Acetona: UN1090 - Guía 11 - Líquidos, Inflamables, Miscibles.

Peróxido de Metil-Etil Cetona: UN2127 - Guía 23 - Peróxidos Orgánicos.

Trióxido de Antimonio: NA9201 - Guía 34 - Sustancias de baja peligrosidad.

Los productos Octoato de Cobalto, Dimetilnilina, Fibra de Vidrio, Resina Poliéster y Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio no están incluidos en el índice de dicha guía.

En el apéndice F se incluye una copia de las guías de SETIQ nos. 11, 13, 23 y 34.

En este documento también se incluye una tabla de distancias de acciones de protección, aislamiento y evacuación, de tal forma que de acuerdo al producto e incidente se pueden determinar las distancias a las que se debe estar, para estar seguro. También se incluye un procedimiento para utilizar dicha tabla adecuadamente, ya que hay varios factores a tomar en cuenta aparte del conocimiento del producto e incidente como lo es por ejemplo la dirección del viento. En el mismo apéndice señalado se incluirá también una copia de este procedimiento así como una de las tablas de distancia.



A nivel mundial uno de los organismos más reconocidos a este respecto es el DOT de los E.U.A., cuyas siglas significan Departamento de Transportación (Department of Transportation - U.S.A.). En Canadá el organismo correspondiente es el CANUTEC - Centro de Emergencias de Transportación de Canadá (Canadian Transport Emergency Centre). Con estos dos organismos se deberá trabajar para unificar reglamentos y normas, ya que con la entrada en vigor del TLC de Norteamérica, el transporte de materiales peligrosos entre México, E.U.A. y Canadá será cada día más común.

La ONU (UNO) ha clasificado a muchos compuestos químicos mediante un número, el cual se conoce como número o código de las Naciones Unidas *UN####*. Este número se incluye internacionalmente en rombos que incluyen los transportes terrestres, ferroviarios y aéreos de productos químicos peligrosos, que al igual que los de las etiquetas de identificación tienen un color de acuerdo al tipo de producto que se transporta, así como el logo o dibujo característico.

Otra clasificación de productos químicos por números es la asignada por CAS (Chemical Abstracts Service) y se le conoce como *CAS###*.

Como podemos apreciar, existe mucha literatura en cuanto al manejo de los productos químicos, la cual nos debe ayudar a tomar las medidas tanto preventivas como correctivas para casos de accidente.

#### **Separación de Areas de Trabajo Seguras y Peligrosas**

Debido a la peligrosidad de los productos manejados, es importante conocer las áreas de trabajo en que se utiliza o tiene cada uno de dichos productos. Debido a esto, se hizo un estudio de localización de materias primas en la planta de la empresa, de acuerdo a las zonas o áreas de trabajo numeradas y señaladas en el Plano General de la Empresa incluido en el capítulo de Generalidades de la Empresa.

La localización es la siguiente:

**Tabla de Localización de Productos por Areas de Trabajo  
Números de área según Plano General de la Empresa**

Producto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	24
Resina Virgen							●												
Res. Preparada	●			●	●	●	●		●					●	●		●		●
Peróxido	●				●	●	●		●					●	●				●
MEK																			
Oct. Cobalto							●												
Estireno	●			●	●	●	●		●					●	●				●
Thinner	●			●	●	●	●		●					●	●				●
Alc. Polivinílico							●							●			●		●
Trióx. Antimonio							●												
Dimetilnilina							●												
Polvo F. Vidrio	●	●	●	●			●		●				●			●	●		

Nota: Las columnas correspondientes a las áreas 19, 20, 21, 22 y 23 no se incluyeron debido a que no se maneja ninguno de los compuestos en esas zonas.

Conociendo las zonas en que se maneja cada producto, es posible definir zonas de riesgo y zonas seguras en la empresa, tanto en oficinas como en planta. En cuanto a riesgos sísmicos, también se definirán zonas seguras y peligrosas. De esta forma, en casos de accidentes es posible ubicarse en las zonas seguras, mediante la señalización adecuada, clara y notoria. En otro capítulo se habló de la segregación de zonas de trabajo y su señalización adecuada, respetando las labores en cada área. Con esta otra división de zonas se deberá ser cuidadoso para que no se confundan zonas de trabajo con zonas de riesgo. Estas señales se deberán hacer con diferentes colores, siendo un color para señalar cada zona de trabajo (por ejemplo blanco o amarillo), otro para zonas peligrosas (éste podría ser rojo por relacionarse con peligro), y otro para las zonas seguras, el cual podría ser azul o verde.

Según esta división de áreas deberá usarse equipo especial (de protección y laboral) en cada zona, de acuerdo al tipo de trabajo a realizar y a la peligrosidad de la zona, por manejo o existencia de productos químicos o por otros casos de emergencia, como lo podría ser un temblor.

De acuerdo al plano de las instalaciones de la empresa, podemos definir las zonas 8, 10, 11, 12 y 18 a 23 como seguras y las zonas 1 a 7, 9, 13 a 17 y 24 como zonas de peligro por la existencia de disolventes y polvo de fibra de vidrio principalmente.

En el inciso de riesgos sísmicos se definirán también algunas zonas seguras y peligrosas con base en ese tipo de riesgos.

Así como se debe respetar el hecho de no llevar al cabo labores inadecuadas en zonas de trabajo que no correspondan, también deberá respetarse la zona para el uso de determinados productos únicamente.

#### **Uso de Equipo de Protección Personal**

Para prevenir muchos de los riesgos enunciados en este inciso correspondiente a riesgos químicos, es muy importante la utilización de equipo de protección personal adecuado, el cual nos puede evitar accidentes como tener contacto con la piel con algún reactivo, peligro en los ojos, lesiones en partes del cuerpo (espalda por ejemplo), quemaduras, cortaduras, inhalación de gases o vapores, etc.

Se deberán acatar las medidas en cuanto al equipo de protección de acuerdo a las normas:

NOM-0017-STPS-1993 - Equipo de Protección Personal

NOM-0030-STPS-1993 - Equipo de Protección Respiratoria

Existe una amplia gama de equipo de protección y en algunos casos es muy específico. Como ejemplo podemos citar un par de guantes, de los cuales hay muchísimos tipos en cuanto a la forma, el tamaño, el material, el uso, etc.

Algunos de los equipos de protección personal más comunes son:

- Goggles o lentes de seguridad - para proteger a los ojos de contacto con productos químicos líquidos o vapores, chispas, astillas, etc.
- Careta de protección para soldadores - protege los ojos de la luz generada en los trabajos de soldadura, la cual puede cegar a aquél que la vea sin protección.
- Casco - para proteger la cabeza de golpes por equipos en movimiento, tubería a baja altura u otras situaciones probables.
- Máscaras y mascarillas - para protección de las vías respiratorias de contaminantes industriales sólidos (polvos y fibras) o gaseosos (tóxicos y asfixiantes). En los casos en que la contaminación es muy intensa o las condiciones lo ameriten, se tendrá que usar incluso máscara con tanque de oxígeno.
- Cinturón o Faja - para evitar lesiones resultantes de levantamiento inapropiado de materiales pesados o en caso de esfuerzos grandes.
- Guantes - según la labor es importante escoger el tipo de guantes holgados o justos, de un material u otro, etc. Para cuidar las manos del contacto con productos químicos, altas o bajas temperaturas, cortaduras, máquinas en movimiento, manejo de tambores, carga de productos u objetos pesados, etc.
- Zapatos de seguridad o botas con casquillo - para proteger los pies de objetos que puedan caer, productos químicos, golpes, cortaduras, etc.
- Orejeras o taponos - en los lugares en que se trabaja bajo condiciones de alto ruido es importante protegerse las orejas para evitar daños en los órganos auditivos.
- Uniforme de trabajo - no solo por protección del cuerpo para cualquier clase de riesgo de todos los mencionados anteriormente, sino también por orden y disciplina.

En todos los casos deberá de escogerse con sumo cuidado el equipo de protección que deberá usarse, de acuerdo a las condiciones y tipo de labor a desarrollar. Por ejemplo podemos citar que son diferentes los guantes utilizados para altas temperaturas de los que se utilizan para manejo de ácidos. Este aspecto también es muy importante y deberá seleccionarse con la mayor responsabilidad y sin escatimar en costos en los casos en que así lo amerite.

Los trabajadores son muy dados a pensar que nada les va a pasar, que el equipo es incómodo y mil excusas más, aunque hay que conscientizarlos en cuanto a que si sucede un riesgo de trabajo, éste puede ser fatal, con daños irreversibles o lesiones muy graves. Como se mencionó en el capítulo de administración de riesgos, no se debe arriesgar mucho (salud) por poco ni arriesgar lo que no se esté dispuesto a perder (por ejemplo la vista).

Aún así siempre habrá la gente que no hará caso a explicaciones, por lo que la medida de utilizar el equipo de seguridad deberá ser obligatoria sin excepciones de personas ni tiempos. El mismo gerente de producción deberá poner el ejemplo y los visitantes de la planta también deberán utilizar el equipo adecuado.

En FRP de México se deberá utilizar el siguiente equipo de seguridad:

- Goggles para protección de los ojos ante los vapores de los disolventes, así como de los polvos de fibra de vidrio que se desprenden al esmerilar los productos. También serán de utilidad para evitar la penetración de astillas al cortar madera para moldes, prototipos u otros usos.
- Careta de protección para aquellos trabajadores que hagan trabajos de soldadura.
- Casco para todos los trabajadores para protección de objetos que pudieran caer, p.ej. en casos de laminado en varias franjas a diferentes alturas.
- Mascarillas para la gente que trabaja cerca de disolventes o en el esmerilado de productos, en el que se desprende polvo de plástico reforzado con fibra de vidrio, para protección de las vías respiratorias.

- Cinturón para los trabajadores que manejan tambores (p.ej. el almacenista) o para aquellos que carguen objetos muy pesados.
- Guantes para todos los trabajadores para cuidar las manos del manejo de los disolventes y resina, cargado de objetos y cortaduras. No tienen que ser guantes que aguanten temperaturas, ya que no hay riesgo de tener contacto con ellas por no haberlas en el proceso. Pueden ser guantes de lona o lona y camaza para trabajo normal, ya que los compuestos químicos manejados no son muy peligrosos. El almacenista deberá tener guantes para el manejo de químicos como la DMA, la cual es tóxica al contacto con la piel. Este trabajador es el único que maneja algunos productos como el anteriormente citado, por lo que los demás no requieren de dicho tipo de guantes.
- Zapatos de trabajo de hule con casquillo para todos los trabajadores para evitar lesiones por golpes u objetos que puedan caer en los pies. El hule de los zapatos de trabajo industrial manejados soporta muy satisfactoriamente la agresión de los disolventes, polvos y químicos manejados en esta empresa.
- Uniforme de trabajo para todos los trabajadores de planta.

Para escoger los materiales del equipo de protección personal se deberá consultar a su fabricante o al fabricante de los productos químicos acerca de la compatibilidad de éstos con una sustancia química específica.

No existe un material para equipo protector que sea compatible con todas las sustancias químicas, además que cabe la posibilidad de que el equipo utilizado no proporcione protección para todos los gases, líquidos o sólidos que se pueden encontrar en las emergencias que comprenden materiales peligrosos.

A continuación se presenta una tabla de compatibilidad de materiales del equipo de protección con las sustancias manejadas. Esta tabla pretende ser una guía, siendo bastante general y dependiendo de las formulaciones del material, su grosor y otros factores.

TABLA DE COMPATIBILIDAD DE LA ROPA DE PROTECCION  
PERSONAL CON ALGUNOS PRODUCTOS

GRUPO DE PRODUCTOS QUIMICOS	MATERIAL DEL EQUIPO DE PROTECC						
	HULE BUTILICO	HULE NATURAL	HULE NEOPRENO	HULE NITRILO	POLIE-TILENO	ALCOHOL POLIVIN	CLORO POLIVIN
ACIDOS*	B	B	B	B	-	D	B
ALCOHOLES	B	B	B	B	D	D	D
ALCALIS/BASES	B	B	B	B	-	D	B
HC HALOGENADOS	D	D	D	D	D	B	D
HIDROCARBUROS	D	D	D	B	D	B	D
CETONAS/ESTERES	-	B	-	-	D	D	D
OXIDANTES	D	D	D	D	D	D	B
SOLUC.SALINAS*	-	B	B	B	-	-	B

B = Bueno

D = Deficiente

- = Datos No Disponibles o Cuestionables

\* = Con excepción de aquellos ácidos y soluciones salinas que son fuertes oxidantes y que son tratados como oxidantes

Es importante también que periódicamente se revise el equipo de tal forma que se reponga o repare antes de que esté en mal estado.

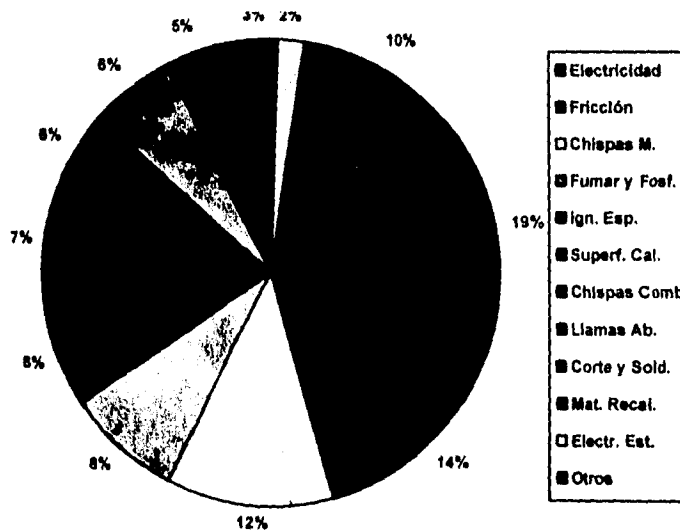
#### 2.4 RIESGOS DE INCENDIO

Un incendio puede ser provocado por diversas causas, existiendo varios estudios acerca de éstas en cuanto a su frecuencia, circunstancias y estrategias. La NFPA (National Fire Protection Association) es una de las organizaciones más reconocidas a nivel mundial en cuanto al estudio de todo lo relativo a protección contra incendios. Esta institución junto con la Factory Mutual publicó a finales de 1971 un estudio de las 11 causas principales que provocan el 90% de los incendios industriales.

Los resultados estadísticos de dichas causas fueron los siguientes:

Electricidad	19 %
Fricción	14 %
Chispas Mecánicas	12 %
Fumar y Encender Fósforos	8 %
Ignición Espontánea	8 %
Superficies Calientes	7 %
Chispas de Combustión	6 %
Llamas Abiertas	6 %
Corte y Soldadura	5 %
Materiales Recalentados	3 %
Electricidad Estática	2 %

En la siguiente gráfica se puede observar dicha estadística en cuanto a las causas de los incendios. Se grafican en el mismo orden que en los datos anteriores, iniciando con los casos de Electricidad (19%), después en sentido de las manecillas del reloj Fricción y así sucesivamente:





De estas causas, las que pueden suceder en la empresa de estudio son Electricidad, Fricción, Chispas Mecánicas, Fumar y Encender Fósforos, Ignición Espontánea, Corte y Soldadura y Electricidad Estática.

Por el hecho de que las causas posibles son varias, habrá que tener mucho cuidado, ya que se manejan disolventes muy volátiles e inflamables, los cuales son combustibles y con cualquier chispa pueden provocar el inicio de un incendio.

En el caso de descargas eléctricas, cortos u otro tipo de problemas eléctricos se pueden generar chispazos que funcionarían como fuente de ignición. Para evitar esta clase de riesgos, así como los de electricidad estática es necesario seguir las recomendaciones hechas en el inciso de Riesgos Eléctricos.

Los casos de Fricción son frecuentes causas de incendio en la industria según la estadística anteriormente mostrada y es una de las causas más difíciles de prevenir, en virtud de que puede haber fricción en un sin número de labores industriales, en las cuales la mayoría de las veces no nos percatamos.

En cuanto a Chispas Mecánicas podemos decir que en FRP ocurre cuando se utiliza el esmerilador. Para evitar que la generación de chispas al utilizar este equipo provoque un incendio, se deberá utilizar en áreas en que no se manejen disolventes ni otro tipo de sustancias combustibles. De aquí la importancia que se le ha dado a la división de áreas de trabajo y zonas seguras o peligrosas.

Se deberán colocar letreros claros y lo suficientemente visibles que prohíban fumar o encender fósforos. En ninguna parte del proceso de producción se requiere de lumbre o cerillos, por lo que cualquier caso de encendido de fuego desacatará las medidas de seguridad y deberá ser castigado.

La autoignición se podría dar en caso de que algún material como madera o papel, los cuales se utilizan en esta planta, pudiera calentarse lo suficiente como para prenderse. Para evitar esto se almacenarán y manejarán estos materiales bajo techo, con lo cual ya no hay posibilidad de que se calienten lo suficiente, ya que como se mencionó anteriormente, no se llevan al cabo procesos de calentamiento que pudieran originar el ascenso en la temperatura de alguno de éstos. En cuanto a los productos químicos, sus puntos de autoignición son demasiado altos, además de que se les almacena bajo techo y no se calientan en ningún proceso.

Las temperaturas de autoignición de los productos volátiles manejados son:

Acetona : 538 °C

Estireno : 490 °C

Tolueno : 536 °C

DMA : no se autoenciende

A. Poliv. : no se autoenciende

Se llevan al cabo ocasionalmente operaciones de Corte y Soldadura de placas metálicas, los cuales al igual que los procesos de esmerilados se deberán llevar al cabo en una zona libre de disolventes.

En cuanto a las sustancias combustibles que pueden favorecer el inicio de un incendio en esta empresa, podemos citar:

- Derrames de disolventes. Cualquier derrame de los líquidos volátiles utilizados puede inflamarse con cualquier chispa o rozamiento. Se deberá tener mucho cuidado para no derramar estos productos y darle limpieza todos los días a las áreas en que se manejan disolventes.

De acuerdo a la literatura consultada, los puntos de inflamabilidad y límites de explosividad de estos disolventes son:

Acetona : -17.8 °C	LIE : 2.6%	LSE : 12.8%
Estireno : 31.1 °C	LIE : 1.1%	LSE : 6.1%
Tolueno : 4.4 °C	LIE : 1.3%	LSE : 7.0%
DMA : 61.1 °C	no es inflamable, pero es combustible	
A. Poliv. : mayor a 60 °C	no es inflamable, pero es combustible	

donde:

LIE - límite inferior de explosividad, % en volumen en el aire

LSE - límite superior de explosividad, % en volumen en el aire

- **Tambos a Presión.** Se manejan los disolventes (estireno y thinner) y las resinas (disueltas en estireno) en tambores, los cuales pueden explotar al exponerse al sol o calor, pues aumentaría la presión interior al aumentar su temperatura. De igual forma las bajas temperaturas hacen al acero más frágil y cualquier golpe puede provocar fisuras o grietas en ellos, con lo que al haber cualquier aumento en la presión interior del tambor, provocaría la explosión. Por esto es necesario mantener dichos tambores en lugares frescos, bajo techo y no permitir que estén expuestos a calores fuertes ni heladas.
- **Envases de Líquidos.** Los envases que contenían disolventes y que quedan después de su uso vacíos, son realmente peligrosos, puesto que suelen estar llenos de vapores del disolvente residual. Los envases semillenos también contienen vapor del disolvente en el espacio vacío. Debido a lo anterior, ambos tipos de recipientes deberán recibir el mismo trato que los tambores a presión, es decir, alejarlos de temperaturas altas y bajas.
- **Sólidos Combustibles.** Algunos productos fuera de especificación que no gelaron adecuadamente por problemas en catalización, baja temperatura del ambiente u otras razones, pueden desprender vapores de estireno o algún otro disolvente volátil, que

puede prenderse. Para evitar esto, se deberá gelar cualquier sólido que no lo haya hecho adecuadamente y se le deberá colocar en un lugar fresco que evite que su temperatura suba y con ello desprenda dichos vapores.

Además los trapos, estopa o material que pudiera contener disolventes se deberá poner en un lugar fresco para que no provoquen el mismo problema de evaporación del disolvente y riesgo de incendio.

La norma NOM-002-STPS-1993 - Prevención contra Incendios es un recurso importante para evitar que ocurra un incendio y deberá observarse obligatoriamente.

Existen 5 tipos diferentes de fuego denominados A, B, C, D y E.

Clase A: fuegos secos producidos por la combustión de mats. sólidas como madera y papel.

Clase B: fuegos líquidos ocasionados por productos como gasolinas, disolventes, etc.

Clase C: fuegos ocasionados por gases como acetileno, butano, etc.

Clase D: fuegos especiales producidos por materiales alcalinos como sodio, potasio, etc.

Clase E: fuegos eléctricos, entendiéndose por aquellos en que interviene la electricidad.

El único tipo de fuego que no se puede presentar en FRP es el tipo D, ya que incluso el C puede ocurrir, ya que se maneja gas para calentar agua para el aseo de los trabajadores.

Aún cuando se trata de evitar a toda costa la ocurrencia de un incendio, éstos pueden ocurrir, en cuyo caso habrá que detenerlos adecuadamente. Para sofocar los fuegos que pudieran generarse se deberán utilizar los extintores, los cuales son diferentes según el tipo de fuego que deban de apagar:

Fuego Clase A: para extinguir este tipo de fuego se deberá utilizar agua, pudiéndose usar también espuma y polvos secos antibrasa para los casos de fuegos pequeños.

Fuego Clase B: se deberá utilizar espuma y polvo seco. La espuma deberá arrojarse sobre una pared vertical, para que al caer y escurrirse horizontalmente sobre el líquido lo aisle del aire. El agua pulverizada puede mantener el fuego controlado, mientras se utilizan los dos agentes antes mencionados.

Fuego Clase C: en casos en que el incendio no es muy grande puede usarse CO<sub>2</sub>, aunque el mejor agente extintor para esta clase de fuegos es el polvo químico seco, puesto que por su potencia desplazan la llama, creando una atmósfera inerte en la zona de salida del gas.

Fuego Clase D: se deberá utilizar espuma y polvo seco.

Fuego Clase E: se extinguen con agentes no conductores, siendo el más usual el CO<sub>2</sub> y los polvos secos hasta 3000 V.

En FRP de México se cuenta con 19 extintores de tipo ABC, ubicados como se muestra en el Plano General denominados por la letra E. Corresponden 17 al área de planta y 2 al área de oficinas.

Los extintores los saben utilizar 4 trabajadores de planta, el almacenista, 2 trabajadores de oficina y los gerentes tanto de planta como de oficinas. Se revisan periódicamente cada 6 meses. Se deberá capacitar a todos los trabajadores tanto de planta como de oficina a que aprendan a utilizarlos, ya que en momentos de emergencia, no se debe perder tiempo, por lo que el primero que identifique el incendio deberá tratar de extinguirlo. Se deberán adquirir extintores para fuegos eléctricos (Tipo E), distribuyéndolos tanto en el área de planta como en las oficinas. Estos extintores pueden ser de CO<sub>2</sub> para los casos en que se quiera sofocar un fuego sin dañar algún equipo, como por ejemplo en el caso de una computadora.

También se deberá contar con equipo adicional anti-incendio como mantas, botas y otros de protección corporal.

## 2.5 RIESGOS ELECTRICOS

En los lugares en que se utiliza corriente eléctrica se corren varios riesgos como pueden ser recibir una descarga eléctrica, cortos circuitos, chispas que pueden ocasionar incendios, etc.

Además en muchos procesos industriales en que se utiliza la corriente eléctrica (p. ej. para bombas, medidores, etc.), es necesario en algunos casos cortar o reincorporar la corriente, para lo cual es relevante tener bien ubicados los interruptores, cajas de fusibles, etc.

Es muy importante contar con instalaciones eléctricas adecuadas, ya que los riesgos son importantes. Como ejemplo de lo anterior se mencionó en riesgos de incendio que son la principal causa de ellos.

Se deberá cuidar que todas las conexiones y contactos sean las adecuadas. Muchas veces sabemos que la conexión no es adecuada ni segura, pero pensamos que no sucederá nada y por lo mismo así la dejamos. Esto no debe de suceder; se debe de eliminar cualquier posibilidad de ocurrencia de riesgos, puesto que si eliminándolas llegan a suceder accidentes por cuestiones imprevistas, si no hacemos un esfuerzo por que no sucedan, la probabilidad de su ocurrencia se volverá muy alta.

También deberá existir un control maestro de las instalaciones eléctricas, el cual deberá de estar bien señalado e identificado, además de que se deberá revisar o inspeccionar periódicamente, llevando un registro de dichas inspecciones.

Para cumplir adecuadamente con las características de las instalaciones eléctricas se deberá cumplir con las siguientes normas, ya enunciadas en el capítulo de legislación:

- NOM-EM-001-SEMP-1993 - que regula las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

- NOM-EM-002-SCFI-1993 - Productos eléctricos - Conductores, Alambres y Cables. Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.
  
- NOM-003-SCFI-1993 - Requisitos de Seguridad en Aparatos Electrodomésticos y Similares.
  
- NOM-016-SCFI-1993 - Aparatos Electrónicos. Requisitos de seguridad y métodos de prueba.

## **2.6 RIESGOS AMBIENTALES**

### **Análisis de peligrosidad de los residuos generados en FRP de México**

La industria de fabricación de plástico reforzado es considerada peligrosa, habiéndose determinado su grado de riesgo al principio de este mismo capítulo. Como ya se mencionó en el capítulo de Legislación en la parte de SEMARNAP, la norma NOM-052-ECOL-1993 contiene en sus anexos tablas con los listados de los residuos peligrosos, además de una serie de criterios para evaluar otros residuos no contenidos en dicho listado, pero que por tener alguna de las características del código CRETIB también sean peligrosos.

En los listados de residuos peligrosos existen dos clasificaciones; por Giro Industrial y por Fuente no Específica.

En la Tabla I, anexo 2 de la Clasificación de Residuos Peligrosos por Giro Industrial no se encuentra la Industria de Fabricación de Plástico Reforzado; sin embargo buscando alguna analogía encontramos:

No. Giro	Giro Industrial y Proceso	Clave Cretib	Residuo Peligroso	No. INE
7	Materiales Plásticos y Resinas Sintéticas			
7.5	Producción de Resina Poliéster	T, I	Fondajes de Tanques de Almt. de Monómeros	RP7.5/02
7.5	Producción de Resina Poliéster	T	Pigmentos Residuales	RP7.5/05

En la sección de esta tabla correspondiente a fabricación de productos químicos no están incluidos los procesos de Acetona, Estireno, Alcohol Polivinílico ni Tolueno. Se incluye el proceso de fabricación de Anilina y los residuos peligrosos son los fondos de destilación y los residuos del proceso de extracción de este compuesto, los cuales no se manejan en la empresa de estudio.

En la tabla (II) incluida en el anexo 3 de la Clasificación de Residuos Peligrosos por Fuente no Específica, se enuncian los siguientes residuos peligrosos que nos compete evaluar:

No. Fuente	Fuente	Clave Cretib	Residuo Peligroso	No. INE
1.1	Fuentes no Específicas	T	Envases y Tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	RPNEI.1/01
	Disolventes gastados no halogenados	T,I	Acetona	RPNEI.1/08
	Disolventes gastados no halogenados	I,T	Tolueno	RPNEI.1/09



Ni el estireno ni el alcohol polivinílico se encuentran enunciados en Disolventes gastados no halogenados como residuos peligrosos.

Para determinar si algún residuo no contenido en dichos listados es peligroso, se utiliza el diagrama de flujo del anexo 1 de esta norma. Un residuo será considerado peligroso si reúne una o más de las características CRETIB. Para determinar si el residuo tiene una o más de estas características, se enuncian una serie de criterios en los incisos del punto 5.5 de la norma.

Agrupando los residuos generados mencionados anteriormente, podemos dividirlos en tres grupos:

- Disolventes - Acetona, Estireno, Tolueno y Alcohol Polivinílico (incluyendo fondajes y recipientes)
- Polvos (de plástico reforzado con fibra de vidrio)
- Residuos sólidos (Recortes de las piezas, Piezas fuera de especificación, Prototipos de madera o plástico inservibles, Piezas no geladas completamente, Desperdicios de materiales, Recipientes vacíos de M.P., Disolventes gelados, Brochas y recipientes gelados).

De los criterios CRETIB en esta norma concluimos :

- Corrosividad :

De acuerdo al inciso 5.5.1, ninguno de los tres grupos de residuos se considera peligroso por corrosividad.

**- Reactividad:**

De acuerdo al inciso 5.5.2, los polvos no son reactivos. Los disolventes acetona, alcohol polivinílico y tolueno no son reactivos, aunque el estireno si lo es según el inciso 5.5.2.1. por poder polimerizar violentamente sin detonar. Por último los residuos sólidos no se consideran reactivos exceptuando el caso de las piezas no geladas, por la misma razón que el estireno en cuanto a su posible polimerización.

**- Explosividad:**

De acuerdo al inciso 5.5.3, ninguno de los tres grupos de residuos se considera peligroso por explosividad.

**- Toxicidad:**

De acuerdo al inciso 5.5.4, se consideran tóxicos si al someterlo a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la norma NOM-053-ECOL-1993 el lixiviado contiene cualquiera de los constituyentes listados en el anexo 4 de la NOM-052-ECOL-1993, en concentraciones mayores a los límites establecidos en esa misma tabla. Al no contener ninguno de los tres grupos de residuos ninguno de dichos constituyentes, no se consideran peligrosos por toxicidad.

**- Inflamabilidad:**

De acuerdo al inciso 5.5.5, los polvos no se consideran peligrosos por inflamabilidad. Los residuos sólidos tampoco se consideran inflamables, exceptuando el caso de las piezas no geladas, las cuales de acuerdo a este inciso no son líquidas, pero son capaces de causar fuego por fricción a CNPT. Los disolventes se consideran inflamables si tienen un punto de inflamación inferior a 60 °C y combustibles si es mayor a éste.

De acuerdo a la literatura consultada los puntos de inflamabilidad de estos disolventes y la DMA son:

Acetona : -17.8 °C LIE : 2.6% LSE : 12.8%  
Estireno : 31.1 °C LIE : 1.1% LSE : 6.1%  
Tolueno : 4.4 °C LIE : 1.3% LSE : 7.0%  
DMA : 61.1 °C no es inflamable, pero es combustible  
Alc. Poliv. : mayor a 60 °C no es inflamable, pero es combustible

donde:

LIE - límite inferior de explosividad, % en volumen en el aire

LSE - límite superior de explosividad, % en volumen en el aire

De estos datos podemos concluir que el alcohol polivinílico no se considera peligroso por inflamabilidad, aunque la acetona, el estireno y el tolueno si lo son.

- Biológico Infecciosos:

De acuerdo al inciso 5.5.6, ninguno de los tres grupos de residuos se considera peligroso por ser biológico infeccioso.

#### **Análisis Ambiental vs Normas y Literatura**

Recopilando lo dicho anteriormente en cuanto a la generación de residuos, se han mencionado los contaminantes que se generan en el proceso productivo de este giro industrial. Podríamos sintetizar diciendo que existe generación de vapores de los disolventes estireno, alcohol polivinílico y thinner (mezcla de tolueno y acetona básicamente), generación de polvo de plástico reforzado con fibra de vidrio y por último generación de basuras o residuos sólidos. No se contamina el agua.

Por otro lado, aunque no se generan en el proceso de producción se generan otros residuos considerados como peligrosos, los cuales son los fondajes de almacenamiento de disolventes y los envases y tambos de manejo de disolventes. Estos residuos generados son considerados peligrosos por la norma NOM-052-ECOL-1993, bajo los siguientes parámetros de riesgo:

- Los Fondajes de tanques de almacenamiento de disolventes son considerados peligrosos por la Tabla I en su anexo 2.
- Los Envases y tambos de manejo de disolventes se consideran peligrosos por la Tabla II.
- El Tolueno y la Acetona son considerados peligrosos también por la tabla II.
- El Estireno es considerado peligroso en cuanto a Reactividad por criterio CRETIB, así como las Basuras no geladas.
- Por último la Acetona, el Estireno y el Tolueno se consideran inflamables en cuanto a los criterios CRETIB.

En cuanto a los vapores de los disolventes manejados, los datos obtenidos de la literatura científica (ref. Sigma-Aldrich) de las dosis permisibles por inhalación de estos son:

Acetona: CPT (TLV TWA) : 750 PPM.  
CCT(TLV STEL) : 1000 PPM.

Estireno: CPT (TLV TWA) : 50 PPM.  
CCT (TLV STEL) : 100 PPM.

Tolueno: CPT (TLV TWA) : 100 PPM.  
CCT( TLV STEL) : 150 PPM.

De acuerdo a estos datos, no se debe exceder de concentraciones de 750 PPM de Acetona, 50 PPM de Estireno ni 100 PPM de Tolueno. Si se cumple con estar por debajo de éstas, no deberá haber riesgo de enfermedades crónicas ni agudas.

De acuerdo a la norma NOM-0010-STPS-1993 - Producción, Almacenamiento y Manejo de Sustancias Químicas que generen Contaminación, los Niveles máximos permisibles de concentración de los sólidos, líquidos y gaseosos manejados en FRP de México como contaminantes para exposición laboral son:

No.	Contaminante	CPT		CCT	
		ppm (a)	mg/m <sup>3</sup> (b)	ppm (a)	mg/m <sup>3</sup> (b)
020	ACETONA	1000	2400	1260	3000
188	N,N DIMETILANILINA (piel)	5	25	10	50
279	ESTIRENO (MONOMERO)	50	215	100	425
449	PEROX. DE MEK	0.2	1.5	-	-
515	TOLUENO	100	375	150	560
541	TRIOXIDO DE ANTIMONIO (uso manipulación, como Sb)	-	0.5	-	-
548	VIDRIO (fibra, polvo)	-	10	-	-

donde:

CPT: Concentración Ponderada en el Tiempo (8 horas de exposición)

CCT: Concentración para Exposición de Corto Tiempo.

De los datos de la tabla podemos concluir que son casi los mismos que los reportados por la literatura científica. Para el caso de la DMA se reporta solo para piel como ya se había observado en la literatura científica.

En el caso de el trióxido de antimonio se reportan valores, los cuales son en caso de inhalación, pero este producto no es volátil y se usa muy poco, por lo que no hay peligro de inhalarlo. Con respecto al vidrio como polvo se concluirá más adelante en lo respectivo a polvos.

El estudio realizado de la concentración de disolventes en el aire y del cual se presentan los resultados en el capítulo ya mencionado nos indica que las concentraciones de los disolventes en la planta de la empresa de estudio son:

Acetona: 0 a 11 PPM.

Estireno: 0 a 29 PPM.

Tolueno: 0 a 16 PPM.

No se tienen datos de TLV por inhalación para la DMA, aunque en el análisis ambiental se demostró que no se tiene presencia de ella en el ambiente. Además vale la pena mencionar que se maneja muy esporádicamente y en cantidades muy pequeñas. El riesgo con este producto podría ser al contacto con la piel como se mencionó ya en Riesgos Químicos Líquidos. Para el alcohol polivinílico se obtuvo en el muestreo una concentración máxima de 15 PPM y como se menciona en la parte de ingestión de productos, es muy baja su toxicidad, pudiendo causar daños muy leves por inhalación.

De acuerdo a los datos de muestreo en las instalaciones de FRP de México, podemos observar claramente que los niveles de concentración normales son inferiores tanto a los máximos permitidos por la norma antes mencionada, como a los datos de TLV TWA reportados en la literatura (por supuesto también son inferiores al TLV STEL).

Debido a esto podemos concluir que en condiciones normales de trabajo se tienen concentraciones permitidas por la STPS (de acuerdo a la norma NOM-0010-STPS-1993 ) y que no presentan riesgos para la salud de los trabajadores en el largo ni en el corto plazo.

Es importante mencionar que sería importante realizar dichos muestreos periódicamente para constatar lo anteriormente expuesto a lo largo del tiempo sin confiar únicamente en los resultados de una jornada normal de trabajo.

Para minimizar la cantidad de disolvente inhalada se utilizará el equipo de protección respiratoria como se indica en Riesgos Químicos y de acuerdo a la norma NOM-0030-STPS-1993 - Equipo de Protección Respiratoria , además de cuidarse que el centro de trabajo esté bien ventilado como lo establece la norma NOM-0016-STPS-1993 - Ventilación en los Centros de Trabajo.

De cualquier forma, aunque no se tengan concentraciones de vapores de los disolventes en el aire que sean peligrosas, es importante que dichos vapores no escapen al ambiente, ya que lo contaminan. Para evitar su propagación y escape al medio ambiente se podrían colocar en puntos estratégicos de la planta (principalmente en los que se manejan los disolventes), extractores de aire con filtros de carbón, los cuales atraparían por adsorción los disolventes. Los filtros de carbón se deberán reponer periódicamente una vez que queden saturados.

Además se deberán mantener todos los disolventes así como las resinas en lugares frescos y techados para desfavorecer la volatilización de disolventes.

La parte de inflamabilidad de estos disolventes se ha tratado con más detalle en el capítulo de riesgos de incendio.

Se tomará como medida de seguridad el vaciado absoluto de los tanques, envases y tambos de almacenamiento de disolventes para evitar que sean fuente de riesgo.

Los tambores vacíos se manejarán como se dispuso en el capítulo de riesgos de incendio, separándolos o confinándolos en un almacén especial donde solo se encuentren éstos.

Las basuras no geladas se deberán exponer al sol para que acaben de reaccionar y dejen de contener disolventes que se puedan inflamar y que son los que imparten a este residuo la peligrosidad. En caso de que por la acción del sol no termine de gelar el residuo sólido, se deberá catalizar para que termine la reacción y se polimerice el disolvente que provoca la peligrosidad. También se mencionó en el capítulo de riesgos de incendio (sólidos combustibles) que se pondrían estos sólidos en lugares frescos para evitar la evaporación del disolvente.

En cuanto a la contaminación con polvos, podemos mencionar que las partículas generadas en procesos naturales o antropogénicos se consideran capaces de bloquear los mecanismos de defensa del aparato respiratorio. Además existen metales pesados que se alojan en estas partículas y que penetran al sistema respiratorio o partículas ácidas que provocan efectos dañinos para la salud, como la Pneumoconiosis, que es una enfermedad de los pulmones, que se produce por la inhalación de partículas de polvo respirables por largo tiempo - exposición crónica con daños irreversibles

Las partículas mayores a 10 micras ( $\mu\text{m}$ ) se retienen en las vías respiratorias superiores, mientras que las inferiores a dicho tamaño son respirables y penetran hasta los pulmones, lo cual tiene entre otros inconvenientes el hecho de que son capaces de adsorber agentes microbiológicos como virus, bacterias, hongos, etc., los cuales son transportados hasta los pulmones.

En el capítulo de análisis ambiental se determinó el tamaño de partícula de una muestra del polvo de plástico reforzado con fibra de vidrio generado en esta empresa, del cual pudimos observar que el 6.8% de la muestra original (0.52536g de 7.7238g) es de tamaño inferior a las 10 micras ( $\mu\text{m}$ ); el resto se considera PST.



Debido a lo anterior es necesario observar el cumplimiento de ambas normas, la NOM-024-SSA1-1993 - valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) y la NOM-025-SSA1-1993 - valor permisible para la concentración de partículas inferiores a 10 micras (PM10):

Concentración máxima permisible de PST : 260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  . (en 24 hrs. una vez al año)

Concentración media geométrica anual de PST : 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  .

Concentración máxima permisible de PM10 : 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  . (en 24 hrs. una vez al año)

Concentración media geométrica anual de PM10 : 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  .

CPT Vidrio (fibra, polvo) : 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  .

En los resultados de la determinación de concentración de polvos en el aire del capítulo de análisis ambiental, se obtuvieron valores para la concentración de éstos entre 0.01 y 1.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  . Estas concentraciones quedan dentro de lo permitido por la norma de PST y PM10 y el CPT del vidrio en polvo o fibra. En el valor máximo de concentración alcanzada, llegan solo al 10% de lo establecido por el parámetro más estricto, que es el CPT del vidrio.

Para cuidar la salud de los trabajadores es importante que usen el equipo de seguridad respiratoria indicado en la norma antes mencionada, para no inhalar los polvos, los cuales son irritantes. Se deberán respetar las zonas de esmerilado de productos para no generar los polvos en toda la planta, además de que ningún trabajador podrá acercarse a esta área sin el equipo antes mencionado.

Aunque otros residuos del proceso no se consideran peligrosos, como por ejemplo los plásticos fuera de especificación, partes de las piezas, etc.; su disposición debe hacerse al igual que para los plásticos de uso doméstico no reciclables, es decir, mediante Incineración.

## 9.7 RIESGOS DE SISMO

Existen eventos que no quedan dentro de lo que el ser humano puede controlar, como lo son los temblores. La ciudad de México se encuentra en una zona de alta sismicidad, por lo que el riesgo de ocurrencia de un sismo es alto. Aunque no es posible controlar la ocurrencia de un evento de esta naturaleza, si es posible tomar medidas para que en caso de que suceda, los daños sean mínimos.

Algunas de estas medidas consisten en capacitar al personal para estos casos, conscientizándolo en cuanto a que el pánico perjudica las acciones que se pudieran realizar para salir bien librado de un incidente. Si se carece de serenidad o no se sabe qué hacer en estos casos, no se podrá actuar correctamente, lo cual es muy peligroso tomando en cuenta que pueden estar en juego las vidas de varias personas.

Como se mencionará en el inciso de medidas para casos de emergencia, es importante realizar simulacros de evacuación, tal y como se recomienda en un evento de este tipo. También es importante indicar a los empleados los casos en que no conviene que se abandonen las instalaciones, lugares seguros, etc.

Se deberán tomar precauciones ante la ocurrencia de un temblor en cuanto al manejo de productos químicos. Deberán ser almacenados de tal forma que con el movimiento telúrico no caigan, se derramen, etc. pudiendo causar una explosión, incendio u otro riesgo que pudiera iniciar otro problema aún mayor.

Asimismo deberán tomarse medidas especiales para evitar la caída o ruptura de tanques de gas, libreros, lockers, equipo de cómputo, ventanas, cancelas, lámparas, estantes o repisas. Si no es posible prevenir la caída de alguno de éstos, se deberá conscientizar al personal en cuanto a la posibilidad de ello.

En especial debe cumplirse lo dispuesto por la norma NOM-006-STPS-1993 - Estiba y Desestiba de Materiales, para que estos procedimientos se lleven bien al cabo y en caso de un temblor no caigan los materiales estibados.

La distribución de los muebles, escritorios, etc. deberá ser adecuada de tal forma que no obstaculice el paso en caso de que sea necesario evacuar el centro de trabajo.

En cuanto a las zonas seguras y peligrosas en caso de sismo podemos definir las zonas 3 a 6, 14 a 18 y 20 como seguras y las zonas 1, 2, 7 a 13, 19 y 21 a 24 como peligrosas, considerado objetos, anaqueles, lámparas que puedan caer, zonas techadas, etc. (de acuerdo a plano general de la empresa).

## **9.8 RIESGOS PATRIMONIALES**

Los riesgos patrimoniales pueden dañar a una empresa gravemente, por lo cual es importante prevenir su ocurrencia. Como ejemplos podemos citar el caso de un robo en que además de perder bienes materiales, podría ocurrir un accidente y daños a la salud de alguno de los empleados.

La fuga de información puede ser también muy costosa hablando por ejemplo de casos en que se maneja información muy específica y confidencial como lo puede ser la tecnología de un proceso.

Algunos recursos para combatir estos riesgos son:

- **Vigilancia.**

Para evitar que existan robos, secuestros u otro tipo de incidentes de este tipo, deberá existir personal dedicado únicamente a vigilar el interior de la empresa, control de chapas y cerraduras, así como la entrada a las instalaciones del personal, visitantes,

transporte propio de la empresa, de mensajería, de paquetería, de proveedores, de materia prima, etc. de tal forma que se reduzca el riesgo. Los robos pueden ser perpetrados por personal que trabaja en la empresa, ex-empleados o personas ajenas a ella, por lo que deberá cuidarse cada detalle en favor de la seguridad de la empresa, especialmente en estos tiempos en que la delincuencia es cada vez más profesional, peligrosa y frecuente.

- Control de Información.

La información manejada en cada empresa deberá cuidarse celosamente, ya que es parte del capital de ésta. Se deberá controlar el acceso del personal a cierto tipo de información, ya que pueden robarla, piratearla, sabotearla o incluso ahora con tanto avance en el área computacional puede haber infiltración de virus computacionales. Se deberá tener respaldo de la información que así lo amerite y en cuanto a los paquetes computacionales se deberá evitar la piratería y adquirir el software con licencia de uso, ya que hasta en esos aspectos habrán inspecciones cada vez más frecuentes.

## 9.9 INSPECCIONES

### Generalidades

Cada vez son mayores las exigencias de los organismos gubernamentales en cuanto a las medidas de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Dichas exigencias están estipuladas en todas las normas enunciadas en el capítulo de Legislación.

Por supuesto, las normas deben de cumplirse y la forma que emplean dichos organismos para cerciorarse que se cumplan es mediante inspecciones (el término inspeccionar significa examinar o reconocer atentamente una cosa). Hace algunos años se llevaban al cabo menos inspecciones y eran poco frecuentes. Hoy en día se tienen inspecciones de muchas instituciones y en algunos casos con gran frecuencia (cada 6 meses o menos).

Los inspectores actuales en muchas ocasiones no tienen los conocimientos suficientes para realizar adecuadamente la inspección. Se limitan a preguntar sobre olores o residuos sin saber qué sustancias se manejan o se pueden generar en determinado giro industrial.

Esta situación provoca que ellos se atengan a la información que uno les proporcione, aunque esto también trae como problema el hecho de que en algunos casos soliciten cosas o estudios que son absurdos. Sin embargo, si se conocen las normas mejor que ellos y se les acata, se pueden tener ventajas en la manera en que se conduce la inspección.

Precisamente parte de los objetivos de este trabajo es el de servir como una guía para el conocimiento de las medidas de seguridad e higiene, la legislación, etc. y llevando al cabo lo anterior se pueden afrontar las inspecciones con más armas.

Se comenta que en un futuro cercano hay la posibilidad de que dichas inspecciones las realicen instituciones particulares, con lo cual se podría presumir que los inspectores cada vez vayan a ser más capaces y por lo mismo exijan más de lo que actualmente.

El inspector puede cerrar total o parcialmente el proceso productivo y se está expuesto a lo que él decida. Por lo mismo es importante conocer y cumplir con las normas lo mejor posible. Las auditorías ambientales pueden tener sanciones desde multas y clausuras hasta cárcel en algunos casos.

### **Documentación**

Un aspecto importante ante las inspecciones son los documentos que se deben presentar o reportar periódicamente a los organismos gubernamentales. Algunos de los documentos que es necesario presentar ante las autoridades correspondientes son los siguientes:

- Registro de Instalaciones de Gas L.P. ante SECOFI.
- Registro de Instalaciones de otros gases ante SECOFI.

Los inspectores actuales en muchas ocasiones no tienen los conocimientos suficientes para realizar adecuadamente la inspección. Se limitan a preguntar sobre olores o residuos sin saber qué sustancias se manejan o se pueden generar en determinado giro industrial.

Esta situación provoca que ellos se atengan a la información que uno les proporcione, aunque esto también trae como problema el hecho de que en algunos casos soliciten cosas o estudios que son absurdos. Sin embargo, si se conocen las normas mejor que ellos y se les acata, se pueden tener ventajas en la manera en que se conduce la inspección.

Precisamente parte de los objetivos de este trabajo es el de servir como una guía para el conocimiento de las medidas de seguridad e higiene, la legislación, etc. y llevando al cabo lo anterior se pueden afrontar las inspecciones con más armas.

Se comenta que en un futuro cercano hay la posibilidad de que dichas inspecciones las realicen instituciones particulares, con lo cual se podría presumir que los inspectores cada vez vayan a ser más capaces y por lo mismo exijan más de lo que actualmente.

El inspector puede cerrar total o parcialmente el proceso productivo y se está expuesto a lo que él decida. Por lo mismo es importante conocer y cumplir con las normas lo mejor posible. Las auditorías ambientales pueden tener sanciones desde multas y clausuras hasta cárcel en algunos casos.

### **Documentación**

Un aspecto importante ante las inspecciones son los documentos que se deben presentar o reportar periódicamente a los organismos gubernamentales. Algunos de los documentos que es necesario presentar ante las autoridades correspondientes son los siguientes:

- Registro de Instalaciones de Gas L.P. ante SECOFI.
- Registro de Instalaciones de otros gases ante SECOFI.

- Registro de Instalaciones Eléctricas ante SECOFI.
- Registro de Instalaciones de Líquidos Inflamables ante STPS.
- Registro de Instalaciones de Sistemas de Bombeo de Líquidos ante STPS.
- Registro de Existencia de Recipientes a Presión ante STPS.
- Registro de Existencia de Generadores de Vapor ante STPS.
- Registro e Integración de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene ante STPS.
- Actas de los Recorridos mensuales y Plan Anual de Trabajo ante STPS.
- Informes de los Riesgos o Accidentes de Trabajo ante STPS.
- Informes y Estadísticas de Accidentes de Trabajo ante IMSS.
- Registro de Manejo e Inventarios de Materiales Peligrosos ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL).
- Registro de Generación y Manejo de Residuos Peligrosos ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL).
- Registro del Destino Final de los Residuos Peligrosos generados ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL).
- Estudios de Impacto Ambiental a la Comunidad ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) (no siempre son obligatorios).

Se deberán presentar estos documentos en las inspecciones según el organismo que realice la visita a las instalaciones.

#### Procedimiento de las Inspecciones

La STPS por medio de la Dirección General de Inspección Federal del Trabajo hace llegar a la empresa un aviso por escrito, donde le anuncia que en un día posterior (aproximadamente 2 a 4 semanas después de recibir el aviso), indicándole la fecha exacta, realizará una inspección para examinar las Condiciones Generales de Seguridad e Higiene en el centro de trabajo.

También anexa al aviso un documento que indica la documentación requerida para ser entregada el día de la inspección y anexada al acta de ésta.

En el apéndice G se anexa una copia de los documentos que requiere la STPS para la inspección.

El día de la inspección se presenta el inspector y lleva al cabo un recorrido por la planta y oficinas, interroga a los trabajadores sobre recomendaciones en cuanto a condiciones inseguras de trabajo, les pregunta si se les ha capacitado, etc. Durante el recorrido pregunta sobre olores, productos, tipo de proceso, residuos generados, maquinaria, condiciones de seguridad, etc. Una vez llevado al cabo el recorrido, procede a solicitar se le muestren y entreguen copias de los documentos requeridos con anticipación. Por último levanta un acta, en la cual menciona lo observado y recomendado, para que posteriormente el representante de la empresa, el representante de los trabajadores y los testigos también asienten en dicho documento sus comentarios. Por último se firma cada hoja por cada una de las partes y se sacan copias de ésta, entregándose también a cada una de las partes.

El inspector se lleva su copia del acta, así como la documentación, la cual es revisada posteriormente por este organismo y con base en ella, la legislación y demás procedimientos se sanciona o se da aviso a la empresa de estudio de las observaciones que se tienen. Posteriormente se vuelven a hacer inspecciones para verificar el cumplimiento de las recomendaciones y observaciones hechas.

### **Inspecciones Internas**

Una buena forma de afrontar las inspecciones es realizar inspecciones periódicas internas, en las cuales se identifiquen riesgos, condiciones y acciones inseguras y se les solucione. Por supuesto la inspección deberá hacerse de la manera más objetiva posible; de lo contrario no serviría de nada.



Cada vez será necesario estar más preparados ante las inspecciones, las cuales serán más estrictas al igual que las normas. Si no avanza la planta productiva industrial nacional a trabajar en estas áreas que por el momento no son tan complejas, más adelante le costará mucho más trabajo ponerse al corriente en poco tiempo.

#### **9.10 MEDIDAS PARA CASOS DE EMERGENCIA**

Las emergencias abarcan todo tipo de riesgos, ya que su existencia sucede como consecuencia de la ocurrencia de un riesgo, siendo éste un incendio, derrame de producto químico, derrame de residuos ambientales, lesión o muerte de algún empleado, sismos, robos, inundación, casos de intoxicación, etc.

Las medidas a tomar en este inciso deberán preparar las condiciones para que en caso de que el riesgo ocurra, se actúe de la manera más adecuada y con conocimiento de los alcances del incidente.

##### **Evaluación de Emergencias**

El departamento encargado de la seguridad de la empresa deberá encargarse de realizar un estudio sobre todas las posibles emergencias que pueden ocurrir, así como los planes de acción ante ellas, medidas preventivas, correctivas, etc. Deberá elaborar también un estudio para generar una lista de fallas que generen riesgos, las medidas correctivas, soluciones, etc.

Si se conocen bien los posibles incidentes, se puede estar preparado para ellos y atacarlos bien, mientras que en casos en que no se está preparado para ellos, la solución puede complicarse mucho.

### Evacuación de las Instalaciones

En muchos de los casos de emergencia será necesario evacuar los centros de trabajo, lo cual se debe hacer de una manera ordenada, sin provocar pánico y conociendo las rutas de evacuación.

Se deberá hacer un estudio del centro de trabajo para designar las rutas de evacuación adecuadas, de tal forma que la evacuación sea lo más ordenada, rápida y eficaz, distribuyendo la salida del personal por varias rutas, en los casos en que es posible que haya varias. Una vez designadas las rutas se deberán señalar mediante flechas visibles y de un tamaño adecuado, indicando la leyenda "Ruta de Evacuación". Se deberán dar a conocer y hacer simulacros de evacuación para que la gente lleve al cabo el procedimiento tal y como lo haría en un caso real de emergencia. El procedimiento de evacuación también se deberá dar a conocer al personal. Se deberá llevar un registro de los simulacros de evacuación llevados al cabo , así como de los casos de emergencia reales en que se evacuen las instalaciones del centro de trabajo.

### Bomberos

Algunas empresas tienen servicio de bomberos interno debido a la cantidad de trabajadores que laboran en la empresa. Su capacitación es fundamental y deberán acatarse las medidas de seguridad indicadas por sus integrantes. En los casos en que la población trabajadora no sea lo suficientemente grande para que exista un cuerpo de bomberos interno, se recurrirá al depto. de bomberos público.

### Brigadas

Se deberán organizar brigadas de emergencia formadas por los mismos trabajadores. Los integrantes de las brigadas deberán tener como función la supervisión de que los procedimientos de los casos de emergencia se lleven al cabo correctamente, es decir, ser guías de las acciones de emergencia. Las brigadas deberán ser capacitadas de una manera más amplia que el resto del personal, ya que cuentan con mayor responsabilidad.

### Servicio Médico

Al igual que en los casos de los cuerpos de bomberos y brigadas, existirán algunas empresas en que debido al número de trabajadores que ahí laboran se deba tener un depto. de servicios médicos interno. En caso contrario se acudirá a los servicios médicos públicos. La labor de este depto. será analizar periódicamente las condiciones de salud de todos los trabajadores, llevando un registro de ellas, así como auxiliar en caso de que algún trabajador lo requiera por cualquier incidente que lo amerite.

La norma NOM-0020-STPS-1993 - Materiales de Curación y Personal de Primeros Auxilios es un documento que nos ayuda a conocer los materiales con que debemos de contar por ley para dar atención al personal.

### Señales de Emergencia

Deberán colocarse señales para los casos de emergencia en las que se enuncien las medidas a seguir para los tipos de emergencia más probables. Asimismo se deberán señalar los teléfonos de emergencia de las instituciones de apoyo más importantes en caso de emergencia, de tal forma que si ocurriera, fuera sencillo comunicarlo al organismo competente. Algunos de los teléfonos de emergencia que se deberán señalar son los de : Cruz Roja, Bomberos, SETIQ, IMSS, Brigadas y Nos. de Servicios Médicos.

## Salidas de Emergencia

Deberán existir salidas de emergencia que permitan que la gente pueda evacuar el centro de trabajo de una forma más veloz que si lo hiciera por las salidas habituales. Además es importante que existan como alternativas para la evacuación para los casos en que no es posible acceder a las salidas convencionales.

## Alarmas

Es conveniente la instalación de alarmas que puedan accionarse desde varios puntos del centro de trabajo, de tal manera que si está ocurriendo un incidente, el resto del personal que no está involucrado o no se puede enterar fácilmente de lo que está sucediendo, lo sepa por este medio. Vale la pena conscientizar a la gente que el hecho de que se accione una alarma es una acción de mucha responsabilidad, por lo que no se debe prestar a juegos o simulacros sin previo aviso. Asimismo es importante la serenidad de los trabajadores ante dicho aviso, de tal forma que no sean peores las consecuencias por la histeria y el pánico que pueda provocar el sonido de una alarma.

## 9.11 MEDIDAS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIAS

La Seguridad es la protección contra riesgos, por lo que las medidas de seguridad deberán protegernos de los riesgos a los que pudiéramos estar expuestos. En todo este capítulo se han analizado los posibles riesgos y las estrategias o medidas para evitar su ocurrencia en forma directa. También se ha hablado de las medidas de emergencia, las cuales nos ayudan a que en caso de que ocurra un riesgo laboral, las medidas que se tomen sean lo más efectivas posibles, para evitar en la medida de lo posible la mayor cantidad de daños tanto físicos como materiales.

En este inciso se mencionarán algunas medidas adicionales que pueden crear condiciones de mayor seguridad para la consecuente prevención de la ocurrencia de un riesgo.

### Comisión Mixta de Seguridad e Higiene

De acuerdo a la norma NOM-0019-STPS-1993 - Comisiones de Seguridad e Higiene, es obligatorio para todas las empresas formar dicha comisión, la cual será formada por miembros de la parte directiva, empleados de confianza, trabajadores, obreros, etc., es decir, por todos los sectores de la empresa (por eso se le llama mixta).

Los términos en que se debe formar, así como sus obligaciones se citan en el interior de esta norma. Dentro de sus funciones estará la elaboración de un Reglamento Interno de Trabajo, el cual contendrá todas las disposiciones, normas, medidas, etc. Es de suma importancia el hecho de que estén representantes de cada uno de los segmentos de la empresa, de tal forma que todos participen en dichas tomas de decisiones que afectan a todo el personal.

Dentro de las funciones esenciales de esta comisión está la de buscar las condiciones de Seguridad e Higiene en el Trabajo para con ello evitar la ocurrencia de riesgos ocupacionales, los cuales todos los sectores quieren evitar.

Cada determinado tiempo se hacen Juntas de dicha Comisión, de las cuales se desprenden ciertas medidas o disposiciones. De cada uno de estos eventos se levantará un acta, misma que deberá ser reportada a la STPS, así como también difundida entre el personal de trabajo.

También se deberán reportar ante la STPS los riesgos de trabajo ocurridos de acuerdo a la norma NOM-0021-STPS-1993 - Características de los Informes de los Riesgos de Trabajo.

### Documentos

Cada vez adquiere más importancia el hecho de poner todos los procedimientos por escrito, de tal forma que se puedan llevar al cabo por cualquier individuo que los lea, sin depender de ciertos operadores, gerentes u otras personas para poder llevarlos al cabo adecuadamente.

### Comisión Mixta de Seguridad e Higiene

De acuerdo a la norma NOM-0019-STPS-1993 - Comisiones de Seguridad e Higiene, es obligatorio para todas las empresas formar dicha comisión, la cual será formada por miembros de la parte directiva, empleados de confianza, trabajadores, obreros, etc., es decir, por todos los sectores de la empresa (por eso se le llama mixta).

Los términos en que se debe formar, así como sus obligaciones se citan en el interior de esta norma. Dentro de sus funciones estará la elaboración de un Reglamento Interno de Trabajo, el cual contendrá todas las disposiciones, normas, medidas, etc. Es de suma importancia el hecho de que estén representantes de cada uno de los segmentos de la empresa, de tal forma que todos participen en dichas tomas de decisiones que afectan a todo el personal.

Dentro de las funciones esenciales de esta comisión está la de buscar las condiciones de Seguridad e Higiene en el Trabajo para con ello evitar la ocurrencia de riesgos ocupacionales, los cuales todos los sectores quieren evitar.

Cada determinado tiempo se hacen Juntas de dicha Comisión, de las cuales se desprenden ciertas medidas o disposiciones. De cada uno de estos eventos se levantará un acta, misma que deberá ser reportada a la STPS, así como también difundida entre el personal de trabajo.

También se deberán reportar ante la STPS los riesgos de trabajo ocurridos de acuerdo a la norma NOM-0021-STPS-1993 - Características de los Informes de los Riesgos de Trabajo.

### Documentos

Cada vez adquiere más importancia el hecho de poner todos los procedimientos por escrito, de tal forma que se puedan llevar al cabo por cualquier individuo que los lea, sin depender de ciertos operadores, gerentes u otras personas para poder llevarlos al cabo adecuadamente.

Parte de esa filosofía es la que tienen los sistemas de Aseguramiento de Calidad como el ISO-9000, el cual requiere de la redacción de todos los procedimientos por muy obvios que sean, para otorgar la certificación como proceso que asegura la calidad.

El principio de esto es muy importante. Con dichos procedimientos basta leerlos para ejecutarlos adecuadamente. En cuanto a las medidas de seguridad es muy importante que se sigan al pie de la letra, ya que los riesgos en caso contrario son muy altos.

Debido a lo anterior es importante redactar una serie de documentos que nos ayuden a mantener las condiciones de seguridad e higiene de la mejor forma posible. Algunos de los documentos que nos pueden auxiliar en estas labores ya se han mencionado anteriormente, aunque otros no. Estos son:

- **Plan de Emergencias**
- **Programa de Prevención y Reducción de Accidentes**
- **Procedimiento para el Manejo de Sustancias Irritantes, Corrosivas y Tóxicas**
- **Procedimiento de Evacuación**
- **Listado de posibles Fallas que generan Riesgos**
- **Reglamento Interno de acuerdo a la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene**
- **Procedimientos escritos para Actividades Riesgosas**
- **Procedimientos de Inspección de Riesgos**
- **Informes y Estadísticas de Accidentes de Trabajo**
- **Informes de los Riesgos de Trabajo**
- **Estadísticas de Accidentes, Incidentes y Costos que éstos generan**
- **Procedimientos de Uso de Equipo de Protección Personal**
- **Manuales de Operación de Equipos**
- **Manual de Reactivos Utilizados y Residuos Generados**

Por supuesto todos estos documentos no servirán de nada si se quedan archivados. Deberán ser utilizados constantemente, así como revisados y actualizados de una manera periódica.

## Instalaciones

Existen una serie de códigos utilizados en la industria, los cuales son universales, es decir, su significado es el mismo en muchas partes del mundo.

Como un ejemplo de éstos, podemos mencionar los códigos de colores de las tuberías, los cuales se han establecido por la STPS en la norma NOM-0028-STPS-1993 - Código de Colores para la Identificación de Fluidos Conducidos en Tuberías.

De acuerdo a esta norma, las tuberías de gas L.P. deben estar pintadas de color amarillo ocre, las tuberías de aire de color azul claro, las de agua fría de color verde oscuro, verde claro para la recirculada y verde azul para el agua potable. Estas y otras medidas deberán seguirse para identificar adecuadamente las corrientes y tuberías y que el desconocimiento del fluido que transportan no pueda generar un riesgo de trabajo.

Otras normas que son de gran utilidad en cuanto a los señalamientos de seguridad, avisos y códigos de colores son:

NOM-0026-STPS-1993 - Seguridad, Colores y su Aplicación

NOM-0027-STPS-1993 - Señales y Avisos de Seguridad e Higiene

Algunas de estas señales y avisos de seguridad se incluyen en el apéndice H de este trabajo.

En cuanto a la llamada contaminación por ruido podemos mencionar que se deberán acatar las leyes correspondientes:

NOM-0011-STPS-1993 - Ruido

NOM-0080-STPS-1993 - Determinación del Nivel Sonoro Continuo al que se exponen los Trabajadores



Algunas normas adicionales que nos pueden ayudar a mantener la seguridad e higiene industrial en el centro de trabajo son:

NOM-001-STPS-1993 - Condiciones de Seguridad e Hig. en los Edificios y Areas de los Centros de Trabajo

NOM-004-STPS-1993 - Sists. de Protección y Dispositivos de Seg. en Maquinaria, Equipo y Accesorios

NOM-0018-STPS-1993 - Características de los Servicios de Regaderas, Vestidores y Casilleros

NOM-0025-STPS-1993 - Iluminación

NOM-001-EDIF-1994 - Especificaciones y métodos de prueba para los inodoros de uso sanitario.

NOM-002-EDIF-1994 - Esp. y méts. de prueba para válvulas de admisión y descarga en tanques de inodoro.

## **X. CONCLUSIONES**

## X. CONCLUSIONES

---

En condiciones normales de trabajo se tienen concentraciones de disolventes y polvos en el aire que no exceden las establecidas por la legislación.

Se deberán realizar los muestreos ambientales periódicamente para constatar lo anteriormente expuesto y verificar que se siga cumpliendo.

Los muestreos realizados no tiene validez oficial. Los muestreos oficiales deberán ser efectuados por laboratorios especiales designados para ello, de acuerdo a la legislación y con licencia de las autoridades.

Se deberán seguir obligatoriamente las medidas de seguridad establecidas en cuanto a control ambiental para lograr que la contaminación al ambiente disminuya día con día.

En cuanto a la parte de seguridad e higiene en el trabajo, la empresa deberá completar el plan de estrategias enunciadas en el presente trabajo, ya que se carece aún de condiciones adecuadas.

Este trabajo solo debe ser un punto de partida en cuanto a la labor de Control Ambiental y Condiciones de Seguridad e Higiene en la empresa. Se deberá complementar con la experiencia y labor diaria, ya que la magnitud de estas materias es muy vasta.

Se deberá permancer actualizado en cuanto a la legislación vigente, particularmente o ligado a las asociaciones del segmento industrial para tener acceso a dicha información .

## **XI. APENDICES**

## **XI. APENDICES**

## XI. APENDICES

---

### APENDICE A

#### CUESTIONARIO DE ANALISIS DE RIESGOS

##### I. SEGURIDAD INDUSTRIAL

###### I.1.

I.1.a. ¿Existe un reglamento de seguridad?

I.1.b. ¿Ese reglamento se da a conocer a todos los usuarios del área?

###### I.2.

I.2.a. ¿Sabe de la existencia de una comisión mixta de higiene y seguridad?

I.2.b. ¿Sabe cuál es la función de esta comisión?

###### I.3.

I.3.a. ¿Sabe de la existencia de actas de esta comisión?

I.3.b. ¿Sabe que la comisión hace visitas periódicas a su área?

I.3.c. ¿Sabe que las violaciones detectadas las informan por medio de un acta a la STPS?

###### I.4.

I.4.a. ¿Existe algún procedimiento de inspección para localizar riesgos en el área de trabajo?

###### I.5.

I.5.a. ¿Se realizan inspecciones periódicas?

I.5.b. ¿Cada cuánto?

###### I.6.

I.6.a. ¿Existen programas de prevención y reducción de accidentes?

I.6.b. ¿En qué consisten?

###### I.7.

I.7.a. ¿Se hacen informes de los accidentes e incidentes que se han sufrido?

###### I.8.

I.8.a. ¿Existen estadísticas de los accidentes e incidentes y los costos que estos generan?

###### I.9.

I.9.a. ¿Se solicita registrar los accidentes de trabajo ante el IMSS?

###### I.10.

I.10.a. ¿Existen procedimientos escritos para uso de equipo de protección personal?

I.10.b. ¿Se cumple con estos procedimientos?

I.10.c. Enliste el equipo de protección personal que utilizan los trabajadores.

I.10.d. Enliste el equipo de protección personal que utilizan los supervisores o gerentes de área.

I.10.e. Enliste el equipo de protección personal que utiliza el personal administrativo.

I.10.f. ¿Se revisa este equipo periódicamente?

I.10.g. ¿Con qué frecuencia?

- 1.11.
- 1.11.a.¿Existe un almacén para reactivos y sustancias?
- 1.11.b.¿Están identificados los reactivos?
- 1.11.c.¿Las etiquetas contienen la información de riesgos para la salud, inflamabilidad y reactividad para las sustancias?
- 1.11.d.¿Las etiquetas de los recipientes contienen además la siguiente información?
- 1.11.d.1.Nombre
- 1.11.d.2.Instrucciones de primeros auxilios
- 1.11.d.3.Toxicidad
- 1.11.d.4.Análisis químico
- 1.11.d.5.Equipo de seguridad necesario para su manejo
- 1.11.e.¿Existe un reglamento para el almacenamiento y uso de los reactivos en el almacén?
- 1.11.f.¿Existe ventilación adecuada?
- 1.11.g.¿Existe equipo de seguridad como?
- 1.11.g.1.Mascarillas
- 1.11.g.2.Guantes
- 1.11.g.3.Botas Mandil
- 1.11.g.4.Careta
- 1.11.g.5.Goggles
- 1.11.g.6.Otros (Especificar)
  
- 1.12.
- 1.12.a.¿Existen procedimientos escritos para actividades peligrosas en el área de trabajo?
- 1.12.b.¿Existen zonas específicas para diferentes actividades?
- 1.12.c.¿Están señaladas estas zonas?
- 1.12.d.¿Se respeta el uso de cada zona?
- 1.12.e.¿Existen manuales para el manejo de los equipos?
- 1.12.f.¿Existe un directorio en caso de emergencia?
- 1.12.g.¿Están visibles los teléfonos de emergencia?

## 2.PREPARACION PARA EMERGENCIAS

- 2.1.
- 2.1.a.¿Existen extintores?
- 2.1.b.¿Cuántos?
- 2.1.c.¿De qué tipo?
  
- A B C
- B C
- D
  
- 2.1.d.¿Cuántos trabajadores saben usarlo?
- 2.1.e.¿Cuántos supervisores o gerentes de área saben usarlo?
- 2.1.f.¿Cuántas personas del personal administrativo saben usarlo?
- 2.1.g.¿Les dan mantenimiento periódico?
- 2.1.h.¿Con qué periodicidad?
- 2.1.i.¿Existe un registro de este mantenimiento?
- 2.1.j.¿Se informa a la coordinación de seguridad cuando se usa un extintor?
  
- 2.2.
- 2.2.a.¿Existen sistemas de alarma?
- 2.2.b.¿Sabe dónde están localizados?
- 2.2.c.¿Sabe cómo se activan?

- 2.3.
- 2.3.a.¿Existen salidas de emergencia?
- 2.3.b.¿Cuántas?
- 2.3.c.¿Dónde están localizadas?
- 2.3.d.¿Tienen algún sistema de seguridad?
- 2.3.e.¿Se encuentran libres?
  
- 2.4.
- 2.4.a.¿Existen puertas contra incendios?
- 2.4.b.¿Cuántas?
- 2.4.c.¿Dónde están localizadas?
- 2.4.d.¿Tienen algún sistema de seguridad?
- 2.4.e.¿Se encuentran libres?
  
- 2.5.
- 2.5.a.¿Existe una evaluación de cargas de incendio y energía almacenada?
- 2.5.b.¿Existe un registro de esta evaluación?
- 2.5.c.¿Dónde se encuentra?
- 2.5.d.¿Cuánto es ?
  
- 2.6.
- 2.6.a.¿Existe equipo de protección personal contra incendios?
- 2.6.b. Botas
- 2.6.c. Mantas
- 2.6.d. Protección corporal
- 2.6.e.¿Dónde se localiza?
- 2.6.f.¿Sabe utilizarlo?
- 2.6.g.¿Se le da mantenimiento?
- 2.6.h.¿Con qué periodicidad?
- 2.6.i.¿Existe registro de este mantenimiento?
- 2.6.j.¿Dónde se encuentran localizados estos registros?
  
- 2.7.¿Existe un plan de emergencias?
  
- 2.8.
- 2.8.a.¿Existe un procedimiento de evacuación?
- 2.8.b.¿Existe señalización para las rutas de evacuación?
- 2.8.c.¿Existe señalización para las zonas peligrosas y seguras?
- 2.8.d.¿Se llevan al cabo simulacros de evacuación?
- 2.8.e.¿Se llevan registros de éstos?
  
- 2.9.
- 2.9.a.¿Existe capacitación para emergencias del personal?
- 2.9.b.¿Qué tipo de capacitación? Especifique.
  
- 2.10.
- 2.10.a.¿Existen brigadas de emergencia?
- 2.10.b.¿Cómo están conformadas?
- 2.10.c.¿Por cuántas personas están conformadas?
- 2.10.d.¿Existe un registro de cada miembro?
- 2.10.e.¿Dónde está localizado este registro?
- 2.10.f.¿Existe un manual para la conformación de estas brigadas?
- 2.10.g.¿Existe un responsable para coordinar las labores de estas brigadas?



- 2.11.
- 2.11.a.¿Existen programas de capacitación para estas brigadas?
- 2.11.b.¿Qué tipo de programas? Especifique.
- 2.12.
- 2.12.a.¿Existen programas de simulacros para las brigadas?
- 2.12.b.¿Con qué periodicidad?
- 2.12.c.¿Se lleva un registro de ellos?
- 2.12.d.¿Dónde se encuentran localizados estos registros?
- 2.13.¿Se cuenta con un programa para evaluar las posibles emergencias?
- 2.14.¿Existen planes previos de acción?
- 2.15.
- 2.15.a.¿Existe participación del servicio médico en las emergencias?
- 2.15.b.¿Qué tipo de participación?
- 2.15.c.¿Existe un número telefónico para activar los servicios médicos?
- 2.15.d.¿Existe este número en un directorio accesible a los usuarios?
- 2.16.
- 2.16.a.¿Existe participación de bomberos en las emergencias?
- 2.16.b.¿Qué tipo de participación?
- 2.16.c.¿Existe un número telefónico para activar el servicio de los bomberos?
- 2.16.d.¿Existe este número en un directorio accesible o visible a los usuarios?
- 2.17.¿Existe transporte disponible en caso de emergencia?

### 3. HIGIENE INDUSTRIAL

- 3.1.
- 3.1.a.¿Existen licencias sanitarias en los lugares donde se venden alimentos?
- 3.1.b.¿Existe licencia sanitaria en los demás lugares donde se venden alimentos?
- 3.1.c.¿Existen otros lugares donde se requiere licencia sanitaria? Especifique.
- 3.1.d.¿Existe licencia sanitaria en estos lugares?
- 3.2.
- 3.2.a.¿Se llevan al cabo exámenes médicos iniciales y periódicos a los trabajadores?
- 3.2.b.¿Se llevan al cabo exámenes médicos iniciales y periódicos a los supervisores y gerentes de área?
- 3.2.c.¿Se llevan al cabo exámenes médicos iniciales y periódicos al personal administrativo?
- 3.2.d.¿Se lleva registro de estos exámenes?
- 3.2.e.¿Dónde se localizan estos registros?
- 3.3.¿Existen tarjetas de salud para los trabajadores que laboran en las áreas donde es necesaria la licencia sanitaria?
- 3.4.
- 3.4.a.¿Existen listas de fallas que generen riesgos?
- 3.4.b.¿Quién elabora dichas listas?

3.5.¿Se corrigen las fallas que generan esos riesgos?

3.6.

3.6.a.¿Cuál es el mecanismo que debe de seguirse para solucionar esas fallas?

3.6.b.¿Quién es el que coordina que esas fallas sean solucionadas?

3.6.c.¿Se generan documentos de esto?

3.6.d.¿Existe un archivo para estos documentos?

3.6.e.¿Dónde se encuentra localizado este archivo?

3.6.f.¿Se evalúan periódicamente esos riesgos?

3.7.

3.7.a.¿Existen hojas de datos de seguridad de los productos (materias primas, productos y subproductos) que se manejan en el área?

3.7.b.¿Dónde se encuentran esas hojas de datos de seguridad?

3.7.c.¿Todos los usuarios del área tienen acceso a ellas?

3.7.d.¿Existe un responsable de mantenerlas vigentes?

3.8.

3.8.a.¿Existen medidas de seguridad para el manejo de cada compuesto que se maneja en el área?

3.8.b.¿Existe un responsable de elaborar y/o aplicar esas medidas de seguridad?

3.8.c.¿Quién?

3.9.

3.9.a.¿Existen etiquetas con información de seguridad en los recipientes de cada reactivo?

3.9.b.¿Existe un responsable de elaborar y/o aplicar esas medidas de seguridad?

3.9.c.¿Quién?

3.10.

3.10.a.¿Existe en cada área un inventario de los reactivos peligrosos, señalando la cantidad con que se cuenta de cada uno?

3.10.b.¿Tiene conocimiento de este registro SEMARNAP (ANTES SEDESOL)?

3.10.c.¿Existe un responsable en cada área ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) para estos trámites?

3.11.

3.11.a.¿Existe un registro ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) de los materiales peligrosos con los que se cuenta en cada área?

3.11.b.¿Dónde se encuentra dicho registro?

3.11.c.¿Existe un responsable en cada área ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) para estos trámites?

3.12.

3.12.a.¿Existe un registro ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) de los residuos tóxicos que se generan en cada área?

3.12.b.¿Dónde se encuentra dicho registro?

3.12.c.¿Existe un responsable en cada área ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) para estos trámites?

3.13.

- 3.13.a.¿Cuál es el destino de los residuos peligrosos generados en cada área?
- 3.13.b.¿Se tiran al drenaje?
- 3.13.c.¿Se tratan antes de tirarlos al drenaje?
- 3.13.d.¿Se incineran?
- 3.13.e.¿Se reciclan?
- 3.13.f.¿Una empresa especializada se encarga de ellos?
- 3.13.g.¿Existe un Manifiesto ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) del destino final de dichos residuos?
- 3.13.h.¿Dónde se encuentra dicho manifiesto?
- 3.13.i.¿ Existe un responsable en cada área ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) para estos trámites?

- 3.14.
- 3.14.a.¿Existen estudios de impacto a la comunidad en caso de una emergencia en cada área?
- 3.14.b.¿Tiene conocimiento de este estudio SEMARNAP (ANTES SEDESOL)?
- 3.14.c.¿Se revisa periódicamente este estudio?
- 3.14.d.¿Existe un responsable de su elaboración y revisión?
- 3.14.e.¿Dónde se encuentra este estudio?

- 3.15.
- 3.15.a.¿Existen planos actualizados de los edificios que conforman la empresa?
- 3.15.b.¿Existen planos actualizados del área que se está revisando?
- 3.15.c.¿Dónde se encuentran?
- 3.15.d.¿Se encuentran establecidas las zonas de riesgo?
- 3.15.e.¿Se encuentran señaladas?
- 3.15.f.¿Se encuentran establecidas las zonas de seguridad?
- 3.15.g.¿Se encuentran señaladas?
- 3.15.h.¿Se han establecido rutas de evacuación?
- 3.15.i.¿Se encuentran señaladas?
- 3.15.j.¿Los almacenes para sustancias peligrosas se encuentran adecuadamente amueblados?
- 3.15.k.¿Los reactivos se encuentran almacenados adecuadamente?
- 3.15.l.¿Existe una lista de personas que laboran en cada área?
- 3.15.m.¿Existe un responsable de actualizar esta lista?
- 3.15.n.¿Existe una lista de responsables de cada área?
- 3.15.o.¿Existe una lista de personas con conocimientos en primeros auxilios?
- 3.15.p.¿Existe una lista de personas con conocimientos en control de incendios?
- 3.15.q.¿Existen señales sonoras de alerta?
- 3.15.r.¿Existen señales luminosas de alerta?
- 3.15.s.¿Existen señales de peligro?
- 3.15.t.¿Existen señales de información en caso de emergencia?
- 3.15.u.¿Existe una lista de teléfonos de emergencia?

- 3.16.
- 3.16.a.¿Existen ventanas de vidrio que puedan caer?
- 3.16.b.¿Existen cancelas de vidrio que puedan caer?
- 3.16.c.¿Existen lámparas que puedan caer?
- 3.16.d.¿Existen entrepaños o repisas que puedan caer?
- 3.16.e.¿Existen sustancias tóxicas o inflamables?
- 3.16.f.¿Existe equipo de vidrio que pueda caer?
- 3.16.g.¿Existen escritorios que puedan obstaculizar el paso?
- 3.16.h.¿Existe equipo de cómputo que pueda caer?
- 3.16.i.¿Existen libreros que puedan caer?
- 3.16.j.¿Existen lockers que puedan caer?

- 3.16.k.¿Existen estantes no asegurados de los muros que puedan caer?
- 3.16.l.¿Existen vitrinas que puedan caer?
- 3.16.m.¿Existen tanques de gas que puedan caer?

- 3.17.
- 3.17.a.¿Se hacen revisiones periódicas a la cafetería?
- 3.17.b.¿Existe un registro de estas revisiones?
- 3.17.c.¿Dónde se localiza?

#### 4. INSTALACIONES, EQUIPO Y OPERACIONES DE PROCESO

- 4.1.
- 4.1.a.¿Son adecuadas las instalaciones eléctricas?
- 4.1.b.¿Están en buen estado las conexiones eléctricas de los equipos utilizados?
- 4.1.c.¿Existe un control maestro de las instalaciones eléctricas de la planta?
- 4.1.d.¿Saben donde se encuentra este control los trabajadores de la planta?
- 4.1.e.¿Está debidamente señalado?
- 4.1.f.¿Se revisa periódicamente?
- 4.1.g.¿Quién lo hace?
- 4.1.h.¿Existen registros de estas revisiones?
- 4.1.i.¿Dónde se encuentran?

- 4.2.¿Existe un registro ante SECOFI de las instalaciones eléctricas?

- 4.3.
- 4.3.a.¿Son adecuadas las instalaciones de gas L.P.?
- 4.3.b.¿Están pintadas las tuberías de color amarillo ocre?
- 4.3.c.¿Existe una llave maestra para controlar el flujo de gas L.P.?
- 4.3.d.¿Dónde se encuentra esa llave?
- 4.3.e.¿Tienen acceso a esa llave los trabajadores?
- 4.3.f.¿Se revisan las instalaciones de gas L.P. periódicamente?
- 4.3.g.¿Quién lo hace?
- 4.3.h.¿Existe un registro de esas revisiones?
- 4.3.i.¿Dónde se encuentra?

- 4.4.¿Existe un registro ante SECOFI de las instalaciones de gas L.P.?

- 4.5.
- 4.5.a.¿Son adecuadas las instalaciones de otros gases?
- 4.5.b.¿Está pintada adecuadamente la tubería de aire de color azul claro?
- 4.5.c.¿Existe una llave maestra para controlar la tubería anterior?
- 4.5.d.¿Dónde se encuentra esa llave?
- 4.5.e.¿Tienen acceso a esa llave los trabajadores?
- 4.5.f.¿Se revisan periódicamente las instalaciones de estos gases?
- 4.5.g.¿Quién lo hace?
- 4.5.h.¿Existe un registro de esas revisiones?
- 4.5.i.¿Dónde se encuentra?

- 4.6.
- 4.6.a. ¿Existen instalaciones especiales para el manejo de líquidos inflamables y combustibles?
- 4.6.b. ¿Son adecuadas estas instalaciones?
- 4.6.c. ¿Existe una llave maestra para controlar las tuberías de estos líquidos?
- 4.6.d. ¿Dónde se encuentra esa llave?
- 4.6.e. ¿Tienen acceso a esa llave los trabajadores?
- 4.6.f. ¿Se revisan periódicamente las instalaciones de estos líquidos?
- 4.6.g. ¿Quién lo hace?
- 4.6.h. ¿Existe un registro de esas revisiones?
- 4.6.i. ¿Dónde se encuentra?

- 4.7.
- 4.7.a. ¿Existen sistemas de bombeo de líquidos?
- 4.7.b. ¿Sabe dónde se encuentran?
- 4.7.c. ¿Sabe operarlo?
- 4.7.d. ¿Son adecuadas sus instalaciones?
- 4.7.e. ¿Existe un control maestro para controlar este sistema?
- 4.7.f. ¿Dónde se encuentra ese control?
- 4.7.g. ¿Tienen acceso a ese control los trabajadores?
- 4.7.h. ¿Se revisan periódicamente las instalaciones del sistema de bombeo?
- 4.7.i. ¿Quién lo hace?
- 4.7.j. ¿Existe un registro de esas revisiones?
- 4.7.k. ¿Dónde se encuentra?

- 4.8.
- 4.8.a. ¿Existen recipientes a presión?
- 4.8.b. ¿Son adecuadas las instalaciones de estos recipientes?
- 4.8.c. ¿Se revisan periódicamente estos recipientes?
- 4.8.d. ¿Quién lo hace?
- 4.8.e. ¿Existe un registro de esas revisiones?
- 4.8.f. ¿Dónde se encuentra?

4.9. ¿Existe un registro ante la STPS de estos recipientes?

- 4.10.
- 4.10.a. ¿Existen generadores de vapor?
- 4.10.b. ¿Son adecuadas sus instalaciones?
- 4.10.c. ¿Existe un control maestro para controlar este sistema?
- 4.10.d. ¿Dónde se encuentra ese control?
- 4.10.e. ¿Tienen acceso a ese control los trabajadores?
- 4.10.f. ¿Se revisan periódicamente las instalaciones del sistema generador de vapor?
- 4.10.g. ¿Quién lo hace?
- 4.10.h. ¿Existe un registro de esas revisiones?
- 4.10.i. ¿Dónde se encuentra?

4.11. ¿Existe un registro ante la STPS de este sistema de generación de vapor?

- 4.12.
- 4.12.a.¿Existen algún tipo de tanques de almacenamiento?
- 4.12.b.¿Se encuentran etiquetados adecuadamente?
- 4.12.c.¿Dónde se encuentran?
- 4.12.d.¿Se encuentran almacenados de manera segura?

- 4.13.
- 4.13.a.¿Son adecuadas las tuberías de agua?
- 4.13.b.¿Están pintadas las tuberías de color verde oscuro para el agua fría, verde claro para la recirculada y verde azul para el agua potable?
- 4.13.c.¿Existe una llave maestra para controlar el flujo de agua?
- 4.13.d.¿Dónde se encuentra esa llave?
- 4.13.e.¿Tienen acceso a esa llave los trabajadores?
- 4.13.f.¿Se revisan las tuberías de agua periódicamente?
- 4.13.g.¿Quién lo hace?
- 4.13.h.¿Existe un registro de esas revisiones?
- 4.13.i.¿Dónde se encuentra?
- 4.13.j.¿Son adecuadas las tuberías de drenaje?
- 4.13.k.¿Se revisan las tuberías de drenaje periódicamente?
- 4.13.l.¿Quién lo hace?
- 4.13.m.¿Existe un registro de esas revisiones?
- 4.13.n.¿Dónde se encuentra?

## 5. PROTECCION AMBIENTAL

- 5.1.¿Existe una licencia de funcionamiento ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL)?
- 5.2.¿Existe un registro de descarga de aguas residuales ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL)?
- 5.3.
- 5.3.a.¿Se tiene tratamiento de aguas residuales?
- 5.3.b.¿Dónde se encuentra el tratamiento?
- 5.3.c.¿Es adecuado?
- 5.3.d.¿Existe un registro ante SEMARNAP (ANTES SEDESOL) de generador de residuos peligrosos?

## 6. PROTECCION PATRIMONIAL

- 6.1.
- 6.1.a.¿Existe un sistema de vigilancia?
- 6.1.b.¿Quién controla este sistema?
- 6.1.c.¿Existe un control?
- 6.1.d.¿Dónde se encuentra?
- 6.2.¿Existen estaciones de revisión?
- 6.3.¿Existe algún tipo de protección en el perímetro de las instalaciones?

- 6.4.
  - 6.4.a.¿Existe control de los accesos a las instalaciones?
  - 6.4.b.¿Cuántos?
  - 6.4.c.¿Qué tipo de control se lleva al cabo en cada uno de ellos?
  
- 6.5.
  - 6.5.a.¿Existe un control del personal que tiene acceso a las instalaciones?
  - 6.5.b.¿De qué tipo?
  
- 6.6.
  - 6.6.a.¿Existe un control de visitantes?
  - 6.6.b.¿De qué tipo?
  
- 6.7.
  - 6.7.a.¿Existe algún control de la información que se maneja?
  - 6.7.b.¿A qué nivel se maneja la información?
  - 6.7.c.¿Qué tipos de control se utilizan?
  
- 6.8.
  - 6.8.a.¿Existe algún control de los centros de cómputo?
  - 6.8.b.¿De qué tipo?
  
- 6.9.
  - 6.9.a.¿Existen soportes de la información que se maneja?
  - 6.9.b.¿Dónde se localizan?
  
- 6.10.¿Existe una red de informática?
  
- 6.11.
  - 6.11.a.¿Existe algún procedimiento de emergencia en informática?
  - 6.11.b.¿En qué consiste?
  
- 6.12.
  - 6.12.a.¿Existe algún procedimiento para el manejo de valores?
  - 6.12.b.¿En qué consiste?
  
- 6.13.
  - 6.13.a.¿Existe algún control de chapas y cerraduras?
  - 6.13.b.¿De qué tipo?

## 7. ADMINISTRACION DE RIESGOS

- 7.1.¿Existe cobertura contra incendios?
- 7.2.¿Existe cobertura de responsabilidad civil?
- 7.3.¿Existen otras coberturas o seguros?

APENDICE B

RESPUESTAS AL CUESTIONARIO

NO. DE PREGUNTA	AREA DE PRODUCCION	AREA DE ALMACEN	AREA DE OFICINAS	AREA DE PRODUCTO TERMINADO
1.1				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
1.2				
a.	No	No	Si	No
b.	No	No	Si	No
1.3				
a.	No	No	Si	No
b.	No	No	No	No
c.	No	No	No	No
1.4				
	No	No	No	No
1.5				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
1.6				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
1.7				
	No	No	Si	No
1.8				
	No	No	No	No
1.9				
	No	No	Si	No
1.10				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	Zapatos, guantes y	tapabocas .	Ninguno	Zapatos, guantes.
d.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
e.	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
f.	No	No	No	No
g.	-	-	-	-
1.11				
a.	No	Si	No	No
b.	-	Algunos	-	-
c.	-	No	-	-
d1	-	No	-	-
d2	-	No	-	-
d3	-	No	-	-
d4	-	No	-	-
d5	-	No	-	-
e.	-	No	-	-
f.	-	No	-	-
g1	-	Si	-	-
g2	-	Si	-	-



g3	-	No	-	-
g4	-	No	-	-
g5	-	No	-	-
g6	-	No	-	-
l.12				
a.	No	No	No	No
b.	Si	Si	No	Si
c.	No	No	-	No
d.	A veces	A veces	-	A veces
e.	No	No	No	No
f.	No	No	No	No
g.	No	No	No	No
2.1				
a.	Si	Si	Si	No
b.	15	2	2	0
c.	ABC	ABC	ABC	ABC
d.	4	1	1	4
e.	1	1	1	1
f.	0	0	3	0
g.	Si	Si	Si	Si
h.	6 meses	6 meses	6 meses	6 meses
i.	Si	Si	Si	Si
j.	No	No	No	No
2.2				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
2.3				
a.	Existe	una	sola	salida
b.	-	-	-	-
c.	Ver plano	-	-	-
d.	No	No	No	No
e.	Si	Si	Si	Si
2.4				
a.	Existe	una	sola	salida.
b.	-	-	-	-
c.	Ver plano	-	-	-
d.	No	No	No	No
e.	Si	Si	Si	Si
2.5				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
2.6				
a.	Parte	Parte	Parte	Parte
b.	No	No	No	No
c.	No	No	No	No
d.	No	No	No	No
e.	-	-	-	-
f.	-	-	-	-
g.	-	-	-	-
h.	-	-	-	-
i.	-	-	-	-

j.	-	-	-	-
2.7	No	No	No	No
2.8				
a.	No	No	No	No
b.	No	No	No	No
c.	No	No	No	No
d.	No	No	No	No
e.	-	-	-	-
2.9				
a.	En una ocasión	se capacitó	a parte del	personal.
b.	Mediante un	curso de	utilización de	extintores.
2.10				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
e.	-	-	-	-
f.	-	-	-	-
g.	-	-	-	-
2.11				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
2.12				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
2.13	No	No	No	No
2.14	No	No	No	No
2.15				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	No	No	No	No
d.	No	No	No	No
2.16				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	No	No	No	No
d.	No	No	No	No
2.17	No	No	No	No
3.1				
a.	No aplican.	No aplican	No aplican	No aplican
b.	-	-	-	-
c.	No	No	No	No
d.	-	-	-	-
3.2				
a.	No	No	No	No
b.	No	No	No	No
c.	No	No	No	No
d.	-	-	-	-

e.	-	-	-	-
3.3	No aplica	Noaplica	No aplica	No aplica
3.4	No	No	No	No
a.	-	-	-	-
b.	-	-	-	-
3.5	-	-	-	-
3.6	No lo hay	No lo hay	No lo hay	No lo hay
a.	-	-	-	-
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
e.	-	-	-	-
f.	-	-	-	-
3.7	No	No	No	No
a.	-	-	-	-
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
3.8	No	No	No	No
a.	-	-	-	-
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
3.9	No	No	No	No
a.	-	-	-	-
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
3.10	No	No	No	No
a.	No	No	No	No
b.	No	No	No	No
c.	No	No	No	No
3.11	No	No	No	No
a.	-	-	-	-
b.	-	-	-	-
c.	No	No	No	No
3.12	No	No	No	No
a.	-	-	-	-
b.	-	-	-	-
c.	No	No	No	No
3.13	Se tiran a la	basura los	residuos sól.	y polvos.
a.	No	No	No	No
b.	No	No	No	No
c.	No	No	No	No
d.	No	No	No	No
e.	No	No	No	No
f.	No	No	No	No
g.	No	No	No	No
h.	-	-	-	-
i.	No	No	No	No
3.14	No	No	No	No
a.	No	No	No	No
b.	No	No	No	No
c.	-	-	-	-

d.	No	No	No	No
e.	-	-	-	-
3.15				
a.	Si	Si	Si	Si
b.	Si	Si	Si	Si
c.	En el archivo	de planos	en el área	de oficinas.
d.	No	No	No	No
e.	No	No	No	No
f.	No	No	No	No
g.	No	No	No	No
h.	No	No	No	No
i.	No	No	No	No
j.	-	En parte	-	-
k.	-	En parte	-	-
l.	No	No	No	No
m.	No	No	No	No
n.	No	No	No	No
o.	No	No	No	No
p.	No	No	No	No
q.	No	No	No	No
r.	No	No	No	No
s.	No	No	No	No
t.	No	No	No	No
u.	No	No	No	No
3.16				
a.	No	Si	Si	Si
b.	No	Si	Si	Si
c.	Si	Si	Si	No
d.	No	No	No	No
e.	No	Si	Si	No
f.	Si	Si	No	No
g.	No	No	Si	No
h.	No	No	Si	No
i.	No	No	Si	No
j.	No	Si	No	Si
k.	No	Si	Si	No
l.	No	No	No	No
m.	No	No	No	Si
3.17				
a.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
4.1				
a.	A medias	A medias	Si	A medias
b.	No	Algunas	Si	No
c.	Si	No	Si	No
d.	Si	Si	Si	Si
e.	No	No	No	No
f.	No	No	No	No
g.	-	-	-	-
h.	-	-	-	-
i.	-	-	-	-
4.2				
	No	No	No	No

4.3				
a.	Si	Si	Si	Si
b.	No	No	No	No
c.	No	No	Si	Si
d.	-	-	Junto al	calentador.
e.	Si	Si	Si	Si
f.	No	No	No	No
g.	-	-	-	-
h.	-	-	-	-
i.	-	-	-	-
4.4				
	No	No	No	No
4.5				
a.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
e.	-	-	-	-
f.	-	-	-	-
g.	-	-	-	-
h.	-	-	-	-
i.	-	-	-	-
4.6				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
e.	-	-	-	-
f.	-	-	-	-
g.	-	-	-	-
h.	-	-	-	-
i.	-	-	-	-
4.7				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
e.	-	-	-	-
f.	-	-	-	-
g.	-	-	-	-
h.	-	-	-	-
i.	-	-	-	-
j.	-	-	-	-
k.	-	-	-	-
4.8				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
e.	-	-	-	-
f.	-	-	-	-
4.9				
	-	-	-	-
4.10				

a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
e.	-	-	-	-
f.	-	-	-	-
g.	-	-	-	-
h.	-	-	-	-
i.	-	-	-	-
4.11	-	-	-	-
4.12	-	-	-	-
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	-	-	-	-
4.13	-	-	-	-
a.	No hay	No hay	Si	Si
b.	No	No	No	No
c.	-	-	No	Si
d.	-	-	-	En la entrada
e.	-	-	-	Si
f.	No	No	No	No
g.	-	-	-	-
h.	-	-	-	-
i.	-	-	-	-
j.	Si	Si	Si	Si
k.	No	No	No	No
l.	-	-	-	-
m.	-	-	-	-
n.	-	-	-	-
5.1	-	-	-	-
5.2	No	No	No	No
5.3	No	No	No	No
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
d.	No	No	No	No
6.1	-	-	-	-
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	No	No	No	No
d.	-	-	-	-
6.2	-	-	-	-
6.3	No	No	No	No
6.4	No	No	No	No
a.	No	No	Si	No
b.	No	No	I	No
c.	No	No	No	No
6.5	-	-	-	-

a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
6.6				
a.	No	No	No	No
b.	Solo se permite	el paso a	conocidos a	las instalaciones.
6.7				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
c.	-	-	-	-
6.8				
a.	No	No	Si	No
b.	No	No	Solo antivirus	No
6.9				
a.	No	No	Si	No
b.	No	No	En dir. gral.	No
6.10				
	No	No	No	No
6.11				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
6.12				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
6.13				
a.	No	No	No	No
b.	-	-	-	-
7.1				
	No	No	No	No
7.2				
	No	No	No	No
7.3				
	No	No	No	No

## APENDICE C

### INDICE DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS CONSULTADAS

#### STPS:

Formato : **NOM - ### - STPS - 1993**

- 001 - Condiciones de Seguridad e Hig. en los Edificios y Areas de los Centros de Trabajo
- 002 - Prevención contra Incendios
- 004 - Sists. de Protección y Dispositivos de Seg. en Maquinaria, Equipo y Accesorios
- 005 - Almacenamiento, Transporte y Manejo de Susts. Inflamables y Combustibles
- 006 - Estiba y Desestiba de Materiales
- 008 - Producción, Almacenamiento y Manejo de Explosivos
- 009 - Almacenamiento, Transporte y Manejo de Susts. Corrosivas, Irritantes y Tóxicas
- 010 - Producción, Almac. y Manejo de Susts. Químicas que generen Contaminación
- 011 - Ruido
- 016 - Ventilación
- 017 - Equipo de Protección Personal
- 018 - Características de los Servicios de Regaderas, Vestidores y Casilleros
- 019 - Comisiones de Seguridad e Higiene
- 020 - Materiales de Curación y Personal de Primeros Auxilios
- 021 - Características de los Informes de los Riesgos de Trabajo
- 025 - Iluminación
- 026 - Seguridad, Colores y su Aplicación
- 027 - Señales y Avisos de Seguridad e Higiene
- 028 - Código de Colores para la Identificación de Fluidos Conducidos en Tuberías
- 030 - Equipo de Protección Respiratoria
- 039 - Determinación de Acetona en Aire
- 049 - Determinación de Estireno en Aire
- 050 - Determinación de Tolueno en Aire
- 080 - Determinación del Nivel Sonoro Continuo al que se exponen los Trabajadores
- 081 - Concentración de Anilina en el Medio Ambiente Laboral

#### SS:

Formato : **NOM - ### - SSA1 - 1993**



024 - Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

025 - Valor permisible para la concentración de partículas menores de 10 micras en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

**SEMARNAP:**

**Formato : NOM - ### - ECOL - 199#**

035 - métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

052 - características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos.

053 - procedimiento para llevar al cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad.

054 - procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

055 - requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto los radioactivos.

056 - requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

057 - requisitos que deben observarse para el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

058 - requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

Otras normas oficiales realizadas por Sedesol (ahora le competen a Semarnap):

NOM-001-EDIF-1994 - especificaciones y métodos de prueba para los inodoros de uso sanitario.

NOM-002-EDIF-1994 - especificaciones y métodos de prueba para válvulas de admisión y válvulas de descarga en tanques de inodoro.

**SECOFI:**

**Formato : NOM - ### - SCFI - 1993**

002 - Productos eléctricos - Conductores, Alambres y Cables. - Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.

- 003 - Requisitos de Seguridad en Aparatos Electrodomésticos y Similares.
- 008 - Sistema General de Unidades de Medida.
- 010 - Instrumentos de medición - instrumentos para pesar de funcionamiento no automático, requisitos técnicos y metrológicos.
- 011 - Instrumentos de medición - termómetros de líquido en vidrio para usos generales.
- 016 - Aparatos Electrónicos. Aparatos Electrónicos de uso en oficina y alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica. Requisitos de seguridad y métodos de prueba.

**SE (antes SEMIP):**

- NOM-EM-001-SEMP-1993 - que regula las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

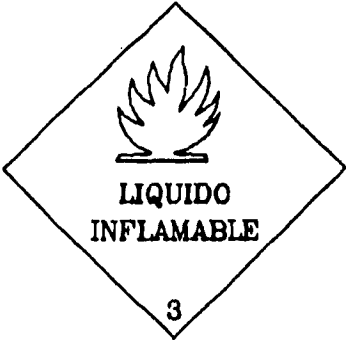
**SCT:**

**Formato : NOM - ### - SCT2 - 1994**

- 002 - Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
- 003 - Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
- 004 - Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- 005 - Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- 007 - Marcado de Envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- 010 - Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- 011 - Condiciones para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.
- 017 - Lineamientos generales para el cargado, distribución y sujeción en las unidades de autotransporte de los materiales y residuos peligrosos.
- 019 - Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.
- 023 - Información técnica que debe contener la placa que portan los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel y envases con capacidad mayor a 500 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.

APENDICE D

ETIQUETAS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUIMICOS

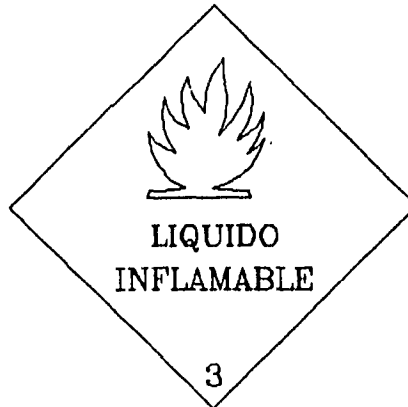
<h1>ESTIRENO</h1>	
<p>Estireno Vinil-benceno</p> <p><b>PELIGRO INFLAMABLE</b> Esta sustancia forma una mezcla explosiva con el aire.</p>	
<p><b>Precauciones durante su manejo y almacenamiento:</b> Almacene y use con ventilación adecuada. No use aire a presión ni aplique calor con llama a - bierta para remover el contenido del tambor. Observe las mismas precauciones cuando está vacío el tambor, ya que puede contener residuos adidos, líquidos y/o vapores. No perfora, corte o suelde en o cerca del tambor vacío. No utilice el tambor vacío para otros usos.</p>	
<p><b>Primeros auxilios:</b> Si llega a haber contacto de este químico con ojos o piel, lavar con mucha agua y recibir aten- ción médica inmediatamente. Si se trabaja con este compuesto, no utilizar lentes de contacto. Si es evidente la irritación de la piel, buscar la atención médica inmediatamente. Si una persona respira grandes cantidades de este producto, llevarla de inmediato a donde haya aire fresco. Si dejó de respirar, darle respiración de boca a boca; mantener a la persona abriga- da y en reposo. Buscar atención médica lo antes posible. Si este químico es ingerido, buscar atención médica inmediatamente.</p>	
<p><b>Acciones en caso de fuego:</b> Enfría los recipientes con agua cuando estos estén expuestos al fuego. Ataque el fuego con CO<sub>2</sub> o una cortina de espuma. Si el fuego se vuelve incontrolable, evacúe la zona.</p>	
<p>Lote No. : _____ Peso Neto: _____</p>	<p>Antes de manejar su producto lea su hoja de seguridad de ma- teriales.</p>
<p>FRP DE MEXICO S.A. Av.5 #25, Col. Granjas San Antonio C.P.09070 Tels.5817877, 5817888</p>	<p>En caso de Emergencia Química, fuego, fuga, derrame o acciden- te, llame a SETIQ día y noche. 91-800-00-214 5-59-15-88</p>

<sup>179</sup>  
FALLA DE ORIGEN

# THINNER

Mezcla de tolueno, xileno,  
cetonas y etanol.

**PELIGRO  
INFLAMABLE**  
Esta sustancia forma  
una mezcla explosiva  
con el aire.



**Precauciones durante su manejo y almacenamiento:**  
Almacene y use con ventilación adecuada. No use aire a presión ni aplique calor con llama a -  
bierta para remover el contenido del tambor. Observe las mismas precauciones cuando esté vacío  
el tambor, ya que puede contener residuos sólidos, líquidos y/o vapores. No perforo, corte o  
suelde en, o cerca del tambor vacío. No utilice el tambor vacío para otros usos.

**Primeros auxilios:**

Si llega a haber contacto de este químico con ojos o piel, lavar con mucha agua y recibir aten-  
ción médica inmediatamente. Si se trabaja con este compuesto, no utilizar lentes de contacto.  
Si es evidente la irritación de la piel, buscar la atención médica inmediatamente.  
Si una persona respira grandes cantidades de este producto, llevarla de inmediato a donde haya  
aire fresco. Si dejó de respirar, darle respiración de boca a boca; mantener a la persona abriga-  
da y en reposo. Buscar atención médica lo antes posible.  
Si este químico es ingerido, buscar atención médica inmediatamente.

**Acciones en caso de fuego:**

Enfríe los recipientes con agua cuando estos estén expuestos al fuego. Ataque el fuego con CO<sub>2</sub> o  
una cortina de espuma. Si el fuego se vuelve incontrolable, evacúe la zona.

Lote No. : \_\_\_\_\_

Peso Neto: \_\_\_\_\_

Antes de manejar su producto  
lea su hoja de seguridad de ma-  
teriales.

FRP DE MEXICO S.A.  
Av.5 #25, Col. Granjas  
San Antonio C.P.09070  
Tels.5817677, 5817668

En caso de Emergencia Química,  
fuego, fuga, derrame o acciden-  
te, llame a SETIQ día y noche.  
91-800-00-214  
5-59-15-88

FALLA DE ORIGEN

# BUTANOX

Peroxido de metiletilcetona  
Catalizador

**PELIGRO  
EXPLOSIVO**  
Esta sustancia forma  
una mezcla explosiva  
con el aire.



**Precauciones durante su manejo y almacenamiento:**  
Mantenga los peróxidos orgánicos en sus recipientes originales, o si es necesario reenvasarlos, solo se podrán usar recipientes limpios y nuevos, compatibles con el peróxido para evitar su descomposición. El material apropiado es polietileno no pigmentado. Los recipientes vacíos deberán ser enjuagados y colocarse fuera del área de trabajo en recipientes no combustibles. Debe tenerse cuidado en que los peróxidos orgánicos tengan contacto con aceleradores como octoato de cobalto o dimetilalanina, ya que de lo contrario se podría tener una violenta descomposición al fuego. No fumar ni encender cerillos y mantenerlos lejos de fuentes de ignición tales como chispas, flamas abiertas o fuegos. Protejalos contra la acción del sol y alejarlos de toda fuente de calor. Siempre que se manejen peróxidos orgánicos se deben usar lentes con protectores laterales y guantes. Los peróxidos orgánicos pueden ser almacenados a temperaturas ambientales de 30°C como máximo; pero durante más de un mes de almacenamiento, son recomendables temperaturas más bajas, 25°C, como máximo.

**Primeros auxilios:**

Si un peróxido orgánico se ingiere accidentalmente, deberán tomarse grandes cantidades de agua y leche y vomitar inmediatamente. Si se observa efecto tóxico por inhalación, como dolor de cabeza, sueño o náuseas, proporcionar aire fresco inmediatamente. En caso de narcosis, proporcionar aire fresco, aflojar la ropa y darle 24 horas de reposo bajo vigilancia médica. Si un peróxido orgánico penetra a los ojos, de inmediato enjuague con agua durante 15 minutos.

**Acciones en caso de fuego:**

Enfríe los recipientes con agua cuando estos estén expuestos al fuego. Ataque el fuego con CO<sub>2</sub> o polvo químico seco, espuma o agua. El agua es el agente extintor preferido para incendios grandes, aunque en su etapa inicial puede abatirse con CO<sub>2</sub>. Sin embargo, después del incendio el área deberá mojarse con agua para evitar la re-ignición.

Lote No. : \_\_\_\_\_

Peso Neto: \_\_\_\_\_

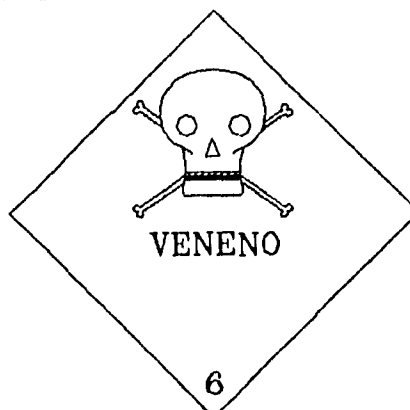
Antes de manejar su producto  
lea su hoja de seguridad de ma-  
teriales.

FRP DE MEXICO S.A.  
Av.5 #25, Col. Granjas  
San Antonio C.P.09070  
Tels.5817677, 5817668

En caso de Emergencia Química,  
fuego, fuga, derrame o acciden-  
te, llame a SETIQ día y noche.  
91-800-00-214  
5-59-15-88

# DIMETILANILINA

Dimetilanilina  
DMA



**PELIGRO  
VENENO**

**Precauciones durante su manejo y almacenamiento:**  
Utilizar equipo apropiado y protección en los ojos para evitar contacto de este químico con la piel u ojos. Los trabajadores deberán lavarse inmediatamente la piel con agua si llega a haber contacto. Quitarse la ropa inmediatamente después de que esta tenga contacto con dicho químico en caso de que esta no sea impermeable.

**Primeros auxilios:**  
Si se tiene contacto de este químico con ojos, lavar inmediatamente con mucha agua y buscar atención médica. No usar lentes de contacto si se va a usar este compuesto. Si se tiene contacto con la piel, lavar con mucha agua y jabón inmediatamente. Si penetra la ropa, quitarla, lavarse con mucha agua y jabón y buscar atención médica. Si una persona respira grandes cantidades de este compuesto, llevarlo a donde haya aire fresco. Si deja de respirar darle respiración de boca a boca, mantenerlo abrigado y en reposo. Buscar atención médica de inmediato. Si este producto es ingerido, buscar atención médica inmediatamente.

**Acciones en caso de fuego:**  
No tratar de extinguir el fuego a menos que el flujo de este producto pueda ser detenido. Este producto por sí solo no se inflama o difícilmente lo hace, por lo cual se debe usar un agente extintor que lo rodee. Utilizar para esto agua en grandes cantidades. Enfriar los contenedores de este químico con agua. Rocíar el agua a la mayor distancia posible. Utilizar polvo químico o CO<sub>2</sub>.

Lote No. : \_\_\_\_\_

Peso Neto: \_\_\_\_\_

Antes de manejar su producto  
lea su hoja de seguridad de ma-  
teriales.

FRP DE MEXICO S.A.  
Av.5 #25, Col. Granjas  
San Antonio C.P.09070  
Tels.5817677, 5817668

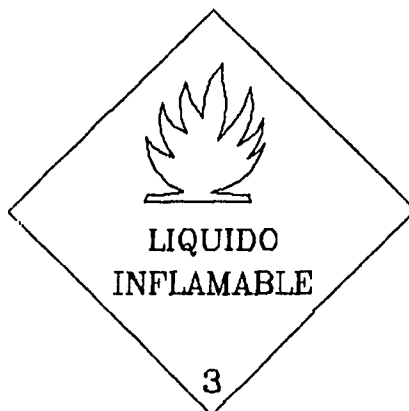
En caso de Emergencia Química,  
fuego, fuga, derrame o acciden-  
te, llame a SETIQ día y noche.  
91-800-00-214  
5-59-15-88

# OCTOATO DE COBALTO

Octoato de Cobalto  
Solucion al 6%

**PELIGRO  
INFLAMABLE**

Esta sustancia forma  
una mezcla explosiva  
con el aire.



**Precauciones durante su manejo y almacenamiento:**

Evitar inhalacion del producto y de los gases o vapores resultantes de su combustion. Evitar tener contacto corporal con este quimico. Utilizar equipo apropiado para proteccion contra agentes quimicos: guantes, botas y goggles. No manejar recipientes rotos que lo contengan si no se tiene equipo de proteccion. En caso de que algun material entre en contacto con este producto, lavarlo muy bien con agua y jabon.

**Primeros auxilios:**

Si la victima lo inhala, moverla a donde haya aire fresco y buscar atencion medica. En caso de contacto con piel u ojos, lavar con mucha agua por 15 minutos minimo. Para remover material fundido y solidificado de la piel se requiere asistencia medica. Remover y aislar ropa y zapatos contaminados.

**Acciones en caso de fuego:**

Fuertes chorros de agua pueden apagar el fuego. Utilizar agua abundante en cantidades de inundacion. Utilizar tambien polvo quimico seco, grafito o tierra seca.

Lote No. : \_\_\_\_\_

Peso Neto: \_\_\_\_\_

Antes de manejar su producto  
lea su hoja de seguridad de ma-  
teriales.

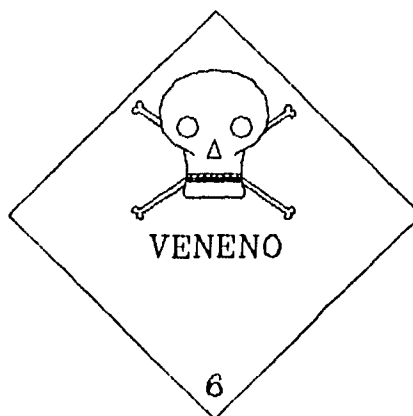
FRP DE MEXICO S.A.  
Av.5 #25, Col. Granjas  
San Antonio C.P.09070  
Tels.5817677, 5817668

En caso de Emergencia Química,  
fuego, fuga, derrame o acciden-  
te, llame a SETIQ día y noche.  
91-800-00-214  
5-59-15-88

FALLA DE ORIGEN

# TRIOXIDO DE ANTIMONIO

Trióxido de antimonio  
Retardante a la flama



PELIGRO  
VENENO

**Precauciones durante su manejo y almacenamiento:**  
Venenoso si se ingiere. Venenoso si se inhala como polvo. El fuego puede producir gases irritantes o venenosos. Contaminante. Mantenerse bien cerrado. No derramarlo.

**Primeros auxilios:**  
En caso de inhalación, mover a la víctima a donde haya aire fresco. Dar atención médica de inmediato. En caso de contacto con la piel u ojos, lavar inmediatamente con agua por lo menos durante 15 minutos. Retirar del área y aislar ropa y zapatos contaminados.

**Acciones en caso de fuego:**  
En incendios pequeños utilizar polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, agua o espuma.  
En incendios grandes utilizar agua o una cortina de espuma. Si no es riesgoso, quitar los recipientes que contengan este químico de donde los pueda alcanzar el fuego.

Lote No. : \_\_\_\_\_

Peso Neto: \_\_\_\_\_

Antes de manejar su producto  
lea su hoja de seguridad de ma-  
teriales.

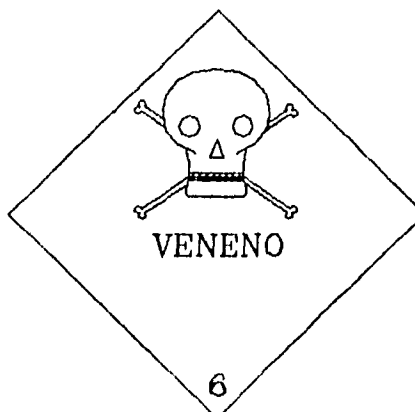
FRP DE MEXICO S.A.  
Av.5 #25, Col. Granjas  
San Antonio C.P.09070  
Tels.5817677, 5817668

En caso de Emergencia Química,  
fuego, fuga, derrame o acciden-  
te, llame a SETIQ día y noche.  
91-800-00-214  
5-59-15-88



# TRIOXIDO DE ANTIMONIO

Trióxido de antimonio  
Retardante a la flama



PELIGRO  
VENENO

**Precauciones durante su manejo y almacenamiento:**  
Venenoso si se ingiere. Venenoso si se inhala como polvo. El fuego puede producir gases irritantes o venenosos. Contaminante. Mantenerse bien cerrado. No derramarlo.

**Primeros auxilios:**

En caso de inhalación, mover a la víctima a donde haya aire fresco. Dar atención médica de inmediato. En caso de contacto con la piel u ojos, lavar inmediatamente con agua por lo menos durante 15 minutos. Retirar del área y aislar ropa y zapatos contaminados.

**Acciones en caso de fuego:**

En incendios pequeños utilizar polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, agua o espuma.  
En incendios grandes utilizar agua o una cortina de espuma. Si no es riesgoso, quitar los recipientes que contengan este químico de donde los pueda alcanzar el fuego.

Lote No. : \_\_\_\_\_

Peso Neto: \_\_\_\_\_

Antes de manejar su producto  
lea su hoja de seguridad de ma-  
teriales.

FRP DE MEXICO S.A.  
Av.5 #25, Col. Granjas  
San Antonio C.P.09070  
Tels.5817677, 5817668

En caso de Emergencia Química,  
fuego, fuga, derrame o acciden-  
te, llame a SETIQ día y noche.  
91-800-00-214  
5-59-15-88

APENDICE E

HOJAS DE SEGURIDAD Y EMERGENCIA EN TRANSPORTACION DEL ESTIRENO

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)		
		GRADO DE PELIGRO 4 EXTREMO 3 ALTO 2 MODERADO 1 LEVE 0 MINIMO
PLANTA:	TELEFONO DE EMERGENCIA:	
DIRECCION:	TELEFONO DE INFORMACION:	
LABOR:	FECHA DE ELABORACION:	
<b>I. IDENTIFICACION</b>		
NOMBRE DEL PRODUCTO:	MONOMERO DE ESTIRENO	PESO MOLECULAR: 104
NOMBRE QUIMICO Y SINONIMOS:	ESTIRENO, VINIL BENCENO	
FORMULA:	$C_8H_8$ $CH_2=CH_2$	FAMILIA QUIMICA: ORGANICO AROMATICO
COODIG: CAS No. 100-42-9 UN2053	CAS NAME: LIQUIDO INFLAMABLE	TRA TLY 80
<b>II. PROPIEDADES FISICAS-QUIMICAS</b>		
PUNTO DE EBULLICION: 144.5 °C	DENSIDAD ESPECIFICA: 0.904	PRESION DE VAPOR: 44.6
PUNTO DE FUSION: -30.6 °C	CONDUCTIVIDAD DE VAPOR: 3.6	SOLUBILIDAD EN AGUA: 0.032 %
APARENCIA, COLOR:	LIQUIDO CLARO AROMATICO	
<b>III. RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSION</b>		
LIMITES INFLAMABLES EN AIRE Y POR VOLUMEN:	INFERIOR: 1.1	SUPERIOR: 6.1
FLASH POINT: 11 °C	TEMPERATURA DE 490 °C	
MEDIO DE EXTINCION:	POLVO QUIMICO, BLOXIDO DE CARBONO, ESPUMA AGUA EN NIEBLA	
PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE EXTINCION:	POLVO COMPLETO DE BOMBOS Y AIRE AUTONOMO EVITAR RESPIGOS Y CONTACTO ESTRENO	
RIESGO INUSUAL DE FUEGO Y EXPLOSION:	RECIPIENTES CON RESIDUO EN EL ALCA VUL PUEDE POLIMERIZARSE VIOLENTAMENTE EN FORMA DE EXPLOSION	
<b>IV. REACTIVIDAD</b>		
ESTABLE: NO	INESTABLE:	RIESGO DE POLIMERIZACION: SI
RIESGOS Y MATERIALES A EVITAR:	AGENTES OXIDANTES Y CAUSTICOS, ACIDOS METALES	
PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:	OXIDO DE ESTIRENO, MONOXIDO DE CARBONO, BLOXIDO DE CARBONO	
<b>V. DAÑO A LA SALUD</b>		
EFECTOS POR SOBRELAPOSICION:	NAUSEAS, VOMITO, PERDIDA DEL APETITO, DECAIMIENTO GENERAL Y POSIBLES EFECTOS NEUROTOXICOS, PERDIDA DEL CONOCIMIENTO	

FALLA DE ORIGEN

SIGNOS Y SINTOMAS DE EXPOSICION: IRRITACION DE OJOS Y VIAS RESPIRATORIAS, RESEQUEZAD DE LA PIEL, PUEDE CAUSAR MAREOS

PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:

- 1) INHALACION: REMOVER A UN LUGAR VENTILADO, SI ES NECESARIO DAR RESPIRACION ARTIFICIAL, MCP OBTENER ATENCION MEDICA
- 2) OJOS: BARRAR CON AGUA LIMPIA POR UN TIEMPO MINIMO DE 15 MINUTOS, OBTENER ATENCION MEDICA
- 3) PIEL: REMOVER ROPA CONTAMINADA, LAVAR EL AREA EN CONTACTO CON AGUA Y JABON
- 4) INGESTION: NO INDUCIR EL VOMITO, OBTENER ATENCION MEDICA DE INMEDIATO

VI. PROCEDIMIENTO EN CASO DE FUGA O DERRAME

PASOS A SEGUIR EN CASO DE FUGA O DERRAME:

1. DAR LA VOZ DE ALARMA SI EL DERRAME ES  $\geq$  200 LTS.
2. EVITAR QUE SE ESPARSA Y CAIGA A DRENAJES, CONTENER CON MATERIAL ABSORBENTE
3. DELIMITAR LA ZONA, ELIMINAR FUENTES DE INCENDIO
4. RECOGER Y METERLO A RECIPIENTES CERRADOS

METODO PARA DESTRUIR O DESECHAR EL MATERIAL:  
INCINERAR EN LUGAR Y EQUIPO APROPIADO SEGUN LAS REGULACIONES LOCALES, ESTATAL Y FEDERALES

VII. ALMACENAJE

INTERIOR:	TEMPERATURA DE MINIMA:	CAMARA DE GAS INERTE: SI
EXTERIOR: X	ALMACENAMIENTO: MAXIMA: 25 °C	QUE TIPO: NITROGENO

VIII. INFORMACION ESPECIAL DE PROTECCION

PROTECCION RESPIRATORIA  
(TIPO ESPECIFICO)

VENTILACION: SE REQUIERE VENTILACION LOCAL Y GENERAL ADECUADA QUE MANTENGA LA CONCENTRACION DE VAPORES ABAJO DE LOS TLV.

PROTECCION A LOS OJOS: CARETA FACIAL Y GOGGLES PARA SALPICADURAS QUIM.

PROTECCION A LAS MANOS: UTILIZAR GANTES PARA PROD. QUIMICO NEOPRENO





OTRO EQUIPO DE PROTECCION: EN CONCENTRACIONES ALTAS UTILIZAR TRAJE ESPECIAL Y EQUIPO DE AIRE AUTONOMO

LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO ESTA BASADA EN DATOS CONSIDERADOS COMO EXACTOS, SIN EMBARGO, NINGUNA GARANTIA SE EXPRESA EN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL USO DE ESTE MATERIAL.

EL VENDEDOR NO ASUME NINGUNA RESPONSABILIDAD POR DAÑOS O LESIONES QUE SUFRA EL COMPRADOR O TERCERAS PERSONAS POR ESTE MATERIAL SI NO SON RESPETADAS Y CUMPLIDAS LAS INDICACIONES Y PRECAUCIONES MENCIONADAS EN ESTA HOJA DE SEGURIDAD. ASIMISMO, EL VENDEDOR NO ASUME NINGUNA RESPONSABILIDAD POR DAÑOS O LESIONES AL COMPRADOR O TERCERAS PERSONAS POR EL USO INDEBIDO DE ESTE MATERIAL, AUN CUANDO HAYAN SIDO CUMPLIDAS LAS INDICACIONES DE SEGURIDAD EXPRESADAS EN ESTA HOJA. ADEMAS, EL COMPRADOR ASUME EL RIESGO POR EL USO DE ESTE MATERIAL.

(ELABORADO BAJO NORMAS DE OSHA, EPA (HACGH)

HALIA DE GRITEN

1. NOMBRE Y DIRECCION DE LA COMPAÑIA		3. NOMBRE DEL PRODUCTO MONOMERO DE ESTIRENO.		6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA	
FABRICANTE... ( ) DISTRIBUIDOR... ( )		4. CLASIFICACION PELIGROSO INFLAMABLE.			
2. TEL. EMERGENCIA		5. NUMERO DEL MATERIAL 2055		7. TELEFONOS DE EMERGENCIA	
8. ESTADO FISICO LIQUIDO		9. ASPECTO FISICO TRANSPARENTE, LIG. VISCOSO		10. AVISAR A LAS AUTORIDADES LOCALES (P.F.C., SOBEROS, CRUZ ROJA)	
11. EQUIPOS Y MEDIOS DE USAR CHAMARRA, PANTALON, BOTAS Y GANTES DE HULE. PROTECCION PERSONAL USAR GOGLES O CARETA FACIAL O: PARA DERRAMES LEVES: USAR MEDIA MASCARILLA C/CARTUCHO VS GASES ORGANICOS. PARA DERRAMES MAYORES: USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO.					
EN CASO DE ACCIDENTE: PARAR EL MOTOR PONER SEÑALES EN ZONA DE PELIGRO ALEJAR A LOS CURIOSOS DE LA ZONA					
12. EN CASO DE:			13. HAGA LO SIGUIENTE:		
14. INTOXICACION / EXPOSICION 			15. TRASLADAR DE INMEDIATO A UN LUGAR VENTILADO SI PERSISTIERAN LOS SINTOMAS CONSULTAR A SU MEDICO.		
16. CONTAMINACION 			17. LAVARSE CON ABUNDANTE AGUA Y JABON DESECHAR ROPA Y ZAPATOS COMO MATERIAL PELIGROSO, EL AGUA DE DESCONTAMINACION DEBE RECIBIR TRATAMIENTO.		
18. INFORMACION MEDICA + 1900 AUXILIOS			19. MUEVA AL PACIENTE AL AIRE FRESCO Y PONGALO EN REPOSO SI CAE EN ALGUNA PARTE DEL CUERPO LAVE PERFECTAMENTE CON ABUNDANTE AGUA Y QUITTE LA ROPA CONTAMINADA.		
20. DERRAMES / FUGAS 			21. EVITE LA GENERACION DE CHISPAS Y FLAMAS, EVITESE SU DISPERSION FORMANDO DIQUES Y ABSORBIENDO EL MATERIAL CON ARENA O BERMICULITA.		
22. FUEGO 			23. EL FUEGO PUEDE SER ATACADO CON ESPUMA, POLVO QUIMICO, SI NO ES POSIBLE APAGAR EL FUEGO ALLEJASE Y DEBE LO CONSERVARSE.		

PAIS DE ORIGEN

APENDICE F

TABLA DE DISTANCIAS DE PROTECCION, AISLAMIENTO, EVACUACION Y PROCEDIMIENTO PARA SU USO  
 GUIAS DE SETIQ 11, 13, 23 Y 34 DE PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADOS EN FRP DE MEXICO

USE ESTA TABLA CUANDO LA SUSTANCIA NO ESTE INCENDIANDOSE.		DERRAMES PEQUEÑOS (Fuga o derrame de un empaque pequeño o fuga pequeña de un empaque grande)		DERRAMES GRANDES (Fuga o derrame de un empaque grande o derrame de varios empaques pequeños)	
		Primero AISLAR en todas direcciones (m)	Después. EVACUAR a las personas en la dirección A FAVOR DEL VIENTO (m)	Primero AISLAR en todas direcciones (m)	Después. EVACUAR a las personas en la dirección A FAVOR DEL VIENTO (m)
No. NA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA				
NA 9262	AMINODIMETILBUTIRO NITRIL	46	330	46	700
NA 9263	CLORURO DE CLORO PIVALOILO	46	330	46	330
NA 9264	3,5-DICLORO-2,4,6 TRIFLUOROPRIDINA	46	330	46	330
NA 9265 UH 3246'	CLORURO DE METAN SULFONILO	46	330	46	330
NA 9266	DIFLUORURO METIL FOSFONICO	46	330	46	330
NA 9267	CLORURO DE AZUFRE Y TETRACLORURO DE CARBONO. MEZCLAS DE	183	3,300	183	3,300
NA 9268	3-TRIFLUOROMETIL-FENILISOCIANATO	46	330	46	330
NA 9269	TRIMETOXISILANO	46	700	46	1,300
NA 9270	CLOROTRIFLUORO PIRIDINA	46	330	46	700
NA 9271	OXIDO DE TRIFLUORO AMINA	366	8,500	458	8,100
NA 9272	PENTAFLUORURO DE CLORO Y AZUFRE	456	8,100	458	8,100
NA 9273	TRIFLUORURO FOSFOROSO	275	4,900	275	4,900

**COMO UTILIZAR LA TABLA DE DISTANCIAS DE ACCIONES DE PROTECCION AISLAMIENTO Y EVACUACION**

1) Se debe tener:

- Identificada la sustancia por su número UN y nombre.
- Leer la guía correspondiente a esta sustancia y realizar las acciones de emergencia que se recomiendan (si no se ha localizado el número UN, remitirse a las páginas de borde naranja para localizar el número).
- Determinar la dirección del viento.

2) Ahora se puede buscar en esta tabla (páginas de borde azul) utilizando el número UN y el nombre de la sustancia en este incidente. Algunos números UN tienen más de un nombre en español, verificar el nombre específico de la sustancia.

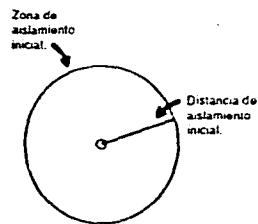
Si se encuentra un registro correspondiente en la tabla, utilice los siguientes pasos (del 3 al 6) para determinar el área que requiere acciones de protección inmediatas.

Si NO SE ENCUENTRA un registro correspondiente en la tabla, diríjase a la NOTA en la siguiente página.

3) Determine si el incidente involucra un derrame PEQUEÑO o GRANDE.

Generalmente un DERRAME PEQUEÑO es uno que involucra a un solo contenedor de tamaño pequeño (por ejemplo, hasta de un tambor de 209 litros, un cilindro pequeño, o una pequeña fuga de un gran contenedor). Un DERRAME GRANDE es aquel que involucra un volumen mayor de una hendidura en un gran contenedor o derrames de muchos contenedores pequeños (para mayor información consultar pág. 207).

4) Localice la distancia de aislamiento inicial. Dirija que todas las personas se movieron en una dirección transversal al viento, fuera del derrame hasta la distancia determinada.



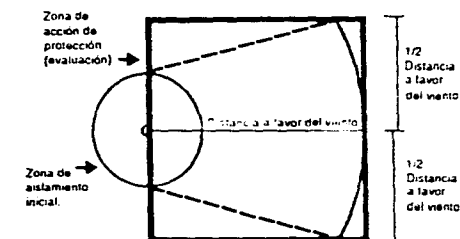
189

**COMO UTILIZAR LA TABLA DE DISTANCIAS DE ACCIONES DE PROTECCION AISLAMIENTO Y EVACUACION**

5) Luego determine la distancia de evacuación señalada en la tabla. Para una sustancia peligrosa y un tamaño de derrame dados, la tabla proporciona la distancia (en metros) en la que deben considerarse acciones de protección. Para fines prácticos, la zona de evacuación (por ejemplo, el área en la que la población está en riesgo de exposición peligrosa) es un cuadrado, cuyo ancho y espesor corresponden a las distancias a favor del viento señaladas en la tabla.

6) Inicie acciones de protección tan amplia y rápidamente como se pueda, empiece con lo más cercano al lugar del derrame y trabaje alejándose del área en dirección a favor del viento.

En la figura se muestra la forma del área en la que las acciones de protección (zona de acciones de protección) deben ser consideradas. El círculo representa la zona de AISLAMIENTO alrededor del derrame.



**NOTA:**

Si la sustancia involucrada en el incidente no se encontró en esta tabla, es que no se identificó como sustancia "peligrosa por inhalación" al momento de la publicación de esta guía. Sin embargo, si la sustancia está incendiándose e explota, pueden haber productos tóxicos de la combustión.

Para información adicional llamar al SETIO  
91 800 00 214 - Interior de la República.  
559 15 88 - D.F. y Zona Metropolitana

**Peligros Potenciales**

**FUEGO O EXPLOSION** Pueden encenderse por calor, chispa o flama.  
 Muchos vapores son más pesados que el aire.  
 Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.  
 Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.  
 Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

**SALUD** Algunos vapores son irritantes o venenosos.  
 El fuego puede producir gases irritantes, venenosos y/o corrosivos.  
 Los escurrimientos pueden contaminar vías fluviales.

**Acciones de Emergencia**

106

**GENERALES:**  
 Aislar el área de peligro.  
 Manténerse contra el viento.  
 Mantener a las personas innecesarias alejadas.  
 Manténerse alejado de las áreas bajas.

**EQUIPO DE PROTECCION:**  
 Utilizar equipo de respiración autónomo y traje de protección completa.

**EVACUACION:**  
 En caso de que un vagón o tanque esté involucrado en un derrame o fuego, considerar una evacuación inicial de 1000 m a la redonda.

**FUEGO** **Fuegos Pequeños:**  
 Utilizar polvo químico seco o CO<sub>2</sub>, espuma tipo alcohol o agua en forma de rocío.  
**Fuegos Grandes:**  
 Utilizar espuma tipo alcohol, agua en forma de rocío o niebla.  
 No utilizar chorro de agua.  
 Alejar los contenedores del área de fuego en caso de poder hacerlo sin riesgo.  
 Enmar los contenedores con volúmenes abundantes de agua durante un buen tiempo aún después de que el fuego haya sido extinguido.  
**Fuego que Involucra Tanques:**  
 Apagar el fuego desde la máxima distancia o utilizar soportes autónomos para mangueras o piones reguladores.

Retirarse de inmediato en caso de aumentar el sonido de las válvulas de seguridad o cuando se empiece a decolorar el tanque.  
 Manténerse SIEMPRE alejado de los extremos de los tanques.

**FUGA O DERRAME**

**ELIMINAR** todas las fuentes de ignición.  
 No toque el material derramado.  
 Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.  
 Utilizar agua en forma de rocío para reducir vapores.  
 Contener para evitar su introducción a vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.  
 Absorber con tierra, arena u otro material no combustible.  
 Solicitar asistencia para su disposición.

**PRIMEROS AUXILIOS**

Trasladar a donde se respira aire fresco.  
 Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.  
 Administrar oxígeno si respira con dificultad.  
 Quitar la ropa y calzado contaminados.  
 En caso de contacto con el material, enjuagar inmediatamente la piel y los ojos con agua corriente por lo menos durante 15 minutos.  
 Mantener a la víctima abrigada y en reposo.  
 Obtener atención médica de inmediato.  
 Asegurarse que el personal médico tenga conocimiento de la identidad del(los) producto(s) en cuestión.

**Peligros Potenciales**

**FUEGO O  
EXPLOSION**

Pueden encenderse por calor, chispas o flamas.  
 Muchos vapores son más pesados que el aire. Muchos líquidos son más ligeros que el agua.  
 Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.  
 Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.  
 Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

**SALUD**

Algunos vapores son irritantes o venenosos.  
 El fuego puede producir gases irritantes, venenosos y/o corrosivos.  
 Los escurremientos pueden contaminar vías fluviales.

**Acciones de Emergencia**

**GENERALES:**

Aislar el área de peligro.  
 Mantenerse contra el viento.  
 Mantener a las personas innecesarias alejadas.  
 Mantenerse alejado de las áreas bajas.

**EQUIPO DE PROTECCION:**

Utilizar equipo de respiración autónomo y traje de protección completo.

**EVACUACION:**

En caso de que un vagón o tanque esté involucrado en un derrame o fuego, considerar una evacuación inicial de 800 m a la redonda.

**FUEGO**

**Fuegos Pequeños:**

Utilizar polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, espuma o agua en forma de rocío.

**Fuegos Grandes:**

Utilizar espuma, agua en forma de rocío o niebla.  
 No utilizar chorro de agua.

**NO INTRODUCIR AGUA A LOS CONTENEDORES.**

Alejar los contenedores del área de fuego en caso de poder hacerlo sin riesgo.

Entrar los contenedores con volúmenes abundantes de agua por un buen tiempo aún después de que el fuego haya sido extinguido.

**Fuego que Involucra Tanques:**

Apagar el fuego desde la máxima distancia o utilizar sopones autónomos para mangueras o prones reguladores.

161

Retirarse de inmediato en caso de aumentar el sonido de las válvulas de seguridad o cuando se empiece a decolorar el tanque.

Mantenerse SIEMPRE alejado de los extremos de los tanques.

**FUGA O  
DERRAME**

ELIMINAR todas las fuentes de ignición.

No toque el material derramado.

Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.

**NO INTRODUCIR AGUA A LOS CONTENEDORES.**

Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.  
 Contener para evitar su introducción a vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

Absorber con tierra, arena u otro material no combustible.

Solicitar asistencia para su disposición.

**PRIMEROS  
AUXILIOS**

Trasladar a donde se respire aire fresco.

Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.

Administrar oxígeno si respira con dificultad.

Quitar la ropa y calzado contaminados.

En caso de contacto con el material, enjuagar inmediatamente la piel y los ojos con agua corriente por lo menos durante 15 minutos.

Mantener a la víctima abrigada y en reposo.

Obtener atención médica de inmediato.

Asegurarse que el personal médico tenga conocimiento de la identidad del(os) producto(s) en cuestión.



**Peligros Potenciales**

**FUEGO O  
EXPLOSION**

Pueden explotar por calor, golpe, fricción o contaminación.  
Algunos pueden descomponerse violentamente a temperatura ambiente.  
Pueden encenderse por calor, chispas o flamas.  
Pueden encender materiales combustibles (madera, papel, aceite, ropa, etc.).  
Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

**SALUD**

El contacto del vapor o sustancia con los ojos puede ocasionar ceguera en pocos minutos.  
El contacto puede ocasionar quemaduras severas.  
El fuego puede producir gases irritantes, venenosos y/o corrosivos.  
Los escurrimientos pueden contaminar vías fluviales.

**Acciones de Emergencia**

**GENERALES:**

Aislar el área de peligro.  
Mantenerse contra el viento.  
Mantener a las personas innecesarias alejadas.  
Mantenerse alejado de las áreas bajas.

**EQUIPO DE PROTECCION:**

Utilizar equipo de respiración autónomo y traje de protección completo.

**EVACUACION:**

Considerar una evacuación inicial de 800 m a la redonda.

**FUEGO**

Utilizar grandes volúmenes de agua.  
No utilizar chorro de agua.  
Combatir el fuego desde la máxima distancia o utilizar soportes autónomos para mangueras o troncos reguladores.  
Alejar los contenedores del área de fuego en caso de poder hacerlo sin riesgo.  
Enfriar los contenedores con volúmenes abundantes de agua durante un buen tiempo aún después de que el fuego haya sido extinguido.

172

**FUGA O  
DERRAME**

**ELIMINAR** todas las fuentes de ignición.  
Evitar el contacto con materiales combustibles (papel, madera, aceite, ropa, etc.).  
No toque el material derramado.  
No usar herramientas ni equipo de metal.  
Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.  
Utilizar agua en forma de rocío para reducir vapores.  
Mantener la sustancia humedecida con agua en forma de rocío.  
Contener para evitar su introducción a vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.  
Solicitar asistencia para su disposición.

**PRIMEROS  
AUXILIOS**

Trastadar a donde se respire aire fresco.  
Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.  
Administrar oxígeno si respira con dificultad.  
Quitar la ropa y calzado contaminados.  
En caso de contacto con el material enjuagar inmediatamente la piel y ojos con agua corriente por lo menos durante 15 minutos.  
Mantener a la víctima abrigada y en reposo.  
Los efectos por contacto o inhalación pueden ser retardados.  
Obtener atención médica de inmediato.  
Asegurarse que el personal médico tenga conocimiento de la identidad del(los) producto(s) en cuestión.

**Peligros Potenciales**

**FUEGO O EXPLOSION** Pueden encenderse por calor, chispas o flamas.  
Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

**SALUD** La inhalación o contacto con la sustancia puede ser dañino.  
El fuego puede producir gases irritantes, venenosos y/o corrosivos.  
Los escurrimientos pueden contaminar vías fluviales.

**Acciones de Emergencia**

**GENERALES:**

Aislar el área de peligro.  
Mantenerse contra el viento.  
Mantener a las personas innecesarias alejadas.

**EQUIPO DE PROTECCION:**

Utilizar equipo de respiración autónomo y traje de protección.

**EVACUACION:**

En caso de que un vagón o tanque este involucrado en un derrame o fuego, considerar la evacuación inicial de 500 m a la redonda.

**FUEGO**

**Fuegos Pequeños:**

Utilizar polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, espuma o agua en forma de rocío.

**Fuegos Grandes:**

Utilizar agua en forma de rocío, niebla o espuma.

Alejar los contenedores del área de fuego en caso de poder hacerlo sin riesgo.

Enfriar los contenedores con abundante agua durante un buen tiempo aún después de que el fuego haya sido extinguido.

**Fuego que Involucra Tanques:**

Retirarse de inmediato en caso de aumentar el sonido de las válvulas de seguridad o se empieza a decolorar el tanque.

Manténgase SIEMPRE alejado de los extremos de los tanques.

**FUGA O DERRAME**

ELIMINAR todas las fuentes de ignición.  
Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.  
Utilizar agua en forma de rocío para reducir vapores.  
Contener para evitar su introducción a vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.  
Solicitar asistencia para su disposición.

**PRIMEROS AUXILIOS**

Trasladar a donde se respire aire fresco.  
Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.  
Administrar oxígeno si respira con dificultad.  
Quitar la ropa y calzado contaminados.  
En caso de contacto con el material, enjuagar inmediatamente la piel y los ojos con agua corriente por lo menos durante 15 minutos.  
Obtener asistencia médica de inmediato.  
Asegurarse que el personal médico tenga conocimiento de la identidad del(los) producto(s) en cuestión.

APENDICE G

DOCUMENTACION REQUERIDA PARA EL DESAHO DE INSPECCION DE CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE



DEPENDENCIA DIRECCION GENERAL DE INSPECCION FEDERAL DEL TRABAJO.

SECCION

MESA

NUMERO DEL OFICIO: ANEXO C. G. S. H.

EXPEDIENTE

SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL

ASUNTO: DOCUMENTACION REQUERIDA PARA EL DESAHO DE INSPECCION DE CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE.

- 1.- PERSONALIDADES QUE INTERVIENEN:
  - a) REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA (PODER NOTARIAL E IDENTIFICACION)
  - b) REPRESENTANTE SINDICAL (ACREDITACION E IDENTIFICACION)
  - c) REPRESENTANTE DE LA COMISION MIXTA DE SEGURIDAD E HIGIENE (ACREDITACION E IDENTIFICACION)
  - d) DOS TESTIGOS DE ASISTENCIA (IDENTIFICACIONES)
- 2.- INFORMACION GENERAL:
 

a) ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	b) RAMA INDUSTRIAL
c) REGISTRO FEDERAL DE CALIBANTES	d) REG. PROVISIONAL ANTE EL I.M.S.S. CLASE Y GRADO DE RIESGO,
e) TIPO DE ESTABLECIMIENTO.	g) NOMBRE Y DOMICILIO DEL SINDICATO (EN CASO,
f) TOTAL DE TRAB.: CONFIANZA Y SINDICALIZADOS	
h) DIMENSIONES APROXIMADAS DEL CENTRO DE TRABAJO TERRENO Y CONSTRUIDOS.	
- 3.- DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO
 

a) MATERIAS PRIMAS	b) MAQUINARIA UTILIZADA
c) PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS OBTENIDOS	
- 4.- COMISION MIXTA DE SEGURIDAD E HIGIENE
 

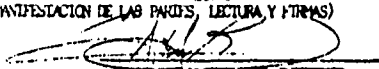
a) INTEGRACION Y REGISTRO DE COMISION MIXTA	b) PLAN ANUAL DE TRABAJO (RECORRIDOS MENSUALES)
c) ACTAS DE RECORRIDOS MENSUALES 6 MESES A LA FECHA.	
- 5.- RECURSOS DE ACCIDENTES DE TRABAJO A LA S.T.P.S.
- 6.- MEDICO DE LA EMPRESA PARA MAS DE 100 TRAB. (QUIMICAS, NO IMPORTE EL NUMERO)
 

a) NUMBRE DEL MEDICO Y REGISTRO ANTE LA S.T.P.S.	b) LIBRO MEDICO AUTORIZADO ANTE LA S.T.P.S.
c) EXAMENES MEDICOS PERIODICOS Y ADMISION, CONFERENCIAS ANUALES.	
- 7.- AUTORIZACIONES Y LICENCIAS, EXP. POR LA DIR. GRAL. DE MED. Y SEG. TRAB. (O DELEG. FED. DEL TRAB.)
 

a) AUTORIZACION DEFINITIVA O PROVISIONAL DE MAQUINARIA Y EQUIPO	
b) PLANOS DE REGISTRO AUTORIZADOS DE G.V. Y R.S.P. ACTA TECNICA E INVENTARIO DE C/U.	
c) PLANOS DE REGISTRO AUTORIZADOS DE LOS G.V. Y R.S.P. INSTALADOS.	
d) PRESENCIA DEL PERSONAL DE OPERACION (FOCONEOS, OPERADORES, JEYES DE PLANTA, OPERADORES DE GRUAS Y MONTACARGAS.)	
- 8.- MUESTREO DE CONDICIONES AMBIENTALES
- 9.- MANUALES DE OPERACION DE SEGURIDAD.
 

a) INSTALACION	b) OPERACION	c) MANTENIMIENTO
----------------	--------------	------------------
- 10.- PROCEDIMIENTO PARA EL TRANSPORTE Y MANEJO DE SUSTANCIAS CORROSIVAS IRRITANTES Y TOXICAS.
- 11.- HOJAS DE DATOS DE 3 SUSTANCIAS IRRITANTES, CORROSIVAS Y TOXICAS.
- 12.- TABLA DE TRAMAUS PELIGROSOS.
- 13.- EQUIPO CONTRA INCENDIO:
 

a) TOTAL DE EXTINGUIDORES, TIPO Y CAPACIDAD, REVISION.	
b) BRIGADA CONTRA INCENDIO, SIMULACROS	
c) SALIDAS DE EMERGENCIA.	
- 14.- RECORRIDO POR LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA, PARA DETECTAR ACTOS O CONDICIONES INSEGURAS EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.
- 15.- CIERRE DEL ACTA (MANIFESTACION DE LAS PARTES, LECTURA Y FIRMAS)

  
NOMBRE Y FIRMA DEL INSPECTOR

AL CONVENIR ESTE MATERIAL CON LOS CONTENIDOS DEL CUADRO DEL ANEXO SUPLENTE DEL ACTA

FALLA DE ORIGEN

## APENDICE H

### SEÑALES Y COLORES DE SEGURIDAD BASICOS

Existen una serie de señales, avisos y colores de seguridad e higiene básicos, los cuales se incluyen en la norma NOM-027-STPS-1994, de la cual se presentan algunas tablas y anexos a continuación.

**TABLA 1**

Colores de seguridad y su significado

COLORES	SIGNIFICADO
ROJO	Paro, alto, prohibición. Este color se usa también para identificar el equipo contra incendio.
AZUL	Acción de mando. Este color se considera color de seguridad solamente cuando se usa en una forma geométrica circular.
AMARILLO	Precaución, peligro.
VERDE	Condición segura.
MAGENTA	Para designar la presencia de fuentes emisoras o generadoras de radiación ionizante.

7.1.2 Cuando se requiere resaltar un color de seguridad en un aviso o señal, los colores contrastantes que deben utilizarse son los que se especifican en la Tabla 2.

**TABLA 2**

Colores de seguridad y sus contrastantes



COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE
Rojo	Bianco
Azul	Bianco
Amarillo	Negro
Verde	Bianco
Magenta	Amarillo

7.2 Formas geométricas.

Las formas geométricas para elaborar las señales de seguridad y el significado asociado es el que se especifica en la Tabla 3.








**TABLA 3**

Formas geométricas  
Señal de forma geométrica  
Significado

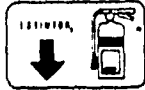
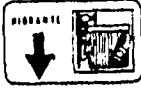




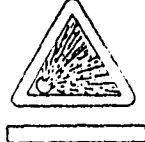
PROHIBICION		PROHIBICION DE UNA ACCION SUSCEPTIBLE DE PROVOCAR UN RIESGO
OBLIGACION		PRESCRIPCION DE UNA ACCION DETERMINADA
PRECAUCION		ADVIERTE DE UN PELIGRO
INFORMACION		PROPORCIONA INFORMACION

ANEXO A

Señales para indicar el uso obligatorio de equipo de protección personal.

No	Referencia	Contenido de imagen	Ejemplo
1	Indica: Uso obligatorio de casco.	Contorno de cabeza humana, portando casco.	
2	Indica: Uso obligatorio de protección de protección	Contorno de cabeza humana portando protección auditiva.	
3	Indica: Uso obligatorio de protección ocular.	Contorno de cara humana portando protección ocular.	
7	Indica: Uso obligatorio de protección del hombro a la muñeca.	Figura humana, portando mangas.	
8	Indica: Uso obligatorio de protección a los tobillos	Figura humana, portando polainas.	
9	Indica: Uso obligatorio de zapatos de seguridad.	Un zapato de seguridad.	
10	Indica: Uso obligatorio de guantes de seguridad.	Un par de guantes.	

ANEXO B

No.	Referencia	Contenido de Imagen	Ejemplo
1.-	Indica: En este lugar hay un extintor	Un extintor con una flecha direccional.	
2.-	Indica: En este lugar hay un hidrante	Un hidrante con flecha direccional.	
3.-	Indica: Prohibido fumar.	Un cigarro o una pipa, encendidos.	
4.-	Indica: Prohibido generar llama abierta.	Un cerillo encendido.	
5.-	Indica: Precaución materiales inflamables y combustibles.	Una flama y un aviso.	
6.-	Indica: Precaución materiales oxidantes y comburentes.	Dos círculos con una flama y un aviso	
7.-	Indica: Precaución materiales con riesgo de explosión.	Una bomba explotando y un aviso.	

**ANEXO D**

**Señales de Seguridad e Higiene para Situaciones Especiales.**

**D.1 Objetivo.**

Establecer las señales para indicar en las áreas de trabajo situaciones especiales tales como: prohibición de acceso, precaución debida a sustancias tóxicas y corrosivas y la ubicación de botiquines, equipo de seguridad, salidas de emergencia y equipo eléctrico.

**D.2 Campo de aplicación.**

Este Anexo se aplica en los centros de trabajo donde se almacenen, transporten y/o manejen sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas, y/o donde se requiere identificar áreas restringidas, ubicar salidas de emergencia, botiquines para primeros auxilios y la presencia de corriente eléctrica, en los términos que establecen las NOM-STPS.




**D.3 Características de las señales.**






Las señales objeto de este Anexo deben cumplir con las características de color, forma geométrica y dimensiones que se especifican en los apartados 6, 7, 9, 10 y 11 de esta Norma Oficial Mexicana.

**D.3.1 Símbolos.**

Los símbolos para las señales objeto de este Anexo, deben cumplir con el contenido de imagen del Anexo D del mismo.

**ANEXO D**

No.	Referencia	Contenido de Imagen	Ejemplo
1.-	Indica: Prohibido el paso.	Silveta humana de pie.	
2.-	Indica: Precaución sustancias tóxicas.	Cráneo humano de frente con dos huesos largos cruzados por detrás.	
3.-	Indica: Precaución sustancias corrosivas.	Una mano incompleta sobre la que una probeta derrama un líquido.	

4.-	Indica:  La ubicación de la salida de emergencia.	Silueta humana avanzando hacia una salida con flecha direccional.	
6.-	Indica:  La ubicación del botiquín de primeros auxilios.	Una cruz con flecha direccional.	
6.-	Indica:  La ubicación de una regadera de emergencia.	Silueta humana debajo de una regadera con flecha direccional.	
7.-	Indica:  La ubicación de un lavajos.	Cabeza humana inclinada sobre un chorro de agua, con flecha direccional.	
8.-	Indica:  Precaución: corriente eléctrica.	Flecha quebrada en posición vertical hacia abajo.	



## **XII. BIBLIOGRAFIA**

## XII. BIBLIOGRAFIA

---

1. "Cameo Chemical Report ", Base de datos, Fac. Química UNAM.
2. "Chemical Safety Data Sheets ", The Royal Society of Chemistry, 1989.
3. " Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos ", Editorial Porrúa, 107a. edición, 1994.
4. " Diseño de Equipo para la Industria en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio " - Tesis Profesional, Luis Daniel Saloma Robles, 1969.
5. " Elaboración de un Programa para Prevención de Accidentes en Química Jerez, S.A. de C.V. " - Tesis Profesional, Patricio Leonides Cisneros Velázquez, 1993.
6. " El Supervisor de Seguridad ", Edit. Boletín de la Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad A.C.
  - " Lo que debe conocerse sobre el movimiento manual de materiales ", Vol. XXV, No. 9, 1985, p. 14.
  - " Los productos químicos y sus riesgos ", Vol. XX, No. 4, 1980, p. 16.
  - " Depende de Usted ", Vol. XXX, No. 9, p. 15.
  - " Su espalda segura ", Vol. XXX, No. 11, 1990, p. 15.
7. " Guía de Respuestas Iniciales en caso de Emergencias (Ocasionadas por Materiales Peligrosos)", SETIQ, ANIQ, Dirección Gral. de Protección Civil (CECOM), 1992.

8. " Instructivos del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo ", Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 1994.
9. " Hojas de Seguridad de Reactivos ", Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil, Fac. de Química, U.N.A.M., 1995.
- 10." La Seguridad Industrial (su administración) ", Grimaldi John V., ed. 1989, Edit. Alfaomega, págs.729
- 11." Ley de Salud para el Distrito Federal ", Edit. Porrúa.
- 12." Ley del Seguro Social ", Instituto Mexicano del Seguro Social, Edit. Alco, 1995
- 13." Ley Federal del Trabajo ", Berbera Editores, 30a. edición, 1995.
- 14." Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente ", Edit. Porrúa, 1993.
- 15." Ley General de Salud ", Edit. Porrúa, 1984.
- 16." Logística y Transporte ", ANIQ, 1995.
- 17." Normas Oficiales Mexicanas en materia de Comercio y Fomento Industrial ", Diario Oficial de la Federación, varias fechas.
- 18." Normas Oficiales Mexicanas en materia de Comunicaciones y Transportes ", Diario Oficial de la Federación, varias fechas.
- 19." Normas Oficiales Mexicanas en materia de Ecología ", Diario Oficial de la Federación, varias fechas.

20. " Normas Oficiales Mexicanas en materia de Energía ", Diario Oficial de la Federación, varias fechas.
21. " Normas Oficiales Mexicanas en materia de Salud ", Diario Oficial de la Federación, varias fechas.
22. " Normas Oficiales Mexicanas en materia de Seguridad e Higiene ", Diario Oficial de la Federación, varias fechas.
23. " Peróxidos Orgánicos, su Manejo y Seguridad ", Hexaquimia, 1989.
24. " Prevención y Combate de Incendios en la Industria en General ", González Torres Ignacio, México, 1972, Tesis UNAM, págs 119.
25. " Reglamento de Inspección Federal del Trabajo ", Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 1982.
26. " Reglamento de Inspección Local del Trabajo en el D.F. ", Secretaria de Trabajo y Previsión Social, 1988.
27. " Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos ", Edit. Porrúa, 1988.
28. " Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividad, Establecimiento, Productos y Servicios ", Secretaría de Salud, 1988.
29. " Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo ", Berbera Editores, 30a. edición, 1995.

30. "Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos", SCT, 1993.
31. "Reglamento para la clasificación de las empresas y determinación del grado de riesgo del Seguro de Riesgos de Trabajo", Instituto Mexicano del Seguro Social, 1982.
32. "The Sigma - Aldrich Library of Chemical Safety Data", 2nd. ed., Edited by Robert E. Lenga, 1988, Vols. I, II.