



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y
DOCTORADO EN INGENIERÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA
PARA LA PREVENCIÓN DE
ACCIDENTES QUÍMICOS EN EL
ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
PELIGROSOS”**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

AMBIENTAL – MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

P R E S E N T A :

I.Q. LUIS ANTONIO GARCÍA VILLANUEVA

TUTORA:

DRA. GEORGINA FERNÁNDEZ VILLAGÓMEZ



MARZO 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Gracias a **DIOS** por llenar a mi familia y a mí de bendiciones a lo largo de la vida... Por darme salud para culminar este proyecto que con entusiasmo inicie y con gran alegría y satisfacción hoy le entrego a él y a todos los que lo lean, esperando sembrar en cada lector un nuevo conocimiento que beneficie a nuestra sociedad.

A mis **PADRES**, que siempre me han brindado su apoyo incondicional y que siempre han confiado en mí para alcanzar mis objetivos en la vida. A quien les externo mi mayor respeto, admiración y amor. Porque son los mejores padres con los que Dios me pudo bendecir. A mi **HERMANA** que nunca me cansare de agradecerle por todo el apoyo y sus consejos que me brinda cada día...siempre seremos los mejores hermanos. A mi **CUÑADO** por formar parte de esta familia, mi más sincero respeto.

A mis padrinos, **JOSEFINA Y PORFIRIO** por todas esas palabras de tranquilidad y confianza, por estar en mi vida en los momentos indicados y transmitirme la paz que anhelo sentir.

A mi **FAMILIA**, mi abuelito, mis tíos, tías, primos, primas y sobrinos, que siempre han estado conmigo y que me brindan su amistad y cariño. Mi sincero agradecimiento por todo lo que apoyaron.

A mis **AMIGOS** de la vida Erick, Hansel, Alfonso, Ana, Sergio, Enrique. Y a mis amigos que llegaron a mi vida brindándome su amistad incondicional y de los que he recibido bendiciones, Ivania, Claudia, Andy Alberto, Uriel, Barush, Otonile, Ricardo.

A la Asociación Nacional de la Industria Química, **ANIQ**, por el gran apoyo recibido para poder realizar la implementación de la metodología en una de sus industrias asociadas.

A la empresa **AOC-MEXICANA DE RESINAS S.A. DE C.V.**, por las facilidades que me brindaron para ingresar a las instalaciones y poder desarrollar este proyecto de tesis, mi mayor agradecimiento a todo el personal que en ella labora por sus finas atención para conmigo, y muy en especial al Ing. Alejandro Santos, Lic. Moisés Espinosa, Lic. Jesús Díaz.

Al centro Nacional de Prevención de Desastres, **CENAPRED**, por la información proporcionada para el sustento de esta tesis, en especial al I.Q. Enrique Bravo.

A mi tutora Dra. Georgina Fernández Villagómez, porque me permitió realizar el proyecto de tesis bajo su coordinación, me enseñó lo que es ser un excelente ser humano en toda la extensión de la palabra, por todas esas pláticas que tuvimos en las que me deja un conocimiento invaluable y que siempre lo llevare en mi vida, porque hoy se convierte en mi ejemplo a seguir con cariño, admiración y respeto. Gracias por confiar en mí...

A la máxima casa de estudios de América Latina la Universidad Nacional Autónoma de México, **UNAM**, por abrirme las puertas para seguirme preparando en mi camino profesional a través del Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, quien me albergó durante dos años en las aulas del edificio Ing. Bernardo Quintana Arrijoja de la Facultad de Ingeniería.

**A ese ángel que me cuida y protege
todos los días de mi vida, gracias por
no abandonarme...**

CONTENIDO TEMÁTICO

AGRADECIMIENTOS LISTA DE ACRONIMOS

INTRODUCCIÓN.....	I
RESUMEN.....	VI
OBJETIVO GENERAL.....	VII
OBJETIVOS PARTICULARES.....	VII
ALCANCES.....	VII

1. CAPITULO I “ANTECEDENTES”	1
1.1 Riesgo de accidente químico.....	2
1.2 Aspectos Internacionales.....	5
1.2.1 Accidentes Industriales Mundiales.....	7
1.3 Aspectos en México.....	11
2. CAPITULO II “MARCO LEGISLATIVO”	15
2.1 Marco Legislativo	16
2.1.1 Comunidad Económica Europea.....	17
2.1.2 En Estados Unidos de América.....	22
2.1.3 En México.....	25
2.1.4 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).....	28
3. CAPITULO III “AUDITORÍA AMBIENTAL”	31
3.1 Auditoría Ambiental en México.....	32
3.2 Planeación de la Auditoría.....	33
3.2.1 Selección de la empresa u organismo Auditado.....	33
3.2.2 Selección de la empresa auditora.....	34
3.2.3 Plan de la Auditoría Ambiental.....	35
3.2.4 Formas y métodos utilizados para llevar a cabo la auditoría.....	37
3.2.5 Personal que participa y capacitación.....	37
3.2.6 Equipo y recursos adicionales.....	39
3.2.7 Verificación Independiente.....	40
3.2.8 Condiciones Programáticas.....	40

3.3	Desarrollo en campo.....	40
3.3.1	Reunión Inicial.....	41
3.3.2	Conducción de la Auditoría.....	41
3.3.3	Reunión final.....	41
3.4	Registro y reporte de la auditoría ambiental.....	42
3.5	Seguimiento.....	42
4.	CAPITULO IV “CASO DE ESTUDIO Y PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA.....	44
4.1	Caso de estudio.....	45
4.2	Metodología.....	50
4.3	Implementación de la metodología en el caso de Estudio.....	52
5.	CAPITULO V “RESULTADOS”	57
5.1	Resultados.....	58
5.1.1	Auditoría al almacén de materia prima.....	58
5.1.2	Tablas de materiales.....	61
5.1.3	Planos del almacén.....	76
6.	CAPITULO VI “CONCLUSIONES”	85
7.	REFERENCIAS.....	88

LISTA DE ACRONIMOS

AQUIM	Accidentes Químicos
CAMEO	(Por sus siglas en inglés) Computer-Aided Management of Emergency Operations. Ayuda de computo en el manejo de operaciones de emergencia
CEE	Comunidad Económica Europea
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CERCLA	The Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act . Ley de Respuesta Ambiental Exhaustiva, Compensación y Responsabilidad Pública
DOF	Diario Oficial de la Federación
EPA	(Por sus siglas en inglés) Environment Protection Agency. Agencia de Protección al Ambiente
EPCRA	The Emergency Planning and Community Right-to-Know Act. Ley de Planificación de Emergencias y Derecho al Conocimiento
GLP	Gas Licuado de Petróleo
HDS	Hoja de Datos de Seguridad
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LERC	Comité Local de Planeación de Emergencias
NOM	Norma Oficial Mexicana
OSHA	(Por sus siglas en inglés) Occupational Safety and Health Administration. Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PSM	(Por sus siglas en inglés) Process Safety Management. Manejo Seguro de los Procesos
RMP	(Por sus siglas en inglés) Risk Management Plans. Programa de Manejo de Riesgos
SAGAR	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SE	Secretaría de Economía
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SERC	(Por sus siglas en inglés) State Emergency Resources Center. Comisión Estatal de Respuesta a Emergencias
SSa	Secretaría de Salud
SETIQ	Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión

INTRODUCCIÓN

Por una búsqueda de mejoras en el desarrollo técnico industrial, los accidentes químicos han formado parte del avance. Son innumerables sucesos los que han marcado el rumbo de las tecnologías que se usan, generando cuantiosas pérdidas humanas, ambientales y materiales, sucesos de los cuales México no se ha visto libre.

Los accidentes químicos han trascendido fronteras mundiales así como en el tiempo mismo. A nivel mundial los eventos ocurridos en la población de Seveso, Italia en 1975, fueron los que marcaron el rumbo y el camino a seguir por una cultura de la prevención en instalaciones químicas generando directrices que regulan hasta la actualidad las actividades altamente riesgosas en Europa.

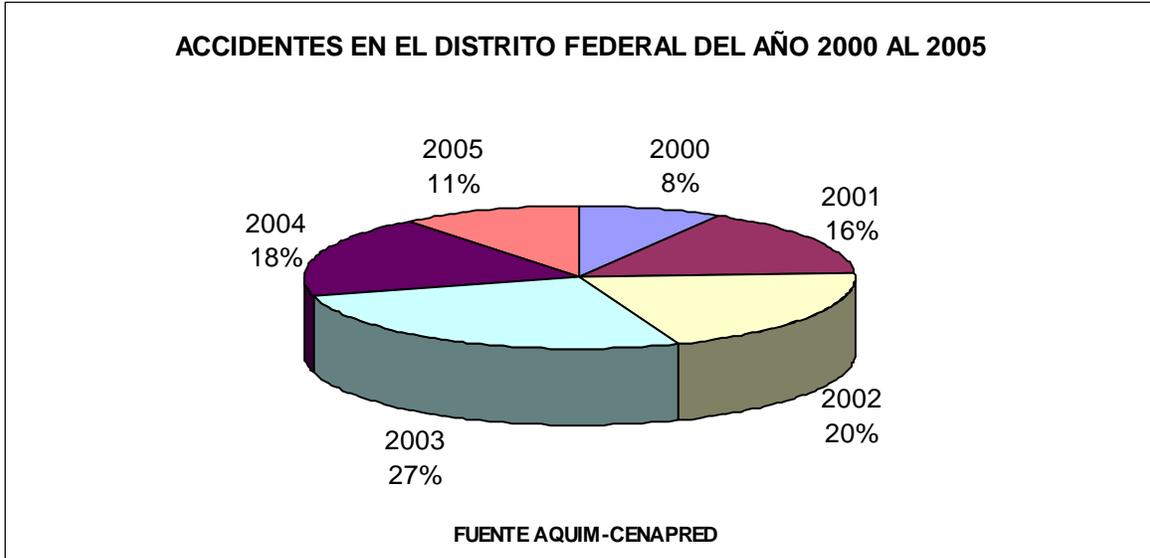
Así como en el otro lado del mundo ocurrió un evento catastrófico que marcó la regulación de éstas actividades, en México se presenció un accidente que dio un nuevo sentido en materia de seguridad. La ciudad de Guadalajara, Jalisco en 1992 fue el escenario en el que se desarrolla la catástrofe más conocida en el mundo, cuando una serie de explosiones en el drenaje de la ciudad dejó un gran número de personas afectas así como pérdida de bienes materiales.

A partir de estos accidentes ocurridos en México se inicia una regulación en materia de actividades de alto riesgo. Se genera una gran cantidad de normas cuyo fin es proporcionar información a los industriales para una mayor seguridad en su centro de trabajo, con el objeto de reducir los daños a la salud de los trabajadores, materiales y muy apegado a prevenir afectaciones al ambiente. Asimismo, se crea en 1992 la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) perteneciente a la SEMARNAT que vigila el cumplimiento de la normatividad mexicana en materia ambiental.

Los accidentes químicos se encuentran muy relacionados al transporte, almacenamiento y distribución de los materiales y residuos peligrosos, por lo que varias instancias gubernamentales intervienen en la regulación, entre otras están la SEDENA, la SEMARNAT, la SCT, la STPS, la SSa, la SENER, la SE y la SEGOB.

México cuenta con una base de datos de accidentes químicos, bajo el nombre de "Accidentes Químicos" AQUIM en el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED. De acuerdo con la información que se tiene registrada en la base se presentan las siguientes estadísticas, muestran los accidentes químicos que han sucedido del año 2000 al 2005 y los tipos de accidentes que se presentaron, se presentan los accidentes de dos identidades que son las del Distrito Federal **FIGURA A** y las del Estado de México **FIGURA B**.

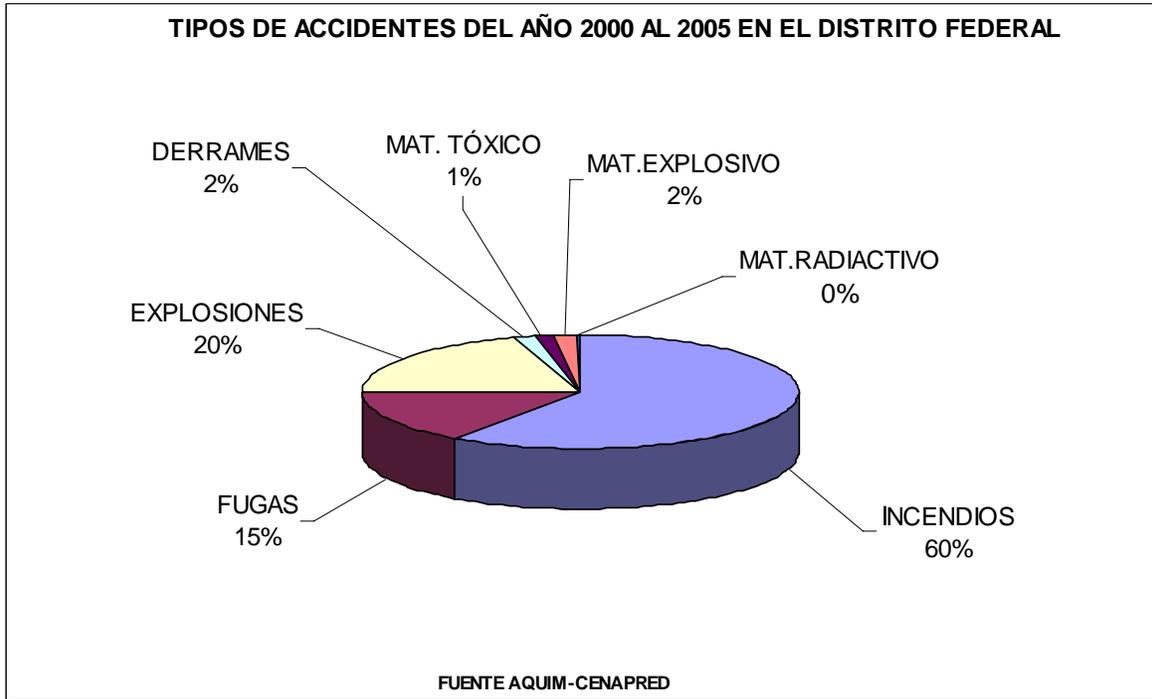
FIGURA A. NUMERO Y TIPO DE ACCIDENTES EN EL DISTRITO FEDERAL .



AÑO	NÚMERO DE ACCIDENTES
2000	20
2001	38
2002	50
2003	65
2004	45
2005	26
TOTAL	244

FUENTE AQUIM-CENAPRED

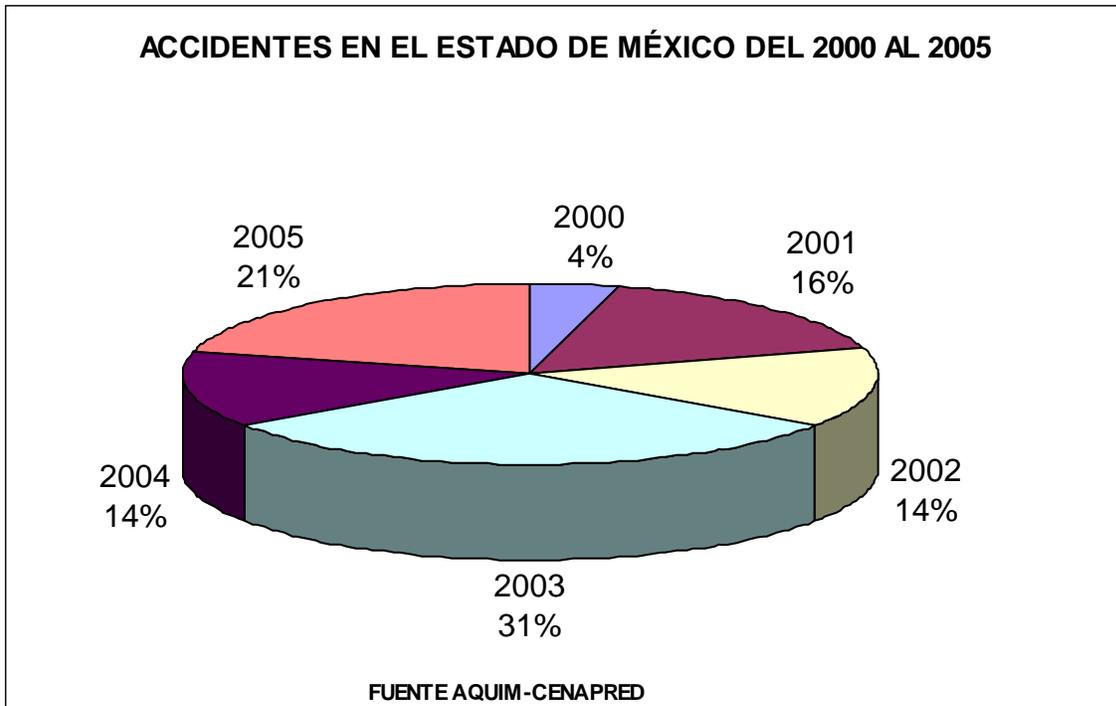
CONTINUACIÓN.....



TIPO DE ACCIDENTE	NÚMERO DE ACCIDENTES
INCENDIO	146
FUGAS	37
EXPLOSIONES	49
DERRAMES	4
MAT. TÓXICO	3
MAT. EXPLOSIVO	4
MAT. RADIATIVO	1
TOTAL	244

FUENTE AQUIM-CENAPRED

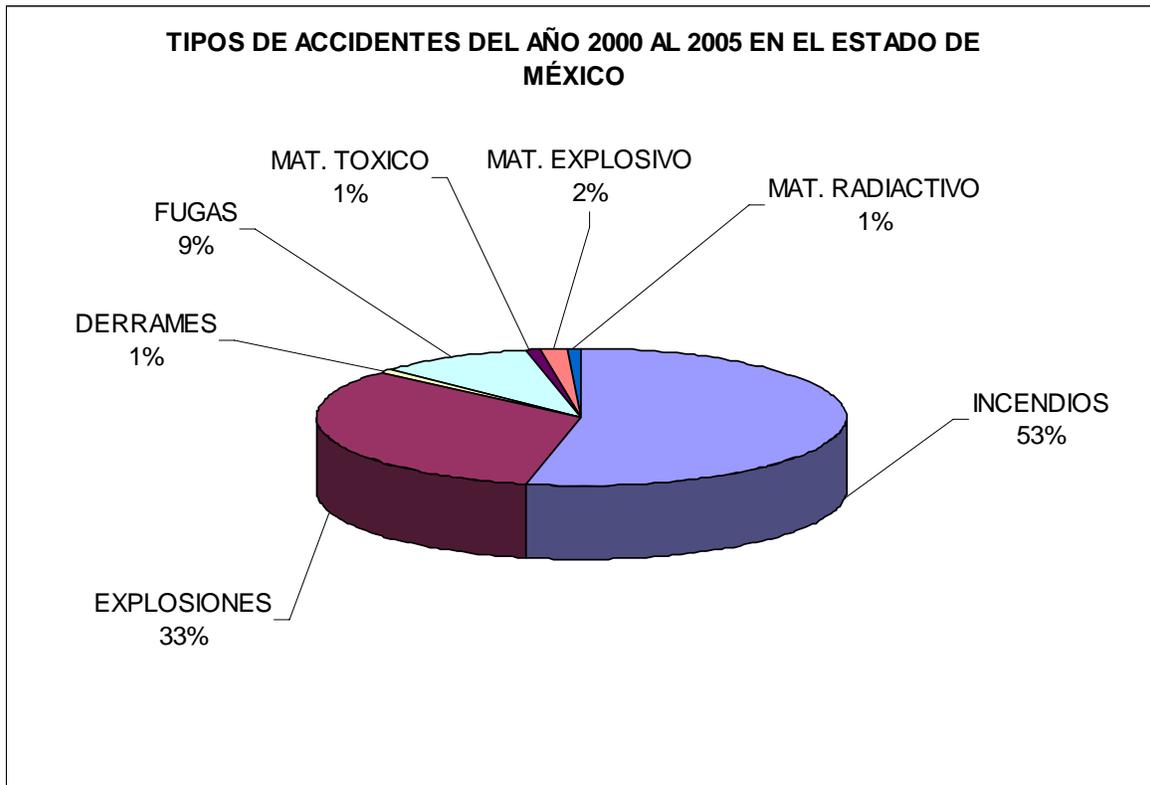
FIGURA B. NÚMERO Y TIPO DE ACCIDENTES OCURRIDO EN E ESTADO DE MÉXICO.



AÑO	NÚMERO DE ACCIDENTES
2000	5
2001	19
3002	17
2003	36
2004	16
2005	25
TOTAL	118

FUENTE AQUIM-CENAPRED

CONTINUACIÓN.....



TIPO DE ACCIDENTE	NÚMERO DE ACCIDENTES
INCENDIO	63
FUGAS	39
EXPLOSIONES	1
DERRAMES	11
MAT. TÓXICO	1
MAT. EXPLOSIVO	2
MAT. RADIATIVO	1
TOTAL	118

FUENTE AQUIM-CENAPRED

Es por ello que en la presente tesis se hace la propuesta de una metodología para la prevención de accidentes químicos en un almacén de materiales peligrosos. Se propone la metodología tomando como base la normatividad mexicana que aplica en la actualidad, permitiendo que las pequeñas y medianas industrias aumenten la seguridad en sus instalaciones a fin de prevenir accidentes que afecten a la salud, al ambiente y a los bienes materiales.

Resumen

En el primer capítulo se ubican los antecedentes de accidentes químicos históricos a nivel mundial y en México, lo que permite ubicarse en la situaciones a través del tiempo para comprender la evolución de los sucesos y las regulaciones que rigen al mundo en la actualidad.

El siguiente capítulo muestra el marco legislativo mexicano, así como el de otras naciones tal como la de los Estados Unidos de Norteamérica y la Comunidad Económica Europea, permitiendo ubicar el estado en que se encuentra la normatividad mexicana con las del resto del mundo.

En el tercer capítulo se desarrolla una herramienta de gran utilidad en situaciones de prevención, la Auditoría Ambiental. Herramienta que en México es muy utilizada para la evaluación de actividades altamente riesgosas, con el fin de detectar fallas en los sistemas de producción, por lo que en este caso, se le da la utilidad de evaluar las condiciones del almacén.

La parte medular de la tesis se encuentra en el capítulo cuatro, se tiene un caso de estudio en el que se aplica la metodología que se propone, así como, la explicación de la misma paso por paso, para su mejor entendimiento. Y la implementación en el caso de estudio en el que se explica todo lo que se realizo de acuerdo con la metodología.

Los resultados se presentan en el capítulo cinco, en el que se incluye el diagrama de distribución del almacén antes y después de la implementación de la metodología.

Finalmente se encuentran las conclusiones del trabajo desarrollado, las que permiten saber el cumplimiento de los objetivos que se plantearon de inicio.

Desarrollar la propuesta de una metodología para la prevención de accidentes químicos, no resulta un proyecto más, en México hay que implementarla y dar seguimiento, el caso de estudio que se presenta en el proyecto, corresponde a una empresa comprometida con el ambiente y con la seguridad laboral, es por eso que siguiendo este panorama, se desarrolla la metodología para cualquier giro industrial en el que se almacenen materiales o residuos peligrosos, y lo más importante, generar la conciencia en la gente por una cultura de la prevención.

OBJETIVO GENERAL:

- Plantear una metodología para la prevención de accidentes en el área de almacenamiento de materiales peligrosos de una planta química, como una política ambiental coherente relativa a la protección de los trabajadores, de la población y el ambiente, contra los riesgos de accidentes mayores que se presenten.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Proporcionar la base de conocimiento general y particular en la materia, para la ampliación de las fuentes de información, así como el establecimiento e implementación de los programas adecuados.
- Aplicar la propuesta de metodología, que incluyan tanto la regulación directa como la autorregulación, teniendo información sobre tecnologías, la capacitación, la inspección y vigilancia, combinando la efectividad con una distribución racional de costos y responsabilidades.
- Promover la prevención de accidentes en los establecimientos industriales que involucre sustancias peligrosas y la reducción de los efectos adversos de dichos accidentes sobre la salud humana, el ambiente y los bienes materiales.

ALCANCES:

- Generar la metodología en conjunto y de acuerdo a sus necesidades con la industria seleccionada.
- Atacar tres factores muy importantes para lograr la prevención: Incremento en la seguridad de las instalaciones de la industria acordada donde se realizan actividades altamente riesgosas, control de los usos del suelo alrededor de ellas y preparación de la respuesta a los accidentes que las involucren.
- Evaluar el avance y mejora de la industria con base en una Auditoría Ambiental.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

1. 1 RIESGO DE ACCIDENTE QUÍMICO

El aumento en el uso de sustancias químicas peligrosas en la industria y el comercio, han generado un considerable incremento de accidentes donde las vidas de las personas se pone en peligro en todo momento debido a la falta de acciones preventivas que mitiguen los riesgos. Todos los riesgos industriales se encuentran relacionados con una probabilidad de incendio, explosión o dispersión de sustancias químicas tóxicas, que lo desencadenan fugas del material del recipiente que los contenga, a lo que le sigue en el caso de sustancias volátiles la evaporación y dispersión. Dentro de los accidentes que se relacionan con los principales riesgos se puede mencionar los siguientes: (Cortinas, 1994).

- La fuga de material inflamable, mezcla del material con el aire, la formación de una nube de vapores inflamables, llevando esta nube hasta encontrar una fuente de ignición, desencadenando un incendio o una explosión que dañará el lugar y muy posiblemente a zonas densamente pobladas.
- La fuga de material tóxico, con formación de la nube de vapor tóxica y su dispersión, lo que afectará de manera directa el lugar y/o zonas pobladas.

Un accidente químico es un suceso descontrolado proveniente de una actividad química o por la mala manipulación de las sustancias químicas altamente riesgosas, que tiene el potencial de causar daños a las personas y/o al ambiente. Se clasifican de acuerdo a sus consecuencias en accidente mayor y catástrofe química: (Cortinas, 1994), (OIT, 1993)

- **Accidente mayor:** Es cualquier suceso como emisión, fuga o vertido, consecuencia del desarrollo incontrolado de una actividad industrial, que supone una situación de grave peligro, riesgo o calamidad pública, inmediata o diferida, para las personas, el medio ambiente, los inmuebles, tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones, y en el que están involucradas una o varias sustancias químicas peligrosas.
- **Catástrofe química:** Es aquella situación en la que el accidente desborda las necesidades y los recursos sociosanitarios disponibles. Se caracteriza por ser inesperada, por la gran magnitud de los efectos producidos (a los propiamente químicos se suman los mecánicos y térmicos por explosión), y por sus consecuencias.

Por lo tanto, los accidentes químicos son acontecimientos peligrosos, no sólo en el momento en que ocurren y para la comunidad cercana, sino que pueden causar grave daño a largo plazo y en sitios remotos. (OIT, 1993)

Las primeras acciones que se realizan se remontan al año 1982 DIRECTIVA 82/501/CEE DEL CONSEJO, DE 24 DE JUNIO DE 1982, RELATIVA A LOS RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES EN DETERMINADAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES en España por el Real Decreto 886/1988, de 15 de julio, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales, donde se establecieron las normas necesarias para dar cumplimiento a las obligaciones del estado, el objetivo es elaborar y aprobar los planes de emergencia exterior de las industrias. Se detalla en la siguiente TABLA 1.1 por orden cronológico, los antecedentes técnicos y jurídicos que dan sustento a los accidentes mayores: (UNIZAR, 2005).

TABLA 1.1 Antecedentes técnicos y jurídicos que dan sustento a los accidentes mayores.

Directiva 82/501/CEE, de 24 de junio	<ul style="list-style-type: none"> Relativa a los riesgos graves en determinadas actividades industriales. Diario Oficial de la Comunidad Europea de 5 de agosto de 1982.
Ley 2/1985, de 21 de enero	<ul style="list-style-type: none"> Sobre Protección Civil (BOE núm. 22, de 25 de enero).
Madrid, febrero de 1985.	<ul style="list-style-type: none"> Guía de Diseño del Plan Básico de Emergencia Exterior del Sector Químico. Dirección General de Protección Civil
Madrid, junio de 1986. Dirección General de Protección Civil.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Emergencia Exterior del Sector Químico de la Provincia de Tarragona, dentro del Plan de Seguridad Químico de Tarragona (PLASEQTA).
Madrid, diciembre de 1986. Dirección General de Protección Civil.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Emergencia Exterior del Sector Químico de la Provincia de Huelva (PEQHU).
Directiva 87/216/CEE, de 19 de marzo, modificando la ya mencionada Directiva 82/501/CEE.	<ul style="list-style-type: none"> Relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales. Diario Oficial de las Comunidades Europeas de 28 de marzo de 1987.

CONTINUACIÓN.....	
Directiva 88/610/CEE de 24 de noviembre, por la que se modifica la Directiva 82/501/CEE	<ul style="list-style-type: none"> • Relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, de 7 de diciembre de 1988.
Real Decreto 886/1988, de 15 de julio	<ul style="list-style-type: none"> • Sobre Prevención de Accidentes Mayores en determinadas actividades industriales (BOE núm. 187, de 5 de agosto).
Orden del Ministerio del Interior de 21 de marzo de 1989.	<ul style="list-style-type: none"> • Por la que se hace pública la creación de la Comisión Técnica de Riesgo Químico como órgano de trabajo de la Comisión Nacional de Protección Civil.
Real Decreto 952/1990 de 29 de junio.	<ul style="list-style-type: none"> • Por el que se modifican los Anexos y se amplían algunos artículos del R.D. 886/1988, introduciendo en nuestro ordenamiento jurídico las directivas 87/216/CEE y 88/610/CEE.
Resolución de 9 de julio de 1990 de la Dirección General de Protección Civil	<ul style="list-style-type: none"> • Por la que se da publicidad al Convenio de Colaboración entre la Dirección General de Protección Civil y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas para asistencia Técnica en materia de Riesgo Químico. (BOE núm. 190 de 9 de agosto de 1990).

FUENTE (OIT,1993), (Albert,2005), (Saludalia,2002) (UNIZAR,2005).

1.2 ASPECTOS INTERNACIONALES

Por el suceso de una serie de accidentes químicos a nivel mundial ocurridos en países industrializados y en vías de desarrollo, que dejaron severos impactos en la salud humana y el ambiente, es en 1988 cuando el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), por medio de la Oficina de Industria y Ambiente (OÍA), se establece un Programa para la Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local!, por sus siglas en inglés (APELL) (Cortinas, 1994).

Las aportaciones a la formación del Programa no solo estuvieron a cargo del PUNMA, una parte importante para la conformación fue el sector de la industria y el gobierno, el principal objetivo en ese momento era reducir los accidentes tecnológicos de gran magnitud, así como la mitigación de los efectos que se presentaría en el ambiente. La iniciativa nace cuando se conjunta el PNUMA, en cooperación con la Asociación de la Industria Química de los Estados Unidos por sus siglas en inglés (CMA) y por el Consejo Europeo de las Federaciones de la Industria Química por sus siglas en inglés (SEFIC). Como resultado de esta iniciativa el APELL fue diseñado para (Heileman-bvs.2005):

- Crear o incrementar la conciencia de los riesgos de los accidentes dentro de una comunidad.
- Promover la generación de planes verdaderamente integrados para actuar en cualquier caso de emergencias que así lo requiera.
- Mejorar la prevención de los accidentes.

El objetivo del APELL se resume en "**...protegerá la comunidad contra pérdidas humanas y materiales, así como evitar daños al medio ambiente...**", y como ayuda para lograr este objetivo se toma en consideración (Heileman-bvs.2005):

- Sensibilizar a las comunidades y a los responsables de la seguridad, acerca de los peligros existentes en su comunidad.
- Preparar un plan coordinado para actuar en caso de emergencias para manejar efectivamente los accidentes y así evitar que se transformen en catástrofes.
- Capacitar a los habitantes para que actúen de manera adecuada ante las situaciones de emergencia.

Los líderes de la industria, las autoridades locales y los líderes de la comunidad cumplen una función vital en el proceso APELL. Por su parte, el gobierno nacional puede contribuir promoviendo la participación en los grupos de coordinación locales (Heileman-bvs.2005).

Un grupo de coordinación debe estar constituido por representantes de (Heileman-bvs.2005):

- La industria
- El gobierno local
- La policía y el departamento de bomberos
- Los servicios de rescate
- Los hospitales y servicios de salud
- Las instituciones locales, tales como iglesias, escuelas, etc.
- Las personas que estén interesadas

El manual que describe el programa se encuentra conformado por cinco capítulos y once anexos. La finalidad del diseño del manual es facilitar la respuesta a emergencias provocadas por: fuego, explosión, derrames o emanaciones de materiales peligrosos, dentro de cualquier proceso operacional industrial o comercial (Heileman-bvs, bireme. 2005), (Cortinas, 1994).

El 22 de junio de 1993, la Conferencia de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), adoptó el Convenio sobre la Prevención de Accidentes Industriales Mayores, el que recae en las recomendaciones de 1990 sobre la Seguridad en la utilización de productos químicos en el trabajo, así como, las recomendaciones prácticas para la prevención de Accidentes Industriales Mayores, el que se publicó por la OIT en 1991(OIT,1993).

En las resoluciones que se dieron en el Convenio, se resalta la necesidad de asegurarse de que se adopten las medidas necesarias para (OIT, 1993):

- Prevención de accidentes mayores.
- Mitigar a un grado mínimo sus riesgos.
- Reducción al mínimo de las consecuencias de los accidentes ocurridos.

Del mismo se resalta como causas significativas de los accidentes industriales (OIT, 1993):

- Errores de organización
- Factores humanos
- Averías o deficiencias de una pieza
- Desviaciones con respecto a condiciones normales de operación
- Injerencias externas
- Fenómenos naturales

En estos últimos años se han logrado consolidar grandes esfuerzos para la elaboración de la legislación para controlar los riesgos químicos. La más sobresaliente es la de la Comisión de las Comunidades Europeas (CCE), en 1982 promulgó una directiva sobre los riegos de mayor importancia que desencadenan accidentes en las industrias (Cortinas, 1994), (OIT, 1993).

1.2.1 ACCIDENTES INDUSTRIALES MUNDIALES

En todo el mundo, una gran parte de la población civil ha sido víctima de accidentes químicos industriales, de las que se descarga un sin fin de sustancias peligrosas en el ambiente. Los accidentes se pueden manifestar de varias formas: los camiones que transportan sustancias peligrosas que se voltean, las tuberías que sufren fracturas lo que desencadena fugas, explosión de una planta química que produce sustancias tóxicas, en las bodegas en las que se manejan cantidades importantes de materiales peligrosos, usos inadecuados de materiales y/o productos químicos, mal tratamiento o disposición de residuos peligrosos, fallas en los equipos de operación, fallas en el marco de seguridad en el diseño de la planta, amenazas de la misma naturaleza como son los terremotos, fuertes lluvias, deslizamientos de tierra, la mala capacitación al personal para manejar equipos de alto riesgo, entre varias más. Afectando de manera directa y de una forma severa a la población de un país y lo más importante que no sólo pueden afectar a su población, sino a la de otros países y como consecuencia dañar de manera importante al ambiente (DUNCAN, 1996).

En la **TABLA 1.2** se muestran los accidentes que han marcado al sector industrial por sus grandes impactos a la población local y en algunos casos mundial, de los cuales se muestran cifras de los daños poblacionales.

TABLA 1.2 Accidentes químicos mundiales

AÑO	PAÍS	TIPO DE ACCIDENTE	PRODUCTO QUÍMICO	MUERTOS	LESIONADOS	EVACUADOS
1975	Italia	Explosión planta química	Dioxina		193	730
1975	EUA	Explosión planta química	Cloro			10,000
1976	México	Accidente del camino	Gas	100	150	
1976	España	Accidente de transporte	Propileno	216	200	
1979	EUA	Falla reactor	Radionúclidos			200,000
1980	RU	Incendio de planta	Cianuro de sodio		12	3,500
1981	México	Accidente ferroviario	Cloro	29	1,000	5,000
1981	Venezuela	Explosión	Petróleo	145	1,000	
1982	Venezuela	Explosión de tanque	Explosivos	101	1,000	
1983	Nicaragua	Explosión de tanque	Petróleo			23,000
1984	Brasil	Explosión de ductos	Gasolina	508	3	
1984	India	Escape planta química	Metilisocianato	2,500	50,000	200,000
1984	México	Explosión de tanque	Gas	452	4,284	31,000
1985	India	Escape	Trióxido de azufre	1	350	100,000
1986	Ex-URRS	Explosión reactor	Radionúclidos	31	300	135,000
1987	China	Accidente	Alcohol metílico	56	3,600	
1988	China	Contaminación de agua	Bicarbonato		15,400	
1989	EUA	Incendio de fabrica	Ácido sulfúrico			16,000

FUENTE: CRID, UNIZAR

En la **TABLA 1.3** se presentan los accidentes mundiales de mayor importancia, los cuales son considerados como antecedentes históricos que fueron la base para el desarrollo por una normatividad en materia de seguridad industrial en accidentes mayores.

TABLA 1.3 Principales accidentes industriales mundiales

Flixborough (UK), 1974	Explosión de vapor no confinada (UVCE) de ciclohexano	<ul style="list-style-type: none"> • 28 muertos y cientos de heridos • Destrucción completa de las instalaciones
Cubatao (Brasil), 1974	Bola de fuego de gasolina por fuga de un oleoducto	<ul style="list-style-type: none"> • Al menos 500 muertos • Graves daños al medio ambiente
Seveso (Italia), 1976	Reacción química fuera de control que provoca el venteo de un reactor, con liberación a la atmósfera de dioxina	<ul style="list-style-type: none"> • Sin muertes • Evacuación de más de 1.000 personas • Abortos espontáneos y contaminación del suelo • Autoridades ilocalizables (fin de semana) • Las primeras medidas se tomaron a los cuatro días
Camping Los Alfaques, San Carlos de la Rápita (España), 1978	Explosión BLEVE de un camión sobrecargado de propileno al chocar contra un camping	<ul style="list-style-type: none"> • 215 muertos • Destrucción completa del camping
San Juan de Ixhuatepec, México D.F. (México), 1984	Numerosas explosiones de depósitos y tanques de GLP debidas a una fuga y posterior explosión no confinada de GLP	<ul style="list-style-type: none"> • Más de 500 muertos • Más de 4.500 heridos • Más de 1.000 desaparecidos • Destrucción masiva de viviendas • Efecto dominó procedente de la Primera UVCE

CONTINUACIÓN...		
Bhopal (India), 1984	Escape de isocianato de metilo en una planta de fabricación de insecticidas	<ul style="list-style-type: none"> • 3.500 muertes directas y el mismo número de personas en condiciones críticas • Unas 150.000 personas requirieron tratamiento médico • Efectos a largo plazo: cegueras, trastornos mentales, lesiones hepáticas y renales • La nube tóxica atravesó una de las vías de evacuación
Guadalajara (México), 1992	Serie de explosiones en la red de alcantarillado de la ciudad de Guadalajara por vertidos incontrolados de combustible procedente de la planta de Petróleos Mexicanos, PEMEX	<ul style="list-style-type: none"> • 190 muertos y 470 heridos • 6.500 damnificados • Destrucción de 1.547 edificaciones. Daños en 100 escuelas y 600 vehículos • Entre 13 y 14 kilómetros de calles destruidas

FUENTE: BIRIME

Aunque los diferentes casos de accidente pueden haber sido diversos ya sea por la forma de ocurrencia y por las sustancias químicas que actuaron en ellos, todos comparten una similitud: fueron acontecimientos que no se controlaron, que se constituyeron por incendios, explosiones o fugas de sustancias tóxicas que dieron como resultado la muerte o lesiones en el mejor de los casos de un gran número de personas que se encontraban dentro o fuera de las instalaciones, dejando grandes daños a bienes y/o al ambiente(Duncan, 1996), (Birime.2005). Pese a todos estos accidentes que marcan la historia de la industria química, los productos químicos constituyen una parte muy importante en la vida del humano, ya que proporcionan de manera directa o indirecta beneficios que pueden ser tangibles y que se disfrutan. Se estima que se tiene más de 6 millones de productos químicos, y que cada día que pasa se desarrollan nuevos productos en cualquier parte del mundo que satisficieran necesidades específicas. La variabilidad de los productos químicos es tan amplia, desde el vital recurso para la supervivencia, el agua, pasando por la gran gama de productos agrícolas e industriales, los medicamentos, hasta llegar a los residuos peligrosos. De manera general se asegura que todo componente físico del mundo y sus habitantes, son una combinación de los productos químicos (Duncan, 1996), (Bireme.2005).

1.3 ASPECTOS EN MÉXICO

México una nación que comienza su crecimiento acelerado de industrialización a partir de 1940, convirtiéndose principalmente de una nación agrícola-minero a una industrial-agrícola-minero. No se dio el cambio de manera conjunta con la conformación de la tecnología, personal experto, trabajadores capacitados con bases de conocimiento, esenciales para desarrollarse en actividades altamente riesgosas en las que se involucran sustancias peligrosas. (Cortinas, 1994),

Como otras naciones, México no ha sido exento de accidentes químicos, las que le han costado dolorosamente cifras realmente considerables de decesos humanos y afectando de manera directa al ambiente por medio de incendios y explosiones graves, tale como son: en San Juan Ixhuatepec en 1984, al explotar un depósito de gas licuado de petróleo, y en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, en 1992, cuando explotó la red de drenaje y el alcantarillado por la presencia de gasolina y residuos químicos industriales. (Cortinas, 1994),

En la **TABLA 1.4** se muestra los principales sucesos relacionados con la gestión ambiental de las actividades altamente riesgosas con el objeto de prevenir accidentes químicos, desde 1983 en que se crea el primer organismo público, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). (Cortinas, 1994),

TABLA 1.4 Reseña histórica de la gestión ambiental de las actividades altamente riesgosas y la prevención de accidentes de alto riesgo ambiental

Año	Suceso
1983	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue). • Primer Procedimiento de Impacto Ambiental de la Ley Federal de Protección al Ambiente en el que se incluye el concepto de riesgo.
1984	<ul style="list-style-type: none"> • Explosión de gas en San Juan Ixhuatepec.
1986	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la Subdirección de Riesgo de la SEDUE. • Desarrollo del Procedimiento para Evaluar Proyectos de Instalaciones que Manejen Sustancias Peligrosas.
1988	<ul style="list-style-type: none"> • Publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. • Publicación del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental que preve la realización de Estudios de Riesgo y la elaboración de Programas para la Prevención de Accidentes. • Creación del Comité de Actividades Altamente Riesgosas.
1989	<ul style="list-style-type: none"> • Creación del Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPPA).

CONTINUACIÓN....	
1990	<ul style="list-style-type: none"> • Publicación del Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas (por manejo de sustancias tóxicas)
1992	<ul style="list-style-type: none"> • Creación del Instituto Nacional de Ecología en la Secretaría de Desarrollo Social. • Creación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. • Introducción de las Auditorías Ambientales. • Explosión del drenaje en la ciudad de Guadalajara. • Establecimiento del Programa Nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental (PRONAPAARA). • Creación de los Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgos Ambientales.
1992	<ul style="list-style-type: none"> • Publicación del Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas (por manejo de sustancias explosivas e inflamables).
1994	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
1996	<ul style="list-style-type: none"> • Publicación de la nueva Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
1998	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la Dirección de Riesgo Ambiental en la SEMARNAP. • Creación de la Subdirección de Aprobación de Programas para la Prevención de Accidentes. • Creación de la Subdirección de Evaluación de Estudios de Riesgo Ambiental de la Industria Paraestatal. • Creación de la Subdirección de Evaluación de Estudios de Riesgo Ambiental de la Industria Privada.
2000	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

FUENTE. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, 2003.

El avance tecnológico demanda la elevada producción, almacenamiento, transporte y utilización de los productos químicos, por lo que se tiene un potencial de riesgo de ocurrencia de accidentes químicos en cualquiera de estas partes (Cortinas.2005), (INE 2005, (a)).

En México se carecía de una fuente de base de datos de información de desastres, pérdidas humanas y materiales, así como las acciones que se deberían tomar para actuar en caso de que se presentaran estos siniestros. Es por esta razón por la que se crea el Sistema de Base de Datos de Accidentes Químicos (ACQUIM). La primera recopilación se conformó con la ayuda del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), desde junio de 1990 hasta diciembre de 1993 (Cortinas.2005), Se suman proporcionando información a esta base de

datos, el Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química (SETIQ). A pesar de los esfuerzos unidos, la información que se proporciona en esta base de datos de accidentes químicos es incompleta, confusa o contradictorias, y agregándole la nula información que proporcionan las industrias involucradas en los siniestros. (Cortinas,2005). En el sistema ACQUIM se describen los accidentes y los productos químicos que los provocaron, la fecha, entidad federativa, clasificación del evento: Derrame, Fuga, Incendio, Explosiones o la combinación de las anteriores (F/E, F/I, E/I...). Así como el lugar en que ocurrió el evento, es decir en la instalación, transporte o no especificado (NE). El sistema contiene información sobre daños causados a la población, así como de las medidas de recuperación y atención empleadas. (Cortinas, 1994), (DGGIMAR, 2003).

Dos de los accidentes más importantes que marcan la evolución en materia de Actividades Altamente riesgosas en México, son: San Juan Ixhuatepec, y la explosión en Guadalajara.

ACCIDENTE	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE
<p>San Juan Ixhuatepec, México D.F. 1984.</p>	<p><i>La mañana del 19 de noviembre de 1984, se produjeron en la terminal de almacenamiento de productos petrolíferos GLP de la planta de Petróleos Mexicanos PEMEX en San Juan de Ixhuatepec una serie de explosiones e incendios que produjeron aproximadamente 500 muertos y la destrucción casi total de la instalación de almacenamiento. El inicio del accidente se debió a la ruptura de una tubería de 20 centímetros de diámetro que transportaba GLP desde las refinerías hasta la planta de almacenamiento cerca de uno de los parques de tanques, probablemente debido al sobrellenado de uno de los depósitos y sobrepresión en la línea de transporte por retorno. No está aclarado por qué no funcionaron las válvulas de alivio del depósito sobrellenado. La fuga de GLP continuó durante 5-10 minutos. Se formó una gran nube de vapor inflamable de unos 200 metros por 150 metros que entró en ignición alrededor de 100 metros del punto de fuga, probablemente debido a alguna antorcha encendida a nivel del suelo. El viento en la zona era débil de 0,4 m/s en dirección suroeste. La explosión se registró, junto con otras ocho más en el sismógrafo de la Universidad Nacional Autónoma de México a 30 km de distancia.</i></p> <p><i>La explosión la generó un incendio de grandes proporciones que afectó primeramente a 10 viviendas y, al cabo de 12 minutos, una pequeña esfera se incendió generando una bola de fuego de unos 300 metros de diámetro. Posteriormente, otras 4 esferas y 15 cilindros generaron sucesivas BLEVE's durante aproximadamente hora y media. Todas las explosiones se registraron en el sismógrafo de la Universidad Nacional Autónoma de México.</i></p>

<p>Guadalajara, México, 1992.</p>	<p><i>El 22 de abril de 1992, en la ciudad de Guadalajara, estado de Jalisco México, se sucedieron una serie de explosiones procedentes de la red de alcantarillado de la ciudad de unos 14 km de longitud. La procedencia de estas explosiones se debió a la acumulación de gases en la red, parece ser que como consecuencia de vertidos de combustible por parte de la empresa de PEMEX próxima a la ciudad. La liberación de la energía explosiva se transmitió e impactó en la superficie asfaltada, las cimentaciones y las estructuras de las edificaciones que se alineaban a lo largo de la longitud del colector. Se produjo el derrumbamiento de varios centenares de edificios, vehículos, servicios eléctricos, teléfonos, etc. Se destruyeron unas 1.570 edificaciones, daños en 100 escuelas, 600 vehículos. Unas 190 personas resultaron muertas, 470 heridas y el total de damnificados fue de 6.500. El total de calles destruidas fue de 14 kilómetros.</i></p>
--	--

FUENTE: Unizar, 2005

CAPITULO II

MARCO LEGISLATIVO

2.1 MARCO LEGISLATIVO

La organización y las responsabilidades para la prevención , y la planificación para hacer frente a los accidentes químicos es una situación compleja en la mayoría de las sociedades debido a la interacción de los marcos legislativos que dirigen y forman interrelaciones dentro de la sociedad. En las situaciones sociales sencillas, cada miembro individual tiende a tener mayor control, y responsabilidad del ambiente inmediato y el área en que habita. Los accidentes ocurren, pero las causas suelen ser a menudo directas e inmediatas y las respuestas a ellos igualmente directas e inmediatas, y limitadas al área local. Los accidentes químicos en nuestras sociedades complejas a menudo dan lugar a efectos indirectos así como directos, y efectos distantes que son aquellos percibidos en el área inmediata. Esta situación da lugar a la imposición de un marco legal dentro de la sociedad, que plantea responsabilidades y establece requisitos para individuos y entidades, en la organización de la prevención de accidentes químicos y en la planificación para accidentes (Duncan,1996).

Los componentes típicos del marco legislativo que existe en los países para considerar estos factores son (Duncan, 1996):

- Legislación planteando las responsabilidades de los fabricantes, los importadores, los que almacenan, transportan, usan y disponen los productos químicos, en general, o a menudo por clases o grupos específicos de productos químicos como los explosivos, los materiales radiactivos, los materiales inflamables (con mayor frecuencia hidrocarburos líquidos o gases) y para ciertos grupos de sustancias tóxicas--los plaguicidas, los residuos o los subproductos ambientalmente tóxicos.
- Legislación definiendo la estructura administrativa y las responsabilidades de los diversos niveles establecidos por el gobierno, por ejemplo, los organismos ambientales, los de planificación y atención a emergencias, los servicios policiales y de atención a incendios, las organizaciones de defensa nacionales (Ejército, Armada, Fuerza Aérea y Servicios de Guardia Costera), las entidades de salud pública y salud ocupacional, los organismos que rigen la acción de las instituciones financieras y de seguro.
- Legislación planteando las condiciones para la prosecución de los delitos criminales o las acciones civiles en los tribunales.
- Legislación planteando los compromisos nacionales con los convenios internacionales para el manejo de situaciones que tienen un impacto y consecuencia internacional.

(Duncan, 1996)

Por un lado es necesario tener la capacidad de reaccionar ante catástrofes de cualquier naturaleza, incluso con planes de evacuación, pero por otro lado hay que prevenir los accidentes industriales en sus raíces, evitando su propagación y magnificación (Muñoz, 2000).

Es por ello que debido a la gran cantidad de eventos que se han presentado en el mundo, surge un marco regulatorio para este tipo de actividades de alto riesgo. Como es de conocimiento lo que originó esta regulación fueron los sucesos que se presentaron en Seveso, Italia principalmente. Donde se hacen presentes problemas que se relacionan de manera directa al público en general y ambiente, siendo los factores primordiales para un sano desarrollo de la humanidad. Ello explica porqué muchas de las cuestiones referentes a la seguridad ante accidentes mayores se contemplan básicamente desde el punto de vista de la protección civil, olvidando en algunos casos que la protección más eficaz se debe realizar en la raíz de la instalación y de los procesos. En el campo de la industria química, en el contexto europeo es imprescindible señalar la existencia de las directivas comúnmente llamadas Seveso I y Seveso II, que constituyen un marco de referencia obligado, y que a su vez se han de trasponer a las legislaciones y normativa obligatoria de los países miembro (Muñoz, 2000).

Hay que resaltar, no obstante, que estas directivas están inspiradas en la necesidad de protección a la población en general, particularmente la cercana a las industrias químicas, y como tales directivas poseen un carácter muy genérico, pues afectan a todo tipo de industrias, salvo algunos casos singulares como es el nuclear, el de defensa y el de la minería. Al tener un objetivo muy genérico, las directivas Seveso no pueden descender a niveles detallados sobre los estudios de seguridad y las técnicas de prevención y mitigación de accidentes de cada tipo concreto de instalación o industria. Al contrario las directivas son muy exigentes, en particular la Seveso II, en lo que corresponde a información al público de los riesgos asociados a las instalaciones, y sobre la involucración de las autoridades locales y de los responsables de protección civil, de cara a elaborar planes de emergencia o actuaciones de diverso tipo ante posibles accidentes mayores (Muñoz, 2000 ,Cortinas,1994).

2.1.1 COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA (CEE)

La Comunidad Económica Europea (CEE) es un organismo multinacional conformado por 15 países: Alemania, Australia, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Finlandia, Holanda, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido y Suecia, y de cuyo Consejo emanan, entre otro, Directivas que deben ser seguidas por los países miembros. De acuerdo con el Artículo 169 del Tratado de Adhesión, la Comisión de la Unión Europea es la encargada de vigilar el cumplimiento de las Directivas y su incumplimiento da lugar a procedimientos contra los países miembros, que comprenden la emisión de una carta de señalamiento de las fallas, la contestación de éstos a la misma dando una opinión

razonada y, de ser el caso, la presentación de la falla en el cumplimiento ante la Corte de Justicia de esa organización (Cortinas, 1994, Muñoz, 2000).

La Unión Europea, a raíz de una serie de accidentes graves que ocurrieron en la década de los años setenta y especialmente del accidente químico ocurrido en la ciudad italiana de Seveso el 10 de julio de 1976, aprobó una normativa comunitaria sobre los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales (Cortinas, 1994, Ministerio Español 2000).

No obstante esta inspiración generalista de las Directivas Seveso, en ellas se incluye la necesidad de que las industrias, particularmente en su etapa de implantación, pero también como consecuencia de variaciones en la producción, realicen un informe de seguridad en el que se aborden todas las cuestiones que puedan afectar a los accidentes mayores, y particularmente las relativas a algunas sustancias especialmente tóxicas en el campo químico (Muñoz, 2000).

Así nació la **Directiva 82/501/CEE**, de 24 de junio de 1982, popularmente conocida como "**Directiva Seveso**", "**Riesgos de Accidentes Mayores en Determinadas Actividades Industriales**" en la que se establecían por primera vez desde el punto de vista comunitario las directrices básicas para prevenir los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales y limitar sus consecuencias para el hombre y el medio ambiente dicha Directiva entró en aplicación el ocho de enero de 1984 en el caso de instalaciones nuevas y en enero de 1985 en el de las instalaciones existentes (Cortinas, 1994, Ministerio Español 2000).

Esta Directiva europea, junto con dos posteriores modificaciones, mediante las Directivas 87/216/CEE y 88/610/CEE, fueron transpuestas a la legislación española por medio del Real Decreto 886/1988 y del Real Decreto 952/1990 (Cortinas, 1994, Ministerio Español 2000).

España es un país donde existe una amplia legislación industrial, cuyas bases iniciales estaban sentadas sobre la Ley de Ordenación y Defensa de la Industria, de 24 de noviembre de 1939, en la que se regulaban los aspectos básicos del tratamiento de los problemas industriales y los aspectos competenciales entre los distintos departamentos de la Administración (Muñoz, 2000).

La entrada de España en la CEE en el año 86, trajo como consecuencia la necesidad de modificar una buena parte de la legislación sobre productos industriales, transponiendo las directivas europeas cuando éstas existían (Muñoz, 2000).

Dentro de sus contenidos de la Directriz de Seveso se tiene como objetivos principales (Directiva 83/501/CEE):

Considera la protección de la población y del medio ambiente, así como la seguridad y la protección sanitaria en el centro de trabajo exigen dedicar una atención especial a determinadas actividades industriales que pueden dar lugar a accidentes graves; que tales accidentes ya se han producido en la comunidad y que han tenido consecuencias graves para los trabajadores y, en general, para la población y el medio ambiente... (Directiva 83/501/CEE)

Considera que, para toda actividad industrial en la que intervengan sustancias peligrosas y que pueda tener en caso de accidente grave, consecuencias considerables para el hombre y el medio ambiente, es necesario que el fabricante tome todas las medidas necesarias para prevenir dichos accidentes y para limitar sus consecuencia...(Directiva 83/501/CEE)

Considera que la formación y la información de las personas que trabajen en los centros de trabajo pueden desempeñar un papel especialmente importante en la prevención de los accidentes graves y en el control de la situación en caso de accidentes de este tipo... (Directiva 83/501/CEE)

De manera general la directiva de Seveso se refiere a la prevención de accidentes graves que pudieran resultar de alguna actividad industrial química, así como sus múltiples consecuencias que pudieran resultar afectando al hombre y su medio ambiente (Muñoz, 2000)(Directiva 83/501/CEE, Muñoz, 2000, Cortinas, 1994)

Este marco normativo, junto con la Directriz Básica para la elaboración y homologación de los Planes Especiales del Sector Químico, publicada por la Resolución del 30 de enero de 1991, es el que ha servido de referencia legislativa hasta el año 1996 (Muñoz, 2000, Cortinas, 1994).

A partir de esta fecha, en concreto a partir del 29 de diciembre de 1996, entró en vigor una nueva Directiva europea, la Directiva 96/82/CE del Consejo relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. Esta Directiva ha marcado un punto y aparte en la consideración comunitaria de la prevención de accidentes graves y la limitación de sus consecuencias en las personas, los bienes y el medio ambiente. Para seguir con la denominación acuñada anteriormente, a esta Directiva se la conoce como Seveso II (Muñoz, 2000, Cortinas, 1994).

Esta norma europea ha sido transpuesta a la legislación española mediante el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (Muñoz, 2000, Cortinas, 1994).

La conmoción causada por el accidente ocurrido en 1984 en Bhopal, India, que puso en evidencia los riesgos resultantes de políticas inadecuadas de usos del suelo en torno a las empresas peligrosas, llevó también a proponer la revisión y adecuación de la citada Directiva para incluir controles para la planificación urbanística, así como alcanzar una comprensión mutua y una armonización de los principios y prácticas nacionales sobre los informes de seguridad (Cortinas, 1994).

En el Quinto Programa de Acción sobre el medio ambiente **"Hacia un Desarrollo Sostenible, Programa Comunitario de Política y Actuación en Materia de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible"**, se propuso la inclusión para el periodo 1993-2000, de dos aspectos relevantes para el control de los riesgos industriales (Cortinas, 1994):

- El compromiso de todas las capas de la sociedad en el compromiso de responsabilidad compartida.
- El mejoramiento de los procedimientos de cooperación entre los países miembros a fin de garantizar la efectiva aplicación de las medidas comunitarias sobre el ambiente.

Durante diez años de experiencia en la aplicación de la Directiva Seveso, un estudio de la situación en la comunidad hace resaltar la necesidad de realizar una revisión fundamental de la misma, ya que a pesar de los avances logrados en los aspectos técnicos de la prevención y preparación de la respuesta frente a los accidentes, se suscitaron más de 130 accidentes en la comunidad económica europea y se detectaron ciertas diferencias que resultaron ser inaceptables entre los países miembros en cuanto al nivel de protección de las personas y el ambiente (Cortinas, 1994).

Del mismo estudio realizado se logró ver que ponía mayor atención la directiva en lo que son cuestiones técnicas del control de riesgos y no en los factores de gestión y factores humanos, lo que se podía apreciar en las legislaciones de los países miembros de la Comunidad Económica Europea, donde el 90% de los accidentes ocurridos recaían en errores de tipo de gestión, ya sea por la mala organización, la mala capacitación de los trabajadores o por no considerar la posibilidad de la existencia de errores humanos (Cortinas, 1994).

En virtud de lo anterior, el objetivo de la propuesta de sustitución de la Directiva 82/501/CEE por otra, es dar un nuevo impulso a los principios fundamentales de dicha Directiva (Cortinas, 1994):

- Incorporando nuevas medidas que reflejen las buenas prácticas actuales en el ámbito de la gestión del riesgo.
- Así como disposiciones que mejoraren su aplicación.

Lo cual plantea la necesidad de reforzar el marco legislativo sobre la prevención de accidentes graves para garantizar un mayor nivel de protección a las personas y al ambiente. Se expone a la vez, que la citada actuación debe basarse en (Cortinas, 1994):

- Los principios de la acción preventiva, de la corrección, preferentemente en la fuente misma.
- De los ataques al ambiente.
- En el principio de "quien contamina paga".

Todo esto que se propone en la nueva Directriz mejor conocida como Seveso II, tiene por objetivo primordial (Cortinas, 1994):

- Una política de prevención de accidentes graves.
- Tener en cuenta los sistemas de gestión y los factores humanos.

Al combinar estos puntos, se considera que esta directriz es aplicable a todo establecimiento industrial que sobrepase los umbrales que marca la misma directriz, intensificando los requisitos de gestión para la prevención de los accidentes graves o mayores (Cortinas, 1994).

La directiva de **Seveso II Directiva 96/82/CE del Consejo de 9 de diciembre de 1996 relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas** establece de manera clara como objeto (DIRECTIVA 96/82/CE DEL CONSEJO de 9 de diciembre de 1996):

“La presente Directiva tiene por objeto la prevención de accidentes graves en que intervengan sustancias peligrosas, así como la limitación de sus repercusiones en las personas y el medio ambiente, con miras a garantizar de forma coherente y eficaz niveles elevados de protección en toda la comunidad...”

2.1.2 MARCO JURÍDICO ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA

La experiencia de los Estados Unidos de Norteamérica es abrumadora, si se toma en cuenta que entre 1982 y 1986 ocurrieron alrededor de 11 mil accidentes que involucraron la liberación de sustancias tóxicas, los cuales ocasionaron 309 muertes y 11 341 lesionados (en los accidentes en que hubo lesionados, el promedio de éstos en cada uno fue de 11.4). De los accidentes que sucedieron en los últimos 25 años, 17 difundieron cantidades de sustancias tóxicas superiores a la cantidad de metilisocianato liberado en el accidente de Bhopal. A pesar de ello, las consecuencias de dichos accidentes fueron mitigadas considerablemente, gracias a la planeación y a la eficaz respuesta en el momento de la emergencia (INE 2005, (e)).

La Ley intitulada Enmiendas y Reautorización del Superfondo (Superfund Amendments and Reauthorization Act: SARA), publicada en 1986, requiere que los planes de emergencia locales incluyan métodos y procedimientos a seguir por el personal médico después de un accidente químico, lo cual permite a los hospitales coordinar sus servicios médicos con las agencias comunitarias(INE 2005, (e)).

La Ley SARA corrige y amplía la Ley de Respuesta Ambiental Integral, Compensación y Responsabilidad (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability: CERCLA) y su Título III corresponde a la Ley de Planeación de Emergencias y Derecho de la Comunidad a Conocer (Emergency Planning and Community Right to Know: EPCRA) se muestra en la **TABLA 2.1** (INE 2005,(e)).

DISPOSICIONES DE LA LEY DE PLANEACIÓN DE EMERGENCIAS Y DERECHO A LA COMUNIDAD A CONOCER	
Planeación de emergencias	Las empresas que almacenen o utilicen cualquiera de las sustancias extremadamente peligrosas incluidas en el listado respectivo, en exceso de la cantidad umbral de planeación deben notificarlo a la Comisión Estatal de Respuesta a Emergencias (SERC) y al Comité Local de Planeación de Emergencias (LERC), el cual establece el plan de emergencias con base en esa información.
Notificación de emergencia sobre emisiones accidentales	Las empresas deben notificar a SERC y LERC emisiones accidentales de sustancias extremadamente peligrosas que ocurran en cantidades que requieran notificación, así como de sustancias peligrosas incluidas en las listas de la Ley CERCLA (que también deben ser notificadas al Centro Nacional de Respuesta).
CONTINUACIÓN.....	
Notificación de sustancias peligrosas	Las empresas en las que cualquier sustancia peligrosa esté presente en cantidades superiores a los umbrales de

	notificación (comúnmente 10 mil libras) deben proporcionar Hojas de Datos de Seguridad de los Materiales (HDS) o una lista de sustancias para las cuales se requieren las HDS, así como llenar una forma de inventario anual de sustancias químicas del departamento de bomberos local , el LERC y la Comisión Estatal de Respuesta a Emergencias.
Creación de un inventario de emisiones	Las empresas de fabricación que utilicen cualquiera de las sustancias comprendidas en una lista especial, en cantidades que requieran notificación, deben notificar sus emisiones a la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency EPA) y a sus agencias estatales.

TABLA 2.1 Fuente INE 2005(b).Promoción de la prevención de accidentes químicos.No.2

Con base en las disposiciones anteriores, las empresas sujetas a dichas regulaciones (alrededor de 140 mil), han requerido analizar los impactos externos de la liberación accidental de sustancias tóxicas y desarrollar programas de administración de riesgos para prevenir tal liberación. Para ello, deben considerar la posibilidad de que se produzcan los peores casos de accidentes que puedan impactar a las zonas aledañas, así como otros escenarios más probables. La (USEPA, Environmental Protection Agency) define el peor caso como la pérdida en un proceso de toda la sustancia regulada, por una liberación accidental que conduzca a las peores consecuencias externas (INE 2005, (e)).

Recientemente, y como consecuencia de los cambios introducidos en 1990 a la Ley del Aire Limpio en los Estados Unidos de América, destinados a prevenir emisiones accidentales de sustancias altamente peligrosas a partir de fuentes estacionarias, han surgido dos programas regulatorios que son el Manejo Seguro de los Procesos (PSM, por sus siglas en inglés) y el Programa de Manejo de Riesgos (RMP, por sus siglas en inglés) (INE 2005(f),EHSO 2005).

El Programa de Manejo Seguro de los Procesos, constituye una norma diseñada para proteger a los trabajadores y es regulada por la Administración de Salud y Seguridad Industrial (OSHA, por sus siglas en inglés) bajo el Código de Regulaciones Federales (29 CFR 1910). A su vez, el Programa de Manejo de Riesgos, constituye una regulación derivada de la Sección 112 de la Ley del Aire Limpio, y es uno de los programas integrales de tipo técnico más avanzados para prevenir, detectar y responder a emanaciones accidentales de materiales peligrosos. Esta última disposición autoriza a la Agencia de Protección Ambiental (USEPA, por sus siglas en inglés) a crear una lista de sustancias (diferente a la generada bajo el PSM), que se sabe pueden causar efectos adversos serios y a implantar un programa para la prevención de las emanaciones químicas accidentales (INE 2005 (f),EHSO,2005).

El manejo seguro de los procesos (PSM, por sus siglas en inglés) donde estandariza a los químicos altamente peligroso (HHC's, por sus siglas en inglés), de acuerdo con (29 CFR 1910,119) se contempla parte importante y fundamental el prevenir o para reducir al mínimo las consecuencias de un suceso catastrófico de algún compuesto químico altamente peligroso (HHC, por sus siglas en inglés) tóxico, reactivo, inflamable o explosivo de un proceso. Un proceso es cualquier actividad o combinación de actividades incluyendo cualquier uso, almacenaje, fabricación, dirigiendo o el movimiento en sitio de un compuesto químico altamente peligroso (HHC, por sus siglas en inglés) (INE 2005(f), EHSO 2005).

La clasificación de las empresas se realiza en tres programas (1 a 3). Para ello se emplea la modelación del peor escenario posible, con base a las condiciones meteorológicas fijadas por la USEPA. Para las sustancias tóxicas, la distancia calculada con respecto al efecto toxicológico que se evalúa (de acuerdo con los Lineamientos para la Planeación de Emergencias de la Asociación Americana de Higiene Industrial: ERPG-2 o de EPCRA, Sec. 302), se compara con la distancia al receptor más cercano. Para las empresas que emplean sustancias explosivas, se considera la sobrepresión de una libra por pulgada cuadrada (psi) dentro de la distancia al receptor más cercano, como base de la clasificación (INE 2005(h)).

En lugar de desarrollar un modelo de dispersión en aire, una empresa puede emplear los datos proporcionados en los cuadros de los Lineamientos para el Análisis de las Consecuencias Externas del RMP (mayo de 1996). Si se elige esta alternativa, es necesario estimar la velocidad de liberación de la sustancia empleando alguno de los numerosos ejemplos que incluyen los lineamientos. Sin embargo, los datos son conservadores "para compensar los grandes niveles de incertidumbre". De ahí que se aconseje a las empresas que se encuentren en casos límites, a emplear los métodos de modelación de dispersión de las sustancias en el aire para determinar las distancias requeridas (INE(h), 2005).

2.1.4 LEGISLACIÓN EN MÉXICO

En la actualidad, la regulación y el control del manejo de los materiales peligrosos, los residuos peligrosos y de las actividades altamente riesgosas en México es una competencia Federal a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de sus dos órganos desconcentrados el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), así como de otras Secretarías con competencia en la materia entre las que destacan la Secretaría de Salud (SSA), de Trabajo y Previsión Social (STPS), de Comunicaciones y Transportes (SCT) y de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), en lo que concierne a los plaguicidas (INE 2005 (c)).

La legislación ambiental se fundamenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de donde se desprenden las leyes, reglamentos y normas. Con la promulgación de la Constitución de 1917, surgió legalmente el derecho ambiental y del trabajo como una rama autónoma que fue ubicada dentro del derecho público. Y sus artículos de la constitución en los que se sostiene son:

En el artículo 4º se menciona el derecho de toda persona a la protección de su salud, señalando que el desequilibrio del ecosistema no afecte a la población y en especial al individuo.

El artículo 24º se refiere al uso de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

El artículo 27º incorpora el concepto de conservación de los recursos naturales, así como el de prestar atención a los centros de población para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

El artículo 73º menciona el aspecto de expedición de leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

En México, al igual que ocurre en otros países, la legislación laboral identifica que la responsabilidad primaria respecto a los riesgos de accidentes y enfermedades laborales, descansa en quienes los crean y se exponen a ellos, por lo cual empresarios y trabajadores deben esforzarse conjuntamente en prevenirlos y controlarlos, con el apoyo de las autoridades y el soporte de los instrumentos reglamentarios y de otro tipo en la materia. Lo anterior se refleja en las disposiciones jurídicas que se refieren a continuación, enmarcadas en la Constitución Política (INE, 2005(c)).

En el **Artículo 123** Constitucional, en sus fracciones **XIII, XIV y XV**, se establece que (INE, 2005(c)),(INE,2005(h)):

Las empresas están obligadas a proporcionar a los trabajadores capacitación o adiestramiento para el trabajo, así como su responsabilidad en lo que se refiere a los accidentes y enfermedades laborales, que deberán ser prevenidos y atendidos. Y el patrón está obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negocio, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, adoptando medidas que prevengan accidentes...

A continuación se presenta en forma de listado, las principales leyes que rigen en los Estados Unidos Mexicanos, de las cuales algunas legislan y regulan directamente actividades ambientales industriales (INE ,2005(c)),(PROFEPA, 2000)

LEYES
• LEY ORGANICA DE LA ADMISTRACIÓN PUBLICA
• LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE
• LEY DEL TRABAJO
• LEY DE AGUAS NACIONALES
• LEY DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y AGUA
• LEY GENERAL DE SALUD
• LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACIÓN
• LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS
• LEY DE PESCA
• LEY FEDERAL DE CAZA
• LEY FEDERAL DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS
• LEY FEDERAL DE SANIDAD ANIMAL
• LEY DE SANIDAD VEGETAL
• LEY FEDERAL DEL MAR
• LEY FORESTAL
• LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS
• LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES
• LEY MINERA

Por lo anterior, de la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales y de la Ley General de Salud, se desprenden los siguientes Reglamentos federales:

REGLAMENTOS
• REGLAMENTOS DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES
• REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE AUDITORÍA AMBIENTAL
• REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS
• REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL
• REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR EL RUIDO
• REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMOSFERA
• REGLAMENTO PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN DEL MAR POR VERTIMIENTO DE DESHECHOS Y OTRAS MATERIAS
• REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS
• REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO
• REGLAMENTO SANITARIO INTERNACIONAL
• REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE CONTROL SANITARIO DE ACTIVIDADES, ESTABLECIMIENTOS, PRODUCTOS Y SERVICIOS.

De estos reglamentos, surgen las siguientes normas que son las que rigen a nivel federal para las Auditorias Ambientales y en general para lo que es la Protección Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Las normas ambientales determinan los parámetros y límites máximos permisibles dentro de las cuales se garantizan las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la prevención de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA-MONITOREO
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE CARÁCTER EMERGENTE EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA

CONTINUACIÓN.....
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RUIDO
• NORMAS OFICIALES EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE LA SECRETARIA DE SALUD
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE LA SECRETARIA DE ENERGIA
• NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

2.1.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

En 1971 surgió la Ley Federal de Prevención y control de la Contaminación Ambiental, y que a su vez esta fue modificada en 1988 publicándose en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1988, como Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyos objetivos primordiales son preservar, restaurar y mejorar el ambiente, protegiendo los recursos naturales y evitando la contaminación del suelo, aire y agua, mediante disposiciones reglamentarias. Las disposiciones de la última ley de 1988 sugieren mantener un equilibrio ecológico mediante un aprovechamiento racional de los recursos naturales en México. Esta Ley fue modificada, ampliada y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1996 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

La LGEEPA se encuentra en seis títulos y compuestas por un total de 214 artículos (incluyendo 10 transitorios); siendo el Título Cuarto “Protección al Ambiente”.

El Título Cuarto de la LGEEPA, consta de lo siguiente:

• Capítulo I “Disposiciones Generales”
• Capítulo II “Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera”
• Capítulo III “Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos”
• Capítulo IV “Prevención y Control de la Contaminación del Suelo”
• Capítulo V “Actividades y Consideradas como Altamente Riesgosas”
• Capítulo VI “Materiales y Residuos Peligrosos”
• Capítulo VII “Energía Nuclear”
• Capítulo VIII “Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual”

Las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de diciembre de 1996, constituyen la culminación de un amplio proceso de consulta el cual llevó a precisar y a ampliar algunos de los capítulos de la Ley publicada en 1998. Los aspectos que tienen relación con las actividades riesgosas, la prevención de los accidentes de alto riesgo ambiental que involucren sustancias peligrosas, y la atenuación de sus efectos sobre la población, sus bienes y el ambiente, se referirán a continuación en la siguiente **TABLA 2.2** (INE 2005(g)).

TABLA 2.2 Aspectos que tienen relación con las actividades riesgosas de la LGEEPA.

TÍTULO CUARTO: Protección al ambiente	
Capítulo I. Disposiciones generales	
Artículo 109 BIS	La Secretaría, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley, deberá integrar un inventario de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales en cuerpos receptores federales o que se infiltren al subsuelo, materiales y residuos peligrosos de su competencia, coordinar los registros que establezca la Ley y crear un sistema consolidado de información basado en las autorizaciones, licencias o permisos que en la materia deberán otorgarse.
Capítulo V. Actividades consideradas como altamente riesgosas	
Artículo 145	La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración: Las condiciones topográficas, meteorológicas y climatológicas de las zonas. Su proximidad a centros de población previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos. Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales. La compatibilidad con otras actividades de las zonas. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y La infraestructura para la dotación de servicios básicos.
Artículo 146	La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades

CONTINUACIÓN....	que deben considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.
Artículo 147	<p>La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el Artículo anterior.</p> <p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</p>
Artículo 148	<p>Cuando para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, sea necesario establecer una zona intermedia de salvaguarda, el Gobierno Federal podrá, mediante declaratoria, establecer restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población. La Secretaría promoverá, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en dichas zonas no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.</p>
Artículo 149	<p>Los Estados y el Distrito Federal regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando éstas afecten el equilibrio de los ecosistemas o el ambiente dentro de la circunscripción territorial correspondiente, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.</p> <p>La legislación local definirá las bases a fin de que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, coordinen sus acciones respecto de las actividades a que se refiere este precepto.</p>

FUENTE INE 2005(g), Promoción de la prevención de accidentes químicos. No.2

CAPITULO III

AUDITORÍA AMBIENTAL

3.1 AUDITORÍA AMBIENTAL EN MÉXICO

La auditoría ambiental consiste en verificar, analizar o evaluar y asegurar la adecuación y aplicación de las medidas adoptadas por el sistema auditado para minimizar los riesgos de/y la contaminación ambiental, por la realización de actividades que por su naturaleza constituyen un riesgo potencial para el ambiente, lo cual incluye a las actividades (INE,Orozco, 2005(i); PROFEPA, 1999; INE, 2005(j)):

- Asociadas con el manejo o contención de sustancias peligrosas en cantidades mayores que las de reporte, las emisiones de algún modo contaminante, de procesos o instalaciones que generen otras formas de contaminación ambiental.
- Derivadas de las medidas para prevenir, y/o actuar en caso de contingencias o emergencias ambientales.

De acuerdo con lo establecido en el Título IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas aplicables o correspondientes(INE,Orozco, 2005(i); PROFEPA, 1999; INE, 2005(j)).

El sistema incluye las actividades, los recursos, el personal involucrado y los conceptos o lineamientos que los norman (PROFEPA, 1999; INE, 2005(j)):

- Estos conceptos o lineamientos constituyen el programa de protección ambiental de la empresa.
- La adecuación implica que el programa del sistema auditado contiene los lineamientos apropiados o necesarios para asegurar una continua protección ambiental.
- La aplicación implica que el sistema logra los objetivos ambientales propuestos en su programa, por su desempeño.

Por lo tanto, la auditoría ambiental determina si el sistema es efectivo o no para proteger el ambiente y en caso de no serlo se establecen las medidas correctivas, que deberán realizar el auditado, para asegurar su idoneidad a través de las acciones, obras, proyectos, estudios, programas o procedimientos recomendados por el auditor y/o dispuestos por el auditado (PROFEPA, 1999; INE, 2005(j)).

- Esto implica un proceso de auditoría ambiental, el cual se logra en cuatro pasos o fases: planeación, ejecución, reporte y seguimiento.
- El contrato del auditor de PROFEPA solo incluye las fases de planeación, ejecución y reporte bajo estos lineamientos.

La información a que se acceda durante la auditoría es considerada estrictamente confidencial por las partes involucradas y su caso se restringe a propósitos de evaluación, por lo tanto (PROFEPA, 1999; INE, 2005(j)):

- Las medidas adoptadas para controlar tal información deben establecerse por escrito, y realizarse sin menos cabo del compromiso y cumplimiento con los requisitos.
- El auditado debe proporcionar y mantener disponible para evaluación, la información involucrada.
- La difusión de la información a la que se tenga acceso sin consentimiento expreso de los interesados, será sancionada en los términos que marquen las disposiciones legales de la materia.

3.2 PLANEACIÓN DE LA AUDITORÍA

3.2.1 Selección de la empresa u organismo auditado

La selección se realiza de acuerdo con las actividades que representen un riesgo potencial para el ambiente, en los términos que define la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El auditado deberá establecer, por escrito, su compromiso o cumplir con estos Términos de Referencia de la PROFEPA, lo que incluye (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000)

- Realizar las acciones, estudios, proyectos, obras, planes, programas o procedimientos que sean necesarios para el establecimiento, ajuste y/o desarrollo del Programa de Protección Ambiental específico para su sistema productivo.
- Controlar sus actividades a través del programa, resultante de la auditoría ambiental, con el propósito de minimizar los riesgos y la contaminación ambiental que genere o pueda generar su sistema productivo.
- Realizar las adiciones, modificaciones o cancelaciones a los elementos del Programa, posteriores a la realización de la auditoría, por lo menos con el mismo grado de control aplicado a la condición original para el mantenimiento o mejoramiento del programa y no su deterioro.

- Proporcionar, y mantener disponible para evaluación la información existente requerida.
- Proporcionar la información general de la empresa auditada. (Nombre o razón social de la empresa, Domicilio, Nombre del representante legal de la empresa y del designado para la atención de la auditoría)
- Las condiciones del auditado deberán ser establecidas en el convenio y concertados con PROFEPA, sin menos cabo del compromiso de los lineamientos.

3.2.2 Selección de la empresa auditora

La selección se realiza de acuerdo con la capacidad para realizar los trabajos encomendados, por lo tanto, la empresa auditora deberá establecer por escrito lo siguiente (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000):

- Descripción de su capacidad para realizar los trabajos encomendados mediante planes, programas, procedimientos, equipo, personal y registros adecuados. Respecto a las características del personal y su asignación a la auditoría ambiental: El personal requerido para la auditoría ambiental tendrá capacidad y habilidad suficiente, para desarrollar la porción asignada en lo que se refiere a conceptos básicos así como los temas.
- Compromiso de confidencialidad respecto de la información que le sea proporcionada por el auditado para evaluación. La información proporcionada por el auditado solo será utilizada por el auditor para los fines y dentro del alcance de la auditoría ambiental y/o el contrato correspondiente.
- Compromiso a realizar auditoría ambiental conforme a los requisitos que se tienen planteados.
- Elaboración de la propuesta técnico-económica (si procede). Con base en la visita preliminar que tendrá como objetivo la identificación general de la empresa por auditar, así como conocer el estado general que guardan las instalaciones de la planta, se debe elaborar la propuesta técnico-económica.
- De la auditoría se debe contar con una introducción así como un programa y cronograma de actividades establecidos en un plan de auditoría ambiental específico de la empresa auditada.

3.2.3 Plan de la Auditoría Ambiental

Como requisito, para antes de la firma del contrato o del inicio de las actividades se requiere del desglose o detalle del plan de auditoría que deberá contener, como mínimo, lo siguiente (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000):

- Programa o secuencia calendarizada de actividades que considere: Planeación de la Auditoría Ambiental, Desarrollo en campo, Registro y reporte de resultados.
- El propósito de la auditoría ambiental es asegurar que el sistema auditado es efectivo para proteger el ambiente
- Objetivos: los objetivos dispuestos para la auditoría deberán ser congruentes con los que maneja PROFEPA.
- El alcance. La auditoría incluirá la evaluación de: las actividades que realiza la empresa auditada, la capacidad y competencia del personal u organización asignado al desempeño, verificación y dirección de las mismas, las instalaciones, equipos o componentes asociados en tales actividades y los registros y los documentos que contienen los requisitos necesarios para establecer y/o desarrollar el programa de protección ambiental correspondiente.

Por lo tanto, la evaluación incluye la documentación y aplicación de los lineamientos apropiados y establecidos en especificaciones, planos, planes, programas, procedimientos regulaciones, códigos, normas, estudios de riesgo, y demás documentos para (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000):

- Localización, cuantificación y caracterización de sustancias peligrosas y/o emisiones contaminantes como: materia prima, combustible, productos, subproductos, residuos, desechos, emisiones al agua, emisiones al aire, emisiones al suelo/subsuelo, emisiones de ruido, otros tipos de emisiones.
- Actividades asociadas en c/u de las anteriores
- Procesos de producción u operación en la planta
- Almacenamiento
- Transporte
- Envasado, empaquetado o equivalente
- Identificación y/o etiquetado
- Otras formas de manejo (uso, estibado, etc.)

- Emisiones al agua
- Emisiones al aire
- Emisiones al suelo/subsuelo (restauración de sitios)
- Emisiones de ruido
- Otras emisiones
- Atención de emergencias

Adquisición o suministro de:

- Sustancias peligrosas o emisiones contaminantes
- Personal
- Instalaciones, estructuras, equipos y componentes
- Actividades o servicios
- Otros
- Organización del personal involucrado en c/u de estos puntos
- Capacitación del personal involucrado en c/u de estos punto
- Diseño de instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados en c/u de las actividades del punto anteriormente mencionados clasificados en civiles, mecánicas, eléctricas o combinaciones de ellas.
- Construcción, instalación o montaje de instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados en c/u de las actividades del punto mismo anteriormente mencionado también clasificados en civiles, mecánicas, eléctricas o combinaciones de ellas
- Mantenimiento de instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados en c/u de las actividades del punto mismo anteriormente mencionado también clasificados en civiles, mecánicas, eléctricas o combinaciones de ellas
- Identificación y/o señalización de instalaciones, estructuras, equipos y componentes para c/u de las actividades anteriormente mencionadas.
- Calibración de equipos y componentes (instrumentos) asociados en c/u de las actividades mismo del punto anterior
- Limpieza de instalaciones, estructuras equipos y componentes.
- Control de los accesos a las instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados en c/u de las actividades del punto mismo mencionado con anterioridad
- Otras actividades sobre las instalaciones, estructuras, equipos y componentes involucrados
- Verificaciones relacionadas con: Sustancias peligrosas y/o emisiones contaminantes, Instalaciones, estructuras, equipos y componentes, Actividades y/o servicios (auditorias ambientales), otros.
- Registro y reporte de resultados para c/u de los aspectos enlistados.
- Normatividad aplicable a c/u de estos aspectos listados.
- Documentos que contengan la normatividad y demás lineamientos que norma c/u de estos aspectos listados
- Control de documentos, registros y lineamientos

3.2.4 Formas y métodos utilizados para llevar a cabo la auditoría

Desarrollar las porciones o aspectos a auditar basados en la legislación ambiental, la naturaleza del sistema auditado y los requisitos establecidos en este documento para proporcionar una evaluación objetiva del estado actual de las instalaciones.

Lo cual consiste en el desarrollo de las formas de verificación para cada porción, pudiendo agruparse según el método elegido o desglosarse por áreas de la planta si fuera necesario.

Listas de chequeo, procedimientos o protocolos. Programa de inspecciones y pruebas (análisis de agua, aire, ruido, pruebas no destructivas, etc.)

Recorridos por la planta para observaciones visuales.

Revisión de los documentos involucrados. Para poder lograr los objetivos propuestos (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000):

- El plan de la auditoría ambiental podrá basarse en cualquier normatividad seleccionada por el auditor, siempre que cumpla con el mínimo de requisitos establecidos por el programa de protección ambiental de PROFEPA
- El programa de inspecciones y pruebas se realizará de acuerdo con: El personal que tenga el entendimiento, capacidad y habilidad necesarias para la realización de las actividades encomendadas, equipo calibrado necesario para la actividad que se realiza, procedimientos escritos con los requisitos aplicables a la actividad involucrada en conformidad con la Ley Federal de Metrología y Normalización y estos lineamientos

3.2.5 Personal que participa y capacitación

Descripción de la estructura funcional de la organización de la auditoría según su alcance, arreglo típico (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000):

- Director de la empresa auditada
- Responsable designado como auditor
- Especialistas o auditores de los aspectos auditados y responsable del programa de inspecciones y pruebas (PIP)
- Personal del programa de inspecciones y pruebas

El propósito de esta organización es asegurar que se proporcionará una evaluación correcta y completa del estado real de la planta (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

La estructura organizacional se establecerá apropiadamente en un organigrama por funciones asignadas consistentemente con la capacitación asignada (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000). Las funciones asignadas reflejarán y establecerán la autoridad y responsabilidad funcional de cada participante y se tomará en cuenta lo siguiente (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000):

- Al menos una de tales personas deberá ser auditor y será responsable de la planeación, conducción, evaluación y reporte de la auditoría ambiental y su carga de trabajo no será mayor a una auditoría simultáneamente.
- Todos serán autorizados por el responsable de la empresa de acuerdo con el alcance o ámbito de la función que se encomiende o asigne y de la cual es responsable ante el jefe de la empresa
- Para cada uno de ellos se requiere llenar un formato que avale su capacidad, habilidad y entendimiento respecto de la actividad que desempeña tal como: (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000)

Nombre	El del capacitado.
Organización	A la que pertenece.
Actividad	En la que se capacita.
Clave	Codificación del capacitando, si procede; de la empresa y número consecutivo del registro.
Educación	Nivel académico logrado.
Otras aptitudes	Afines que procedan, por ejemplo idiomas, habilidad para comunicarse, etc.
Experiencia	Específica respecto de la actividad en la que se capacita.
Capacitación	Programas, procedimientos y/o documentos.
Periodo	Años, meses, semanas u horas de duración, según corresponda.
Observaciones	Aspectos como condiciones sobre la capacitación, el registro, etc.

La capacitación y calificación requeridas para los auditores ambientales tiene el propósito de asegurar que el entendimiento, la capacidad y la habilidad necesarias para realizar una auditoría ambiental, se logran mantener. Los requisitos necesarios incluyen pero no se limitan a (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000):

- Términos de referencia de la PROFEPA o por lo menos, los requisitos de un programa de protección ambiental auditable por PROFEPA.
- La legislación y normatividad mexicana en su alcance y aplicabilidad.
- Códigos y normas aceptados en los términos de la Ley Federal de Metrología y Normalización.
- Los métodos o procedimientos para la realización de auditorias ambientales de aplicación específica

La experiencia previa, para su validez, incluye auditorias de calidad, industriales, sistemas de seguridad o ambientales siempre que haya sido proporcionada y avalada por una entidad responsable de un programa controlado (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

La empresa auditora se hace responsable de (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000):

- La veracidad referida en los documentos que avalan la función mencionada y aplicable
- La asignación del mencionado personal al desempeño de tales tareas
- Que cada uno avale el correcto desempeño de la porción asignada dentro del alcance de la función
- Mantener disponibles los expedientes necesarios para la PROFEPA o su designado cuando a ésta le considere pertinente

3.2.6 Equipo y recursos adicionales

Descripción del equipo que sea apropiado y calibrado y necesario para realizar las pruebas que se requieran por la auditoria ambiental efectuada. Un listado de equipo es necesario, el cual indicará, por lo menos (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000):

- Equipo utilizado
- Tipo de determinación, prueba o análisis
- Calibración en orden, y conforme a la Ley de Metrología y Normalización
- Personal que lo utiliza u opera
- Procedimiento aplicable (incluye las condiciones de muestreo)
- Descripción de las condiciones ambientales que fueran requeridas durante el proceso de la auditoria ambiental
- Solo si existiera la necesidad de tales condiciones, se enlistaran en forma ordenada y detallada, estableciendo claramente razones

3.2.7 Verificación independiente

Se refiere a la verificación de los requisitos de la auditoría por personal independiente del que la realiza, denominado supervisor. Aceptación del compromiso a ser supervisados por el designado de la PROFEPA durante las etapas de la auditoría para verificar el cumplimiento con estos requisitos. El auditor llenará el formato con la información solicitada y lo remitirá a la PROFEPA a través del supervisor designado y lo mantendrá actualizado como sea necesario (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

Condiciones de registro y reportes de resultados.

Compromisos a registrar las verificaciones y evaluaciones realizadas y a reportarlas de acuerdo de acuerdo a los requisitos

3.2.8 Condiciones programáticas

Incluye pero no se limita a calendario de entrevistas, revisiones, inspecciones y pruebas, transporte a las instalaciones, horario de comidas, etc., de acuerdo al plan propuesto y la entrega a la PROFEPA de la información requerida en los formatos anexos, a través del supervisor correspondiente (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

El plan de auditoría ambiental incluyendo posprocedimientos necesarios, deberá ser revisado y aprobado por el supervisor designado por PROFEPA, antes del inicio de las actividades en campo. Para la revisión de documentos se utilizará el formato, como sea necesario (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

3.3 DESARROLLO EN CAMPO

La etapa de ejecución se realizó conforme al plan de auditoría revisado y aceptado por el supervisor designado.

Las adiciones, modificaciones o cancelaciones al plan de auditoría solo son aceptables si (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000):

- Son fundamentadas las razones de cada una de ellas logrando los objetivos ambientales y se mantienen dentro del alcance de la auditoría
- Son autorizadas por el supervisor del grupo de la auditoría

El desarrollo de la auditoría en campo consiste en (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000)

3.3.1 Reunión inicial

Esta reunión debe ser conducida por el auditor líder y deben estar presentes los directivos del área y organización a auditar.

El propósito de la reunión es confirmar el alcance de la auditoría, dar a conocer el plan de auditoría, presentar el grupo auditor, conocer al personal a contactar, definir la agenda de trabajo, establecer los canales de comunicación y plantear la reunión final de auditoría (INE, 2005(j), PROFEPA 1999, PROFEPA 2000; Sedeño, 2000).

3.3.2 Conducción de la auditoría

La investigación que realizan los auditores se basan en el plan de auditoría el cual contiene los procedimientos y las listas de verificación previamente elaboradas. Si los auditores consideran conveniente para la investigación incluir más preguntas, se deben considerar para contar con los elementos suficientes en la toma de decisiones, por lo tanto no se restringe definitivamente al formato elaborado pero si al propósito y alcance de la auditoría (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

Los requisitos del programa de protección ambiental, deben ser evaluados en base a evidencias objetivas. Las desviaciones detectadas por los auditores deben ser documentadas y toda la información a la que se tenga acceso debe ser manejada con la confidencialidad necesaria conforme a los requisitos propuestos (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

Cuando alguna desviación requiere de una acción correctiva inmediata, el auditor líder debe comunicarlo por escrito y a la brevedad a la organización auditada a través de PROFEPA (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

3.3.3 Reunión final

Después de que se concluyen las actividades de auditoría y antes de preparar el reporte, se debe tener una reunión de cierre de auditoría entre el grupo auditor y la directiva de la organización auditada para dar a conocer, por el auditor líder, a la organización auditada la conclusión de la auditoría y aclarar dudas (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

El reporte de la auditoría se entregara posteriormente a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

3.4 REGISTRO Y REPORTE DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL

El resultado de las evaluaciones, verificaciones o determinaciones realizadas durante la auditoría ambiental se registran (INE, 2005(j); PROFEPA, 1999; PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000).

- Este registro se reporta al supervisor designado por la PROFEPA para su revisión, comentarios y liberación.
- El reporte de la auditoría ambiental debe contener el resultado de las evaluaciones realizadas durante la auditoría. Es necesario un desglose ordenado y secuencial de las porciones o partes de la auditoría. La redacción debe ser clara y concreta de tal modo que no se preste a más interpretaciones que la correcta. La redacción es impersonal. Las evaluaciones deben estar fundamentadas con evidencia objetiva suficiente que la sustente.
- Las deficiencias resultantes de las evaluaciones se establecen individualmente y conforme a un procedimiento escrito y aprobado por el auditor jefe del grupo de la auditoría ambiental.
- Requieren de una acción preventiva o correctiva inmediata, las actividades que mantengan un incremento sostenido de riesgo que pone en inminente peligro la salud, ambiente o bienes.
- El reporte de la auditoría ambiental deberán contenerse en las siguientes porciones: resumen ejecutivo, informe de auditoría y anexos.

3.5 SEGUIMIENTO

- La fase de seguimiento se realiza por PROFEPA con base a las deficiencias detectadas durante la auditoría
- Para todas y cada una de las deficiencias se establecerá un plan de acción (plan de trabajo) a través del cual se dará seguimiento a la auditoría
- Cada deficiencia se cierra cuando su cumplimiento haya sido satisfactorio para el auditor designado por la PROFEPA
- La auditoría se cierra con la última deficiencia y se reporta
- De acuerdo con los incumplimientos establecidos en la auditoría, el auditor establecerá que la empresa auditada deberá proceder a resolverlos en los siguientes términos como sea necesario

- Programa de actividades según sean necesario que incluya: Políticas o propósitos de minimizar los riesgos y evitar la contaminación., Normatividad para lograr los objetivos del programa., Organización funcional responsable de las actividades involucradas e identificación de los elementos del sistema involucrados en el programa
- Plan de trabajo calendarizado para las acciones correctivas o preventivas recomendadas. En caso incluir la adición, modificación o cancelación de instalaciones controladas por diseño, se incluirán los documentos correspondientes (especificaciones, planos, etc.)
- Procedimientos necesarios para la realización de las actividades involucradas en el programa. Se recomienda que contengan los siguientes aspectos como mínimo (INE, 2005(j), PROFEPA 1999, PROFEPA, 2000; Sedeño, 2000):
 - Objetivo y alcance (límites de aplicación) del procedimiento.
 - Responsables de las actividades incluidas
 - Contenido. Cuerpo del procedimiento que incluya los parámetros de aceptabilidad o rechazos correspondientes.
 - Anexos. Formatos de registro para reporte de los resultados de tales actividades, si procede.
 - Identificaciones necesarias y correspondientes al procedimiento.
- Capacitación del personal asignado al desempeño de las actividades involucradas en el programa para asegurar que el entendimiento, capacidad o habilidad requeridos se logran o mantienen
- Asignación de los recursos necesarios para la realización de tales actividades. Incluyan menos, condiciones ambientales adecuadas, herramientas y equipo apropiado y calibrado
- Realización de verificaciones, inspecciones, análisis o pruebas de los requisitos establecidos en el programa
- Registro y reporte de tales actividades, internamente a las funciones correspondientes de la industria auditada y externamente a las dependencias oficiales, según aplique
- El arreglo específico del programa es opción de auditado tal que sea completo y efectivo

CAPITULO IV

CASO DE ESTUDIO Y PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA

4.1 CASO DE ESTUDIO

La industria química mexicana se encuentra actualmente en un proceso de mejora continua en materia de prevención de accidentes, para identificar los giros industriales que representan un mayor riesgo existen dos listado de actividades altamente riesgosas en México que se encuentran reguladas por la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), qua hace referencia a sus volúmenes de almacenamiento y producción de los materiales químicos. Otra norma mexicana es la NOM-052-SEMARNAT-2005, en la que se encuentran clasificados los diferentes giros industriales de acuerdo con la peligrosidad de los residuos que generan, por el tipo de proceso que se usa.

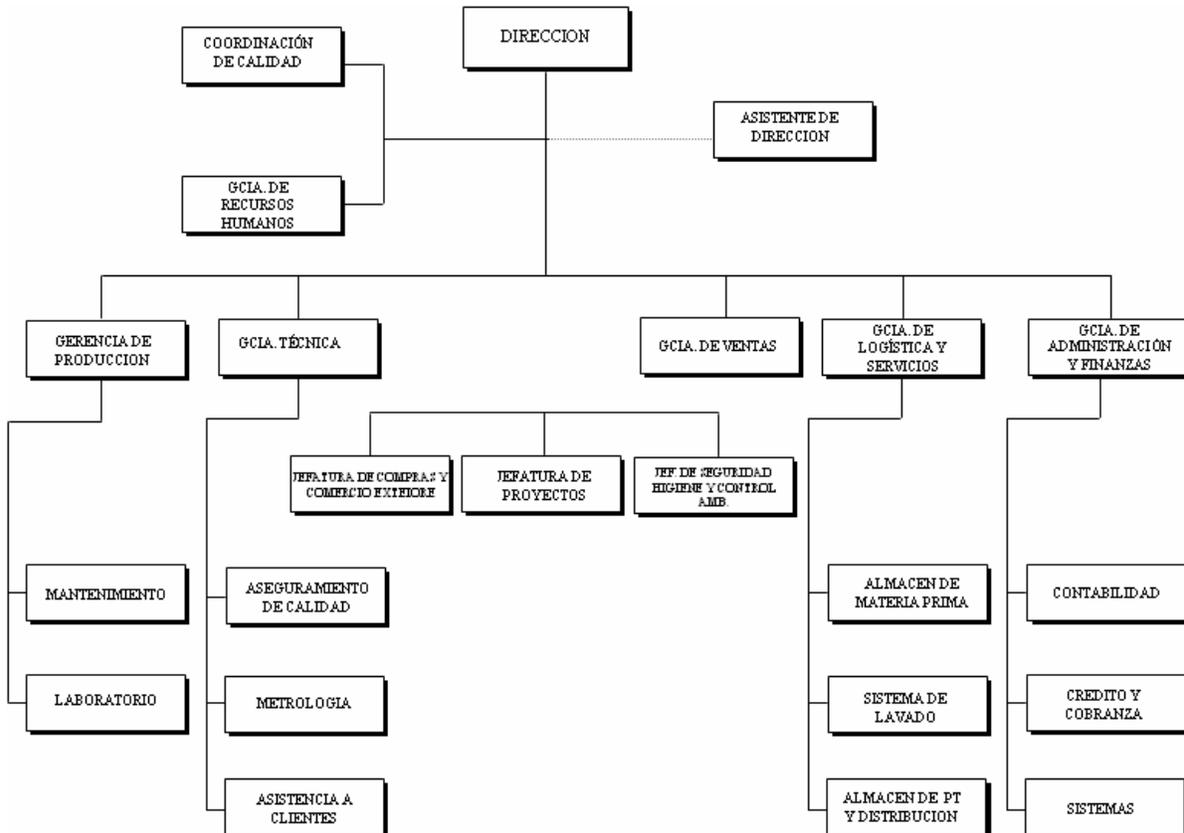
El caso de estudio que se presenta a continuación es del tipo de giro industrial (7) MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS, del proceso (7.5) PRODUCCIÓN DE RESINAS POLIESTER, de acuerdo a la norma anteriormente mencionada. (NOM-052-SEMARNAT-2005)

La empresa seleccionada es por sus características una industria de alto riesgo, es por ello que se describe un poco sobre el origen de la misma.

Ha estado presente de manera continua en México y exitosa durante mucho tiempo, produce resina poliéster desde hace 40 años bajo el nombre de Mexicana de Resinas S.A. de C.V.. En 1997 nace el nuevo concepto de esta empresa, los cambios radican en su nombre ya que a partir de ese año se fusiona con una empresa norteamericana AOC y es de ahí donde inician nuevos objetivos y estrategias. Al conjuntarse las dos empresas comienzan su internacionalización por la combinación de la tecnología y experiencia en el campo de las resinas. La empresa con nombre AOC-MEXICANA DE RESINAS S.A. de C.V. se establece en el área metropolitana de la Ciudad de México como centro administrativo, de fabricación y de distribución de un gran número de productos orientados a cubrir las necesidades del mercado donde se requieren resinas poliéster de alta calidad cubriendo de esta manera el mercado nacional e internacional. El objetivo principal de AOC-MEXICANA DE RESINAS S.A. de C.V. tiene como peso específico el mercado de México, Latinoamérica y el Caribe. A continuación se presenta el organigrama de la empresa.

El corazón de la industria es la fabricación de resinas poliéster, así como el desarrollo continuo de polímeros pero sobre todo un conocimiento profundo de sus aplicaciones. La tecnología con la que cuenta la industria tiene la cualidad de ofrecer una rica gama de resinas, fabricadas en las instalaciones de la empresa, que incluyen las de vinil éster puras e híbridas de fuerte aplicación en servicios de corrosión, así como, poliéster isoftálico para un alto desempeño en ambientes de alto intemperismo y aplicaciones marinas. Las resinas ortoftálicas ofrecen al moldeador una buena alternativa para procesos tradicionales de laminación y artesanía.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA AOC-MEXICANA DE RESINAS S.A. de C.V.



La tecnología que se utiliza en el proceso de obtención de las resinas los coloca como uno de los líderes mundiales por su baja emisión de estireno, lo que hace que cumplan con las reglamentaciones ambientales. Los procesos de moldeo cerrado, filamento dirigido, RTM, pultrusión tienen una respuesta específica dentro de las variedades de resinas fabricadas.

Paralelamente al plástico reforzado se ha desarrollado la aplicación de Gel Coat en los diversos servicios que ha de cumplir una parte moldada determinada, siendo la película del Gel Coat la carta de presentación de un casco de embarcación, de un lavabo o tina de mármol sintético, de una carrocería de autos deportivos, o bien, de un molde.

A continuación se muestran las líneas de resinas:

SERIE ORTOFTÁLICA: Para aplicaciones de uso general en interiores y para repintado (lijable).

SERIE ISOFTÁLICA: Recomendado en aplicaciones de uso general en exteriores, sanitarios y moldes.

SERIE ISO/NPG: Específico para aplicaciones de uso marino de alta resistencia a la corrosión y al intemperismo.

Como se menciona, la principal producción de este giro industrial está basada en la resina poliéster y por ello se considera para el caso de estudio el proceso de producción de la resina poliéster, hay que saber que las resinas poliéster son una variedad de líquidos de diferentes viscosidades compuestos por la mezcla de:

- Un poliéster insaturado producto de la condensación lineal de un diácido (maléico, ftálico, adípico) con un dialcohol (propilenglicol, etilenglicol, neopentilglicol).
- Un monómero insaturado (generalmente estireno). estas resinas se conservan en estado líquido durante muchos meses, especialmente si son almacenadas en lugares frescos, propiedad que se mejora con el agregado de inhibidores de polimerización (usualmente hidroquinona).

El endurecimiento de la resina por polimerización consiste en la unión de las cadenas lineales obtenidas por condensación del diácido con el dialcohol a través de las moléculas de monómero insaturado, proceso llamado reticulación y que se produce en la polimerización final. En la polimerización final, realizada por el usuario, no hay ningún desprendimiento de producto y el proceso es exotérmico (con generación de calor). Para provocar la reacción de polimerización es necesario la adición de un catalizador, generalmente un peróxido orgánico. La temperatura a la cual procede la reacción depende del peróxido utilizado y del

agente acelerante incorporado. La resina poliéster endurecida por polimerización es un sólido, generalmente transparente, de propiedades mecánicas y químicas muy diversas dependiendo de las materias primas utilizadas, pero cuya aplicación se ve muy limitada por su poca resistencia a la tracción y al impacto. Para eliminar este inconveniente la resina poliéster se refuerza usualmente con fibra de vidrio y el conjunto presenta propiedades mecánicas excepcionales. Si tenemos en cuenta la baja densidad de un laminado con respecto a un metal resulta que las propiedades mecánicas del laminado plástico en muchos casos son superiores, cuando se refiere a igualdad de peso. Las diferentes resinas pueden ser utilizadas para: producción manual, aspersión, inyección, coladas, producción de chapas, carrocerías, masillas, matricería, etc. Las propiedades físicas que posee la resina la llevan a ser un material cada día más utilizado. Las mismas proporcionan más dureza o más flexibilidad, mejor resistencia a la intemperie, al agua o diversos corrosivos. Todo esto posiciona a la resina en un material para infinitos desarrollos y múltiples usos. Con muy buenas propiedades, las resinas reemplazan muchos productos debido a sus cualidades y su extensa vida útil. (Resinas Guadalajara.2006.)(Driver E.,1991)

El proceso que se usa para la producción de resinas ortoftálicas, isoftálicas se realiza en dos fases, las cuales se describe a continuación.

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA RESINA ORTOFTÁLICA

- A) Se coloca el flujo de nitrógeno en capa y a los aditivos.
- B) Se realiza la carga de los glicoles.
- C) Se cargan los anhídridos a usarse.
- D) Se tapa el reactor perfectamente.
- E) Se inicia el calentamiento entre los 100°C ó 120°C, una vez alcanzado el calentamiento dejar pasar exotermia (la liberación del calor generado en el reactor) y mantenerse en ese rango de temperatura.
- F) Una vez pasada la exotermia se continua el calentamiento entre los 210°C-215°C.
- G) Se coloca el flujo de nitrógeno en contra corriente para burbujeo.
- H) Se supervisa cada hora el índice de acidez y viscosidad.
- I) Se mantiene hasta obtener las especificaciones de corte.
- J) Se enfría a 160°C en el reactor.
- K) Se procede a la preparación del enfriador (estireno y aditivos inhibidores) hasta alcanzar 75°C.

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA RESINA ISOFTÁLICA

- A) Se coloca el flujo de nitrógeno en capa y cargan los aditivos.
- B) Se realiza la carga de los glicoles.
- C) Se realiza la carga del ácido isoftálico y de los aditivos.
- D) Se coloca el flujo de nitrógeno en contra corriente para burbujeo.
- E) Se inicia el calentamiento hasta alcanzar la temperatura de 230°C y 2.4kg de presión.
- F) Una vez llegado a los 230°C se comienza a descender la temperatura a 210°C y 0.5kg de presión.
- G) Se muestrea cada hora hasta obtener una mezcla no ácida.
- H) Se colocar el enfriamiento a 170°C.

SEGUNDA FASE

- I) Se inicia la carga del anhídrido maléico e inhibidor.
- II) Se deja que se desarrolle exotermia (la liberación del calor generado).
- III) Se inicia el calentamiento a 220°C.
- IV) Se mantiene el reactor a 220°C hasta obtener las especificaciones de corte deseadas.
- V) Se prepara el (enfriador) tanque de enfriamiento (estireno y aditivos).
- VI) Se inicia con el vaciado.

Se presenta el diagrama de flujo de proceso de obtención de las tipos de resinas que se procesan en la industria.

Para el proceso de producción de las resinas se requiere una gran cantidad de materia prima la cual se encuentra almacenada en un área determinada de la empresa. Es éste el problema al que se da una alternativa de solución mediante la propuesta de una metodología.

El proceso de producción del tipo de resinas poliéster presenta una gran cantidad de reacciones químicas de alto riesgo, por los materiales peligrosos que se utilizan para la producción. Es esta área donde se concentran los primeros riesgos de la empresa, en conocimiento del buen manejo de los materiales peligrosos son de importancia y prioridad. En la **DIAGRAMA 4.1** se presenta el Diagrama de Flujo del Proceso que se utiliza en la empresa.

En las industrias en las que se tenga un proceso químico se destina un área de almacén donde se resguardan estos materiales peligrosos y que en muchas de las veces se almacenan con materiales no peligrosos, los materiales deben contar con características ambientales estables que garanticen su seguridad y estabilidad química así como su compatibilidad con otros materiales peligrosos de distintas

clases de riesgo y los no peligrosos, por esto es que se propone una metodología para prevenir accidentes químicos que afecten de manera directa al ambiente donde se podrían producir, fugas, derrames, explosiones, incendios así como daños a la salud a los trabajadores que manipulan los materiales peligrosos generando efectos de manera directa e indirecta.

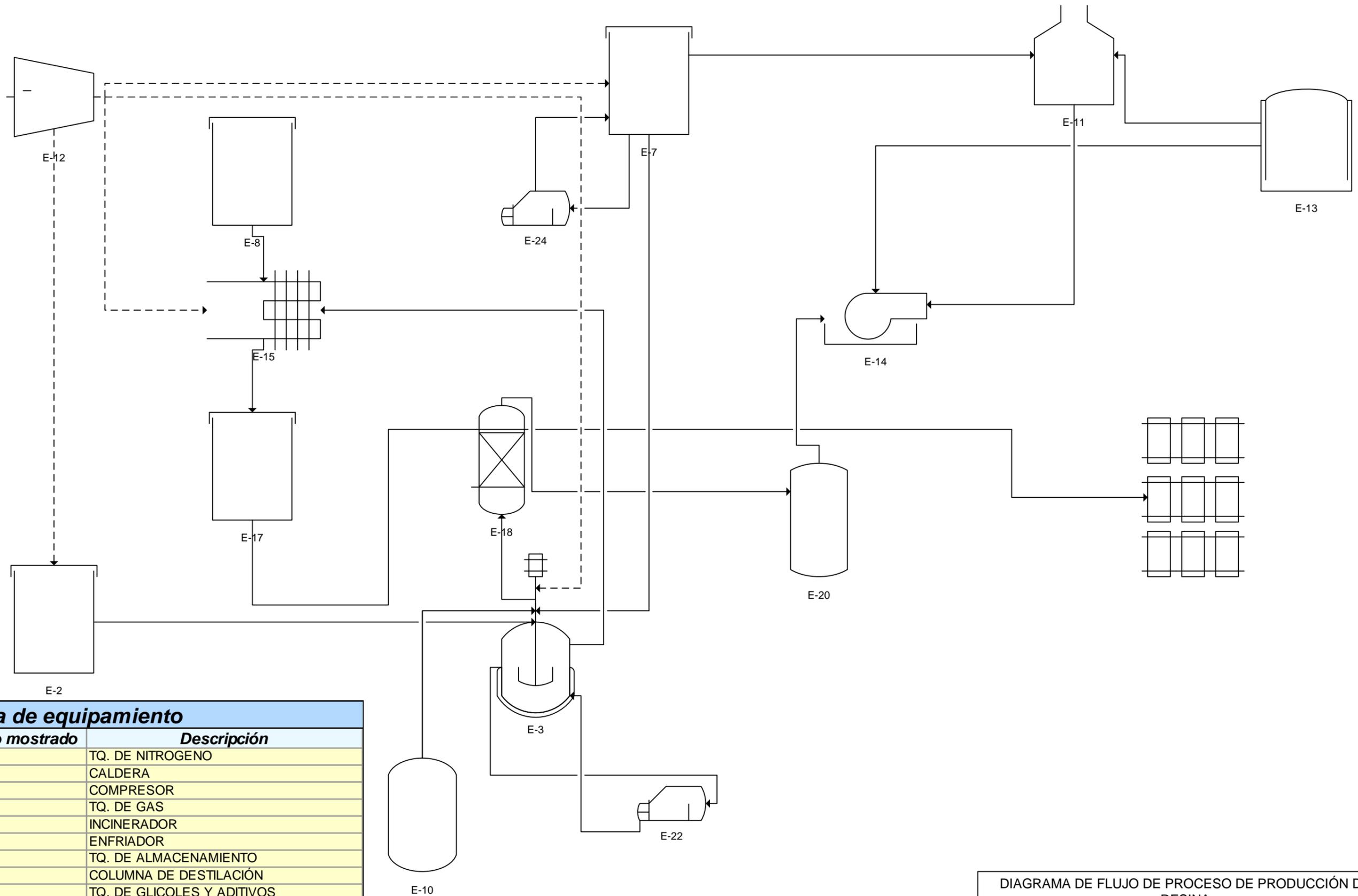
La metodología toma como sustento la normatividad mexicana que aplica para cada uno de los requerimientos para el desarrollo de los pasos a realizarse dentro de un almacén, la propuesta que se desarrolla tiene la intención de que su aplicabilidad sea de manera general para todo tipo de giro industrial químico en la que se almacenen materiales peligrosos, y puede ser extendida al almacén temporal de los residuos peligrosos.

4.2 METODOLOGÍA

En la **FIGURA 4.2** se esquematiza la propuesta de la metodología para ser implementada de manera sencilla y práctica en los almacenes de las industrias químicas reduciendo tiempos, esta metodología que se presenta a continuación ha sido implementada en el caso de estudio que anteriormente se describe.

La metodología parte del área a trabajar que es el almacén, siendo el lugar de desarrollo e implementación de los pasos a seguir en la metodología.

Una vez delimitada el área a trabajar, se evalúan las condiciones en las que se encuentra el almacén, es un paso de suma importancia ya que de los resultados que de ella emanen se conoce el camino que debe seguir la metodología. El desarrollar la inspección al almacén se le denomina como Auditoria Ambiental Interna, la que puede ser desarrollada por el departamento de seguridad e higiene quien tiene los conocimientos en materia de seguridad y prevención de accidentes referidos en la normatividad mexicana. En el paso se presentan dos opciones, la primera palabra que es SI, que hace referencia al cumplimiento de la normatividad y que no es necesario realizar modificaciones en función de la normatividad, y que se entiende que el almacén se encuentra en las condiciones optimas para ser considerado como un sistema para integrarse a la posible certificación de la empresa, y por otro lado, la palabra NO, informa la presencia de inconformidades localizadas en el almacén, en el informe de resultados de la auditoria se encuentran las desviaciones encontradas referentes a las normas que se listan en la metodología. A partir de este primer resultado se comienza la implementación de la metodología, teniéndose en cada paso a evaluar una serie de resultados que permiten generar el reacomodo final.



Lista de equipamiento	
Texto mostrado	Descripción
E-10	TQ. DE NITROGENO
E-11	CALDERA
E-12	COMPRESOR
E-13	TQ. DE GAS
E-14	INCINERADOR
E-15	ENFRIADOR
E-17	TQ. DE ALMACENAMIENTO
E-18	COLUMNA DE DESTILACIÓN
E-2	TQ. DE GLICOLES Y ADITIVOS
E-20	TQ. DE DESTILADO
E-22	ACEITE TÉRMICO
E-24	ACEITE TÉRMICO
E-3	REACTOR
E-7	TQ. DE ALMACENAMIENTO DE ANHIDRIDOS
E-8	TQ. DE ESTIRENO

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE RESINA	
ELABORADO POR:	I.Q. LUIS ANTONIO GARCÍA VILLANUEVA
DIAGRAMA	4.1

Se realiza la identificación del material físico para determinar los materiales que resulten ser peligrosos identificar los que no sean peligrosos, una vez que se tienen identificados se procede a cuantificar y listar los materiales que se resguardan. Una vez identificados los que SI son peligrosos siguen una normatividad específica de segregación que se marca en la metodología, y para los materiales NO peligrosos se sigue una normatividad que se menciona.

Una vez que se tiene identificados los peligrosos de los no peligrosos, se comienza la búsqueda de la información que se requiere para los materiales que se menciona en la metodología, los requerimientos son variados unos de otros. Para el buen seguimiento de los pasos se cuenta nuevamente con dos opciones: SI, que permite avanzar con la identificación de la información requerida, la información que se solicite es proporcionada por la Hoja de Datos de Seguridad (HDS), y por otro lado se tiene la opción de NO, que significa que no se cuenta con la información necesaria para continuar las etapas de la metodología, para el caso en que no se cuente con la información que se debe tomar de la HDS se presentan opciones de solución al problema, la primera, se solicita la información al departamento de compras de la empresa que debe de solicitar la HDS a los proveedores o distribuidores de los diferentes materiales, o la siguiente es, como industria química afiliada solicitar a la Asociación Nacional de la Industria Química.

Teniendo la información completa se tiene generada la primera tabla con las características de los materiales peligrosos y no peligrosos. Para los materiales peligrosos que se identifican se busca la compatibilidad basándose en la NOM-010-SCT-2003.

Para continuar con la metodología se continua trabajando con la tabla previamente elaborada, permitiendo tener un primer panorama de las compatibilidades de los materiales a almacenar, para la toma de decisiones en el reacomodo se debe evaluar con un programa de computo, se recomienda para fines prácticos y por no tener costo alguno, el CAMEO, que evalúa solamente los materiales peligrosos, y en caso de que no se tenga se presenta en la metodología la opción de bajarlo de la red, al realizar las reacciones entre los diversos materiales se genera una tercera tabla que muestra las incompatibilidades, haciendo más certera la decisión del reacomodo.

Para determinar los espacios físicos requeridos se sigue el siguiente paso, la generación de la cuarta tabla que tomando de raíz de la primera se requiere de información tal que se muestra en la metodología, para la falta de información se sugiere que se trabaje de manera coordinada con los departamentos de compras, logística y seguridad e higiene. El penúltimo paso se refiere principalmente a evaluar los espacios físicos requeridos para el reacomodo de cada material.

Finalmente se tiene el plano de reacomodo de los materiales a almacenar. En el plano debe estar especificado con los colores de las clases de riesgo para una mejor identificación en piso.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN EL CASO DE ESTUDIO

La metodología propuesta cuenta con etapas en las que se evalúan de manera directa actividades que se desempeñan en la empresa, las cuales son fundamentales para el desarrollo y su posterior implementación.

El tener un caso de estudio resulta interesante y práctico, ya que, para generar la metodología se requiere de un conocimiento pleno de la normatividad mexicana así como analizar aquellas normas que aplican para el caso de estudio, no hay que olvidar que la metodología no solo es útil para un solo giro industrial. Sin embargo, si se limita a los almacenes en los que se resguarden materiales peligrosos incluso se puede expandir a los almacenes temporales de residuos peligrosos. De igual manera hay que recordar que para este caso de estudio la empresa anuncia que el almacén será ampliado para su reacomodo.

El desarrollo de ésta da como resultados las tres importantes tablas que se señalan en el capítulo de resultados **TABLA 5.1** y **TABLA 5.3**. La primera tabla es de suma importancia ya que en ella se listan de manera ordenada los materiales que se tienen físicamente en el almacén y que de esta manera se puede llevar un mejor control del inventario. Sin embargo, la parte medular para la integración de la información en ella radica en las Hojas de Datos de Seguridad (HDS), puesto que de cada una de ellas se obtiene la información que resulta de mayor importancia como lo es: clase de riesgo, numero de naciones unidas, código Agencia Nacional de Protección contra el Fuego por sus siglas en inglés (NFPA), estado físico, así como, para los materiales que resulten no ser peligrosos, sus condiciones de almacenamiento. La tabla que se presenta cuenta aún con faltantes de información en algunos materiales, no siendo ésta, una limitante para su manejo. La información faltante es tal como: código NFPA, estado de la materia, o que no se cuenta con la HDS, pero, en esta última situación se recurrió a la búsqueda de manera externa a la empresa, dejando como actividad el solicitarlas a los distribuidores o proveedores, situación que se está trabajando.

Con esta tabla y tomando como primera referencia la NOM-010-SCT-2003, se detectan las irregularidades en la forma de almacenamiento de los materiales peligrosos y no peligrosos, es con esta tabla de segregación que se identifican cuatro anomalías, siendo tres de ellas de gran riesgo y una de ellas de moderado riesgo.

Esta primera fase de la metodología es el preámbulo a la propuesta de reacomodo del almacén, ya que es la etapa en la que se detectan de manera segura los riesgos en el almacenamiento de los materiales, y con ello se permite tener un primer movimiento de los materiales previo al definitivo que se llevará a cabo.

Para contar con mayor sustento en la toma de decisiones en el reacomodo de los materiales se recurre a un programa de computo llamado CAMEO, este software permite evaluar la mezcla de varios materiales peligrosos, sin embargo existe una limitante, hay materiales en la empresa que son clasificados como peligrosos que cuentan con su clase de riesgo, el problema se centra en que son materiales que están conformados por varios elementos, es decir, son una mezcla, y que no se puede evaluar en el simulador, es aquí donde se considera el primer criterio, la tabla de segregación que se generó en la primera fase de la metodología. Es un sistema de aplicaciones para planear y responder a las emergencias químicas que se presenten. Es una de las herramientas desarrollado por la Preparación de Emergencias Químicas de la Agencia de Protección al Ambiente EPA, Oficina de la Prevención (CEPPO) y la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de Respuesta y Restauración (NOAA), para ayudar a las línea de los proyectistas en las emergencias químicas y las respuesta. El sistema del CAMEO integra una base de datos química y un método para manejar los datos, modelo de dispersión aéreo, y una capacidad de la cartografía. Todos los módulos trabajan para compartir interactivamente y despliegue la información crítica en una moda oportuna. El sistema del CAMEO está disponible en Macintosh y formatos de Windows. El CAMEO fue desarrollado inicialmente porque la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de Respuesta y Restauración NOAA reconoció la necesidad de ayudar en la respuesta de algún evento, primero con un acceso fácil a la información para que la respuesta sea rápida y exacta. Desde 1988, EPA y NOAA han colaborado para aumentar el CAMEO para ayudar en la respuesta de la emergencia. El CAMEO se ha reforzado para proporcionarles una herramienta a proyectistas de la emergencia para entrar en la información local y desarrollar los posibles incidentes para preparar bien los planes de emergencias químicas. Contiene una base de datos química de encima de 6,000 materiales químicos peligrosos, 80,000 sinónimos, y nombres comerciales del producto. El CAMEO proporciona un sistema de búsqueda poderoso que les permite a los usuarios encontrar los materiales químicos al instante. Cada uno se enlaza a la información químico-específica sobre el fuego y los riesgos explosivos, riesgos a la salud, técnicas contra fuego, procedimientos de la limpieza, y la ropa de protección.

La tabla generada con el programa de computo muestra las compatibilidades y las incompatibilidades que hay entre los diferentes materiales a almacenar, es de importancia el resaltar que aún los materiales que tienen la misma clase de riesgo, presentan incompatibilidades entre ellos y estas situaciones son tomadas en consideración para la separación y reacomodo de los materiales, pero, para los

riesgos de mayor consideración y por lo que se hace uso del programa es el verificar la incompatibilidad y los posibles eventos que sucederían en caso de que se mezclaran los materiales peligrosos.

Con las tres tablas elaboradas se toma ahora la decisión de determinar los espacios físicos que se destinarán para cada uno de los materiales que se almacenarán. Para cubrir el siguiente paso en la metodología se genera una cuarta tabla, la cual contiene los espacios físicos que se destinarán, es en esta tabla donde para lograr obtener el área disponible, es que, se requiere información de suma importancia, la de los máximos y mínimos de almacenamiento, dicha información permite saber la cantidad de materia que se va a almacenar de forma constate como máximo y mínimo para que se destine y se tenga un área específica y que no sea en un futuro modificada.

Para tener los datos exactos en la tabla se requiere de una buena gestión de la información entre los departamentos de compras y almacén, información tal como: número de partidas, norma de empaque, consumos promedios, evaluación de movimientos de los materiales. En la tabla de espacios físicos, en la columna de adquisición no se cuenta con información registrada, y no por falta de ella, la situación en la gestión de información en este caso de estudio es un factor limitante para un avance constante en la elaboración que la metodología propone, ya que no se cuenta con un control de las adquisiciones que se realizan, el argumento utilizado es **“...no podemos tener un control de la cantidad a solicitar y en el número de partidas en que se surten, ya que los procesos son variados y como pueden hacer uso de un tipo de material en un mes como pueden cambiarlo al siguiente...”** bajo este criterio que se tiene, se toma la decisión de no colocar nada, sin embargo, si es importante hacer notar el motivo por el que no se pone.

Para cubrir el objetivo de esta tabla que es, el destinar las áreas para cada uno de estos materiales, se menciona que se tiene que recurrir a los diferentes responsables de las áreas involucradas para destinarlas de manera segura tomando en consideración todas y cada una de las observaciones que emitan estos departamentos. Para determinar los espacios físicos se trabaja en conjunto con el departamento de procesos, el cual, por su conocimiento en las cantidades que se hacen uso en cada uno de los tipos de resinas, tiene la información necesaria para decir cuáles son los materiales que más se mueven y en que cantidades. Otro departamento que participa es el de logística, mejor conocido como departamento de almacenamiento, esta área de la empresa tiene mayor conocimiento en la cantidad que se tiene físicamente en el almacén, así como los materiales que están requiriendo mayor espacio y sus condiciones físicas para su estiba. De igual manera y no por ser la última es de menos importancia, el departamento de seguridad e higiene, es el que tiene la facultad y conocimiento para evaluar posibles riesgos que se presenten, así como, la toma de decisiones para los espacios requeridos peatonales y de montacargas.

Durante el desarrollo de la tabla cuatro, se identificaron situaciones que no se tenían presentes, tal como, el que existen materiales que no se utilizan para el proceso o que se dejaron de usar ya hace tiempo, y que sin embargo se tienen almacenadas. Por ejemplo 8 ton de anhídrido clorendico y que está ocupando un espacio que le implica gastos extras a la empresa y que no le genera ganancias.

Con la participación de estos departamentos y conjuntando los conocimientos de cada uno de ellos se logra dar las áreas específicas para cada material, teniendo como resultado el diseño de la cuarta tabla, lo que con la información generada anteriormente en las tablas previas, ahora se pasa a la fase final de la metodología, la cual es, la distribución en la nueva área destinada bajo indicaciones de la dirección de la empresa.

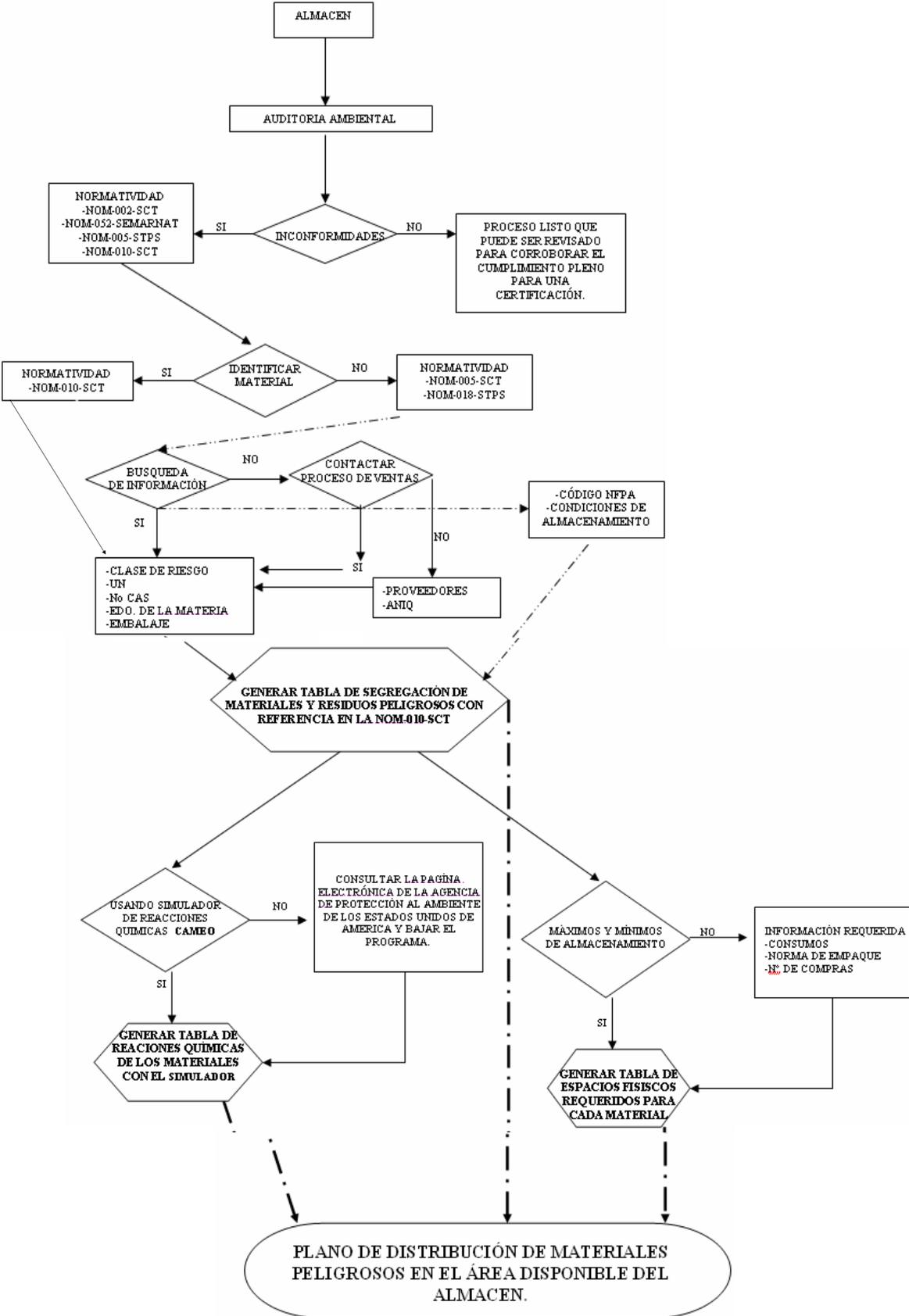
Para la última fase de la metodología no hay que olvidar que en el inicio del desarrollo en la empresa, se tiene un área irregular disponible de 150 m², es en el **DIAGRAMA 5.4** que se muestra el estado original en que se encuentra el almacén, aquí se presentan algunas evidencias de las malas prácticas que se tienen en el manejo y almacenamiento de los materiales peligrosos, es evidente que se necesita una mejora, ya que existen riesgos químicos y de salud que afectan de manera directa al personal que labora en el manejo de los materiales. De la misma forma es claro que por las malas prácticas de manejo, se tienen materiales derramados, provocando una contaminación al suelo, ya que no cuentan con un recubrimiento y las practicas que realizan para la limpieza son tan comunes como realizar actividades domésticas.

Para atenuar estas malas prácticas se propone un reacomodo de los materiales, esta propuesta es el resultado de la implementación de la metodología, es decir, se está frente al resultado palpable de la metodología, en el **DIAGRAMA 5.5** se presenta la propuesta del reacomodo, en ella se involucraron los mismos departamentos que anteriormente se describen. El nuevo espacio con el que se cuenta en el almacén es de 250 m², y la forma de acomodar los materiales fue un consenso que se tomó en las reuniones con el equipo de trabajo, resulta desde el punto de vista del departamento de seguridad e higiene, una forma de mitigar los riesgos y mayor seguridad en el manejo por los montacargas evitando de esta manera el que dañen materiales laterales, esto provocado anteriormente por el espacio tan reducido para realizar sus actividades, para el departamento de logística es una forma que le permite realizar con mayor práctica sus inventaros mensuales y llevar un mejor control visual del material y optimizando su tiempo de trabajo, para el departamento de procesos, es una decisión certera, ya que para ellos es la manera optima de reducir tiempos en el traslado de los materiales hasta el área de proceso, de esta forma están trabajando lo mejor posible.

Conjuntar las necesidades de cada uno de estos departamentos, es verdaderamente importante, si embargo, con todas estas necesidades hay que involucrar las cuatro tablas que se generan, ya que estas tablas aportan información verdadera que se genera con la que se encuentra en la empresa.

La propuesta se lleva al comité directivo de la empresa, se presenta para su evaluación de acuerdo a las necesidades de la empresa, y finalmente se aprueba e implementa de manera satisfactoria.

FIGURA 4.2 METODOLOGIA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES QUÍMICOS EN LOS ALMACENES DE MATERIALES PELIGROSOS



CAPITULO V

RESULTADOS

5.1 RESULTADOS

Los resultados que se presentan a continuación consisten en cinco aspectos derivados de las fases de la propuesta metodológica implementada en el caso de estudio: 1) Observaciones generales de la auditoría ambiental realizada al área del almacén de la empresa en la que se listan las inconformidades, 2) La **TABLA 5.1** de los 79 materiales clasificados de acuerdo a su clase de riesgo, 3) La **TABLA 5.2** de las incompatibilidades de los materiales peligrosos generados con el programa CAMEO, 4) La **TABLA 5.3** de los 79 materiales con su espacio físico requerido para su almacenamiento, y finalmente 5) Los **DIAGRAMAS 5.4 y 5.5** que son los planos del almacén antes de su reacomodo de acuerdo con la propuesta metodológica y después de la implementación; en este último diagrama se presenta la distribución de los materiales peligrosos y no peligrosos.

A continuación se muestran de manera sintetizada, las inconformidades que resultaron de la auditoría ambiental al almacén. Conocer cómo se encuentra el área del almacén, es el primer punto para evaluar en la metodología.

5.1.1 AUDITORIA AL ALMACEN DE MATERIA PRIMA OBSERVACIONES GENERALES

- Falta de capacitación al personal sobre los materiales que se manejan
- No se encuentran las hojas de Seguridad de los materiales
- No se cuenta con un procedimiento a seguir ante una contingencia
- Falta de rejilla en los rack's de tambores para contención de derrames
- Falta de sistema de rociadores de contra incendio
- Falta de sistema para captura de polvos y vapores
- Falta de alumbrado a prueba de explosión en toda el área
- No se encuentran determinadas ni delimitadas las áreas para cada tipo de material
- No se encuentran alarmas que detecten vapores
- La pared que colinda con vigilancia está hecha con malla ciclónica, teniendo materiales aledaños como tambores vacíos
- Extintores bloqueados
- No existe botiquín de Primeros Auxilios
- No existen señalamiento de ruta de evacuación ni estiba máxima de los materiales
- No se encuentra en funcionamiento el lava ojos
- En la mayoría de operaciones el personal no usa su Equipo de Protección Personal
- Se desconoce con cuales materiales se puede aplicar agua ante una contingencia

- El recipiente que se utiliza para lavar cubetas y envases con estireno se encuentra destapado y sucio.
- No se realizan inspecciones a los implementos de trabajo (válvulas mieleras, mangueras, cubetas y tambores)
- Cubetas con anhídrido maléico sólido en toda el área, no existe un área específica o no es entregado al Almacén de Residuos Peligrosos.
- Materiales diversos en una misma tarima
- Cuñetes dañados por el montacargas

RACK´S DE TAMBORES

- Los materiales se encuentran estibados sin respetar su riesgo de compatibilidad.
- Falta de identificación de los Rack´s (¿Cuál es uno y cual es el dos?)
- Falta de rombos de identificación en la mayoría de tambores
- No existe la relación de tambores que contiene cada Rack
- Tambores mal estibados
- No son asegurados con alguna cadena para inmovilizarlos
- No se encuentran a la vista las Hojas de Seguridad de los productos que contienen los tambores.
- Se encuentran aterrizados físicamente
- No cuentan con rejillas para contención de derrames
- No se cuenta con campana de extracción de vapores
- La maniobra para su acomodo, se realiza con el montacargas
- El personal no utiliza su mascarilla para vapores, en la mayoría de las ocasiones
- No se encuentran anclados al piso
- Señalamientos insuficientes

MICROADIVITOS

- No se encuentran a la vista las Hojas de Seguridad de los materiales
- No se observan las listas de los materiales existentes en esta área
- Los materiales se encuentran mal estibados y sin respetar su riesgo de compatibilidad.
- No cuenta con sistema de captura de vapores
- Los embalajes como; cuñetes, sacos, cubetas, con material la mayoría se encuentran destapados.
- No se observan tambores areneros para casos de derrames ni tambores para residuos peligrosos.
- El acceso a personal ajeno no está delimitado
- En la parte superior del anaquel se encuentra sin barda de seguridad.
- En la parte posterior se encuentran tambores con diferentes materiales
- En general el área se encuentra en desorden y sucia.

ANDEN DE ÁCIDO ADÍPICO Y PHT4

- Se encuentran ubicados en esta área a estos dos materiales (analizar compatibilidad)
- Tarimas de ácido adípico sobre tarimas de PHT4
- Piso contaminado por estos materiales
- Costales dañados (material derramado al piso)
- Laminas colindantes de acrílico en mal estado
- Materiales diversos en mal estado
- No cuenta con sistema de captura de polvos

ANDEN DE ÁCIDO TEREFTÁLICO

- Tarimas con garamite 200 y bultos de 1.4 Naftoquinona sobre esta misma
- Área sin delimitar
- Pisos contaminados con este material
- No cuenta con sistema de captura de polvos

ANDEN HDK -20

- Además de este material existen tarimas con tambores de cobalto al 21 %, tolueno, y DMPT.
- No cuenta con sistema de captación de polvos

ACIDO ISOFTALICO

- Se encuentran tarimas con diferentes materiales
- No se tiene bien definida el área
- Se encuentra junto a tambores con clase de riesgo # 3
- No cuenta con sistema para captura de polvos

ACIDO FTALICO SÓLIDO

- Se encuentra bien entarimado
- Falta de sistema para captura de polvos

5.1.2 TABLAS DE MATERIALES

En segundo lugar se presenta la **TABLA 5.1** la que contiene la lista completa de los materiales que se tienen almacenados. Esta cuenta con 79 materiales los cuales ya se encuentran acomodados por su clase de riesgo a continuación se muestra la codificación de los materiales, con esta representación de colores se pueden identificar cada uno de ellos y es el orden en que se presenta en la tabla correspondiente.

COLOR	CLASE DE RIESGO
	3 LIQUIDOS INFLAMABLES
	5 PEROXIDOS ORGANICOS
	6 TOXICOS
	8 CORROSIVOS
	9 MISCELANEOS

En las que cuenta con la siguiente información.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN															
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES	
								\$	N			IDIOMA	CLASE DE RIESGO		NFPA
													\$		N
				37187-22-7		2	4V70 MDRFI	X		Español					

Aquí se muestra la primera columna en la que se listan de manera consecutiva los materiales que se almacenan..

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN															
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES	
								\$	N			IDIOMA	CLASE DE RIESGO		NFPA
													\$		N
				37187-22-7		2	4V70 MDRFI	X		Español					

Se muestra el nombre con el que la empresa realiza sus compras y es mejor conocido en el área industrial, para los diferentes procesos que realiza.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN															
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES	
								\$	N			IDIOMA	CLASE DE RIESGO		NFPA
												\$	N	\$	N
				37187-22-7		2	4V70 MORFI		X	Español					

En esta columna se encuentra el nombre químico con el cual se puede saber realmente la constitución química del material.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN															
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES	
								\$	N			IDIOMA	CLASE DE RIESGO		NFPA
												\$	N	\$	N
				37187-22-7		2	4V70 MORFI		X	Español					

La clase de riesgo de cada material peligroso se muestra en la cuarta columna de esta tabla.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN															
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES	
								\$	N			IDIOMA	CLASE DE RIESGO		NFPA
												\$	N	\$	N
				37187-22-7		2	4V70 MORFI		X	Español					

El número cas es la identificación a nivel mundial para todos los materiales químicos, y es colocado en la columna cinco de la tabla.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN															
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES	
								\$	N			IDIOMA	CLASE DE RIESGO		NFPA
												\$	N	\$	N
				37187-22-7		2	4V70 MORFI		X	Español					

Se muestra en la columna seis el (UN) número de naciones unidas, este número es asignado solo para los materiales que son considerados peligrosos.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN														
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES
								\$	N			CLASE DE RIESGO	NFPA	
								\$	N			\$	N	
				31187-22-7		2	4V70 MDRFI	X	Español					

El código NFPA es un código constituido por cuatros aspectos muy importantes para conocer de manera inmediata los riesgos del material que se esta manejando independientemente de que sea peligrosos o no peligroso.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN														
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES
								\$	N			CLASE DE RIESGO	NFPA	
								\$	N			\$	N	
				31187-22-7		2	4V70 MDRFI	X	Español					

Para un mejor manejo de información de los materiales que se usan en la empresa se debe saber de quién es el proveedor para mantener un contacto directo y solicitar información faltante de suma interés.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN														
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES
								\$	N			CLASE DE RIESGO	NFPA	
								\$	N			\$	N	
				31187-22-7		2	4V70 MDRFI	X	Español					

En esta columna se piden dos aspectos muy importantes, asignar una marca en la casilla que corresponda si se tiene la hoja de datos de seguridad o si no se tiene. En segundo lugar se solicita el idioma en que se tiene en la empresa.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN														
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES
								\$	N			CLASE DE RIESGO	NFPA	
								\$	N					
				37187-22-7		2	4V70 MORFI	X	Español					

El estado de la materia es de importancia saberla ya que el reacomodo se debe realizar considerando esta característica física.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN														
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES
								\$	N			CLASE DE RIESGO	NFPA	
								\$	N					
				37187-22-7		2	4V70 MORFI	X	Español					

El manejo de los materiales que se tengan es tan variado dependiendo del tipo de embalaje en que son entregados a la empresa, es por esto que se solicita que se mencione.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN														
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES
								\$	N			CLASE DE RIESGO	NFPA	
								\$	N					
				37187-22-7		2	4V70 MORFI	X	Español					

En esta penúltima columna se especifica el que se tenga rotulado dos aspectos importantes para la identificación visual para un manejo seguro en el almacén y que se debe cumplir.

MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN														
No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2 003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)		EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE		OBSERVACIONES
								S	N			S	N	
				31181-22-7		2	4K70.MORFI	X	Español					



Finalmente en esta columna se marcarán los avances por cada material hasta que finalmente se coloque la palabra COMPLETO.

A continuación se muestra la tabla completa con los 79 materiales.

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)			EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE				OBSERVACIONES
								S	N	IDIOMA			CLASE DE RIESGO		NFPA		
													S	N	S	N	
11	BYK-W 909	Xileno Isobutanol 1-Metoxi-2-Propanol Etilbenceno	3	1330-20-7 78-83-1 107-98-2 100-41-4	1993	S/N	BYK-Chemie USA	X		Español	LÍQUIDO	CUBETA	X		X	COMPLETO	
12	Cobalto 21%	Cobalto neodecano mineral	3	27253-31-2 8032-41-3	S/N	1 2 0	OMG Americas	X		Inglés	LIQUIDO	TAMBOR	X		X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como el # UN	
13	DBE	Ester dibasico	3	1119-40-0 627-93-0 106-65-0 67-56-1	3272	1 1 0	DUPONT	X		Inglés	LIQUIDA	TAMBOR		X	X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como el Rotulado en el embalaje	
14	DMAE	2-Dimetilamino etanol	3	108-01-0	2051	2 2 0	Penwalt Corporation	X		Inglés	LIQUIDO	CUBETA		X	X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como el rotulado en embalaje	
15	E-AA	Acetato de etilo	3	141-97-9	1173	2 2 0	EASTMAN	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR		X	X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	
16	Glicerina	Glicerina	3	56-81-5		1 1 0	Negociación Alvi	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR	X		X	FALTA NUMERO UN (Solicitar al proveedor)	
17	Metanol	Alcohol metilico	3	67-56-1	1230	1 3 0	Adysa	X		Español	LIQUIDA	TAMBOR	X		X	COMPLETO	
18	MM Metacrilato	Metil Metacrilato	3	80-62-6	1247	1 3 0	Plastiglas de México	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR	X		X	COMPLETO	
19	Naftenato de cobre al 8%	Naftenato de Cobre	3	6052-41-3	1263	2 2 0	Nuodex Mexicana	X		Español	LIQUIDA	CUBETA		X	X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	
20	Neopentilglicol NPG	2,2-dimetil-1,3-propanodiol	3	126-30-7	3256	2 1 0	EASTMAN	X		Español	SÓLIDO	SACO		X	X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)			EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE				OBSERVACIONES	
								S	N	IDIOMA			CLASE DE RIESGO		NFPA			
													S	N	S	N		
21	Octoato de cobalto al 6%	Octoato de cobalto	3	136-52-7 8052-41-3	1300	S/N	Hexaquimia	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR	X		X		COMPLETO	
22	Octoato de cobalto al 12%	2-etilhexanoato de cobalto mineral	3	136-52-7 8052-41-3	1263	1	OMG OM Group	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR	X		X		COMPLETO	
						2												
						0												
23	Octoato de potasio al 15%	Octoato de potasio al 15%	3	S/N	1263	1	Akzo CEIME America	X		Inglés	LÍQUIDO	TAMBOR		X	X		HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como rotulado en embalaje	
						1												
						0												
24	Orcamonio TPR	Sales cuaternarias de amonio	3	67-63-0	2924	1		X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR		X	X		COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	
						3												
						0												
25	Promotor JME-05	Acelerador de cobalto	3	8030-30-6	1255	S/N	Productos Quimicos JELA	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR		X	X		COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	
26	Promotor NCV-3	Mezcla de octoatos de calcio, cobalto, potasio y de nftenato de cobre	3	64741-41-9	1168	2	Akzo Nobel	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR					DESCONTINUADO	
						2												
						0												
27	Tolueno	Tolueno	3	108-88-3	1294	2	Mallinckrodt	X		Español	LIQUIDA	TAMBOR	X		X		COMPLETO	
						3												
						0												
28	Zinc al 18 %	Octoato de zinc	3	557-05-1 8052-41-3	1993	2	Productos Quimicos JELA	X		Español	LIQUIDA	TAMBOR					DESCONTINUADO (YA NO SE USA)	
						2												
						0												
29	Trogonox 44	PEROXIDO ACETIL CETONA	5	37187-22-7 123-42-2 111-46-6 7722-84-1	3107	2	AKZO NOBEL		X	Español	LÍQUIDO	GARRAFA					COMPLETO	
						1												
						1												
30	Dietyl Anilina DEA	N,N-Dimetilanilina	6	91-66-7	2432	3	Buffalo Color Corporation	X		Inglés	LÍQUIDO	TAMBOR	X			X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español	
						2												
						0												

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)			EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE				OBSERVACIONES
								S	N	IDIOMA			CLASE DE RIESGO		NFPA		
													S	N	S	N	
31	Hidroquinona	Hidroquinona	6	123-31-9	2662	3	EASTMAN	X		Inglés	SÓLIDA	CUBETA	X		X		HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español
						1											
						0											
						0											
32	DMPT	N,N-dimetil-p-toludin	6	99-97-8	2810	2	First Chemical Corporation	X		Inglés	LÍQUIDO	TAMBOR	X		X		HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español
						2											
						0											
33	Naftaquinona	1,4-naftoquinona	6	130-15-4	S/N	3	Fisher Scientific	X		Inglés	SÓLIDO	CUÑETE	X		X		HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español
						3											
						1											
						2											
34	N,N-Dimetil anilina	N,N-Bencenamina	6	121-69-7	2253	3	Productos quimicos Industrial y colorantes	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR	X		X		COMPLETO
						1											
						1											
35	PBO (Benzoquinona)	2,5-ciclohexadieno-1,4-diona	6	106-51-4	2587	1	EASTMAN	X		Español	SÓLIDA	TAMBOR	X		X		COMPLETO
						2											
						1											
						0											
36	Toluhidroquinona	2-metil-1,4-bencenodiol	6	95-71-6	2811	2	EASTMAN	X		Español	SÓLIDA	CUBETA		X	X		COMPLETO
						1											
						0											
37	Anhídrido ftálico	Anhídrido ftálico	8	85-44-9	2214	2	IDESA petroquímica	X		Español	SÓLIDO	SACO		X		X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje
						1											
						0											
38	Anhídrido maléico	Anhídrido maléico	8	108-31-6	2215	3	IDESA petroquímica	X		Español	SÓLIDO	SACO	X		X		COMPLETO
						1											
						1											
39	Ácido isoftálico	Benceno-1,3-dicarboxílico, ácido	8	121-91-5	2214	1	EASTAM	X		Español	SÓLIDO	SACO					ABSOLUTAMENTE NADA ROTULADO
						1											
						0											
40	TBC-Metanol	T BUTIL CATECOL METANOL	8	98-29-3 67-56-1					X	Español	LÍQUIDO	TAMBOR	X		X		FALTA NUMERO UN Y NFPA solicitar al proveedor

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)			EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE				OBSERVACIONES
								CLASE DE RIESGO		IDIOMA			NFPA				
								S	N				S	N			
41	Sosa caustica en escamas	Hidroxido de sodio	8		1823	3	EGON MEYER		X	Español	SÓLIDO	CAJA					FALTA NUMERO CAS solicitar al proveedor
						1											
						0											
42	Ácido Adípico	Ácido Adípico	9	124-04-9	S/N	1	BASF Mexicana	X		Español	SÓLIDO	SACO		X		X	Solicitar al proveedor ¿el porque esta considerado dentro de los miselaneos? Y el rotulado de embalaje
						1											
						1											
43	MP -Diol	2Metil-1,3-propanodiol	9	2163-42-0	S/N	S/N	LYONDELL	X		Español			X		X		FALTA CODIGO NFPA Y NUMERO UN solicitar al proveedor y rotulado en embalaje
44	Ácido Tereftalico	1-4 ácido bencendicarboxilico	NINGUNO	100-21-0	NO APLICA	0	Alquim	X		Español	SÓLIDO	SACO		X		X	COMPLETO ABSOLUTAMENTE NADA ROTULADO
						0											
						0											
45	Aditivo fascal 4100	Organotin	NINGUNO	2273-43-0	NO APLICA	S/N	ARKIMA	X		Inglés	SÓLIDO	CUBETA		X		X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como rotulado en embalaje
46	Aerosil 200 HV	Dióxido de silicio	NINGUNO	112945-52-5	NO APLICA	S/N	Deggusa	X		Español	SÓLIDO	SACO		X		X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje
47	Aerosil R-202	Silicona y siloxano, dimetil	NINGUNO	67762-90-7	NO APLICA	S/N	Deggusa	X		Español	SÓLIDO	SACO		X		X	FALTA CODIGO NFPA solicitar al proveedor asi como rotulado en embalaje
48	Amaplas blue BMG	8,10-antracenedion,1,4-bis(etilamino)	NINGUNO	8994-45-3	NO APLICA	S/N	Classic Dyestuffs	X		Inglés				X	X		HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como rotulado en embalaje
49	Anhídrido clorendico	Anhídrido clorendico	NINGUNO	115-27-5	NO APLICA	1	Velsicol Chemical Corporation	X		Inglés	SÓLIDO	TAMBOR		X		X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como rotulado en embalaje
						1											
						1											
50	Bananna 68196	Ftalato de etilo	NINGUNO	84-66-2	NO APLICA	1	Intarome Fragante Corporation	X		Inglés	LÍQUIDO	GARRAFA		X	X		HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como rotulado en embalaje
						2											
						0											

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)			EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE				OBSERVACIONES
								S	N	IDIOMA			CLASE DE RIESGO		NFPA		
													S	N	S	N	
51	Dac 65 (Agarflex MDMDAC)	2-propen-1-amino,N,N-dimetil-N-2-propenil	NINGUNO	7398-69-8	NO APLICA	1	Ciba	X		Inglés	LÍQUIDO	TAMBOR		X	X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como rotulado en embalaje	
						1											
						1											
52	DMAA	N,N-dimetilacetoacetamida	NINGUNO	2044-64-6	NO APLICA	1	EASTMAN	X		Español	LÍQUIDO	TAMBOR		X	X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	
						1											
						0											
53	Emery 5709 MTDEA	m-Tolil dietanolamina	NINGUNO	91-99-6	NO APLICA	2	COGNIS CORPORATION	X		Inglés	SOLIDA			X	X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como rotulado en embalaje	
						1											
						0											
54	Fenotiazina	Fenotiazina	NINGUNO	92-84-2	NO APLICA	S/N	Zeneca Specialities Comercial Operetions	X		Español	SÓLIDA			X	X	FALTA CODIGO NFPA solicitar al proveedor asi como otulado en embalaje	
55	Marck 5152	Tiodio propanato de dimetilo	NINGUNO	4131-74-2	NO APLICA	1			X	Español				X	X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	
						1											
						0											
56	Sunsorb 328	2-(2-hidroxi-3,5-di(tert)-amilfenil)benzotriazol	NINGUNO	25973-55-1	NO APLICA	1	High Chemie		X	Español	SÓLIDO	CUÑETE		X	X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	
						1											
						0											
57	Tinuvin 328	2-(2-hidroxi-3,5-di(tert)-amilfenil)benzotriazol	NINGUNO	25973-55-1	NO APLICA	1	Ciba Speciality	X		Inglés	SÓLIDO	CUÑETE		X	X	HOJA EN IDIOMA INGLES Solicitar al proveedor en Español asi como rotulado en embalaje	
						1											
						0											
58	Trietanolamina	Tis(2-hidroxi-etil)amina	NINGUNO	102-71-6	NO APLICA	2	MADELIM, S.A. M068		X	Español	LÍQUIDO	CUBETA	X		X	COMPLETO	
						1											
						1											
59	Aditivo Tego Aires -912			NO APLICA	NO APLICA						LÍQUIDO	CUBETA					
60	HDKN-20	Ácido silícico	NINGUNO	112945-52-5	NO APLICA	1	Wacker-Chemie GMBN	X		Español	SÓLIDO	SACO		X	X	COMPLETO solicitar rotulado en embalaje	
						0											
						0											

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)			EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE				OBSERVACIONES		
								S		N			IDIOMA		CLASE DE RIESGO			NFPA	
								S	N	S			N	S	N	S		N	
61	Acetato de Zinc										SÓLIDO	CUÑETE							
62	Amaplast R-806										LÍQUIDO	TAMBOR							
63	Anhidrido PHT-4	Anhidrido tetrabromoftalico	S/N	632-79-1	S/N	1 0 0	ALBERMALE INT. CORP.	X		Inglés		CUÑETE		X		X	SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS		
64	Antiskin										LÍQUIDO	TAMBOR							
65	C-600	Trinonil fenil fosfito	S/N	S/N	S/N	S/N	Promotor Industrial	X		Español		CUÑETE		X	X		SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS		
66	Fosfito de difenil isodecilo DPDP	Fosfito de Difenil Isodecilo									LÍQUIDO								
67	Ethanox 703	2,6-di-terbutil-alfa-dimetil-amino-p-cresol	S/N	88-27-7	S/N	1 0 0	Albermate Corporation	X		Español		SÓLIDA	TAMBOR		X	X	SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS		
68	Garamite 1958		S/N	S/N	S/N	S/N	Rodaj	X		Inglés		SÓLIDO	CUBETA		X	X	SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS		
69	Irganox 1010																		
70	Irganox HP 221						GPO. LABRADOR		X			SÓLIDO	CUÑETE				SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS		

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	No CAS	NOM-002-SCT/2003 No UN	NFPA	PROVEEDOR	HOJA DE SEGURIDAD (HDS)			EDO. DE LA MATERIA	TIPO DE EMBALAJE	ROTULADO EN EMBALAJE				OBSERVACIONES
								S	N	IDIOMA			CLASE DE RIESGO		NFPA		
													S	N	S	N	
71	Octoato de litio al 2%										LÍQUIDO	TAMBOR					
72	Parafina clorada	Clorowax		61738-76-9	S/N	S/N	Promotora industrial química	X		Español				X	X		SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS
73	Parafina histopar-57	Parafina histopar-57		64742-51-4	S/N	S/N	MERCK	X		Español							SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS
74	Parafina Merck	Parafina Merck		S/N	S/N	S/N	MERCK	X		Español				X	X		SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS
75	Pigmento verde primavera	Pigmento	S/N	S/N	1866	S/N	Especialidades Químicas para el poliéster	X		Español				X	X		SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS
76	Resiflow LV 167	*-R366					ALBERMALE INT. CORP.		X				LÍQUIDO	CUBETA			SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS
77	TD-33 A	Dipropilen glicol trietilendiamina	S/N	25265-71-8 280-57-9	S/N	1 2 0	HUNTSMAN	X		Español				X	X		SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS
78	Tween 20 (Polisorbac)	Polisorbato	S/N	9005-64-5	S/N	S/N	Lipoquimia	X		Español				X	X		SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS
79	UVITEX OB	2,5-tiofenodilbis(5-terbutil-1,3benzoxazol)	S/N	7128-64-5	S/N	S/N	GPO. LABRADOR	X		Español							SIN CLASIFICACION POR FALTA DE DATOS

S/N

SIN NÚMERO

Como resultado de las reacciones químicas entre los diferentes materiales peligrosos que se simularon en el programa CAMEO se obtuvo la siguiente tabla donde se muestran los riesgos que se tienen en caso de que se mezclen los materiales entre si. La **TABLA 5.2** solo muestra los materiales que son peligrosos.

Como tercera **TABLA 5.3** de resultados se destinan los espacios físicos necesarios para el reacomodo de cada uno de los materiales del almacén. A continuación se muestra el contenido del encabezado de la tabla con la descripción de cada uno de las columnas.

ESPACIOS FISICOS PARA LA MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN												
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT193 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT12003 No UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
						MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		

Estas primeras columnas son el mismo contenido que la **TABLA 5.1** anteriormente descrita.

ESPACIOS FISICOS PARA LA MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN												
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT193 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT12003 No UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
						MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		

La columna de adquisición que se muestra es información necesaria para obtener los máximos y mínimos de almacenamiento de los materiales. Se piden los kilogramos y número de partidas en que se entrega el material.

ESPACIOS FÍSICOS PARA LA MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN												
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-18-SCT1#3 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT12#03 N° UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FÍSICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FÍSICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
						MENSUAL EN KG	N° PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		

Cantidad de materia prima que se consume en promedio mensual.

ESPACIOS FÍSICOS PARA LA MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN												
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-18-SCT1#3 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT12#03 N° UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FÍSICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FÍSICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
						MENSUAL EN KG	N° PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		

Cantidades de máximos y mínimos de los materiales químicos que se obtienen con los datos anteriormente descritos en la tabla o información que genere el departamento que se encarga del manejo del almacén.

ESPACIOS FÍSICOS PARA LA MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN												
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-18-SCT1#3 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT12#03 N° UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FÍSICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FÍSICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
						MENSUAL EN KG	N° PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		

Espacio destinado para cada material de acuerdo con los máximos de almacenamiento anteriormente calculados.

Se presentan la lista de los 79 materiales con sus espacios físicos destinados para el reacomodo.

5.1.3 PLANOS DEL ALMACÉN

Finalmente como resultado se obtiene y de acuerdo a la metodología que se implementó se presentan los **DIAGRAMAS 5.4 y 5.5** de distribución del almacén. Como primer plano se tiene el área inicial en que se almacenaban los materiales, así como, sus condiciones de almacenamiento. En el segundo plano es la distribución que se propone de acuerdo a los criterios que se siguieron en la metodología.

TABLA 5.3 ESPACIOS FISICOS PARA LA MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT/2003 No UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE			CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
							MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		
1	Acetona	Propanona	3	1090	2	TAMBOR	*	*	1.83	312.00	156.00	1.69	
					3								
					0								
2	Aditivo BYK-A 555	Nafta aromatica ligera	3	1256	1	TAMBOR	*	*	1,130.54	510.30	340.20	1.69	
					3								
					0								
3	Aditivo BYK-R 605	Nafta aromatica ligera Xileno Isobutanol Etilbenceno	3	1993	S/N	TAMBOR	*	*	554.76	340.20	170.10	1.69	
4	Aditivo BYK-S 740	Cera parafina Alcanos	3	1268	1	TAMBOR	*	*	494.78	317.52	158.76	1.69	
					2								
					0								
5	Aditivo W-940	Xileno 2,6-dimetil-4-heptano Glicol polyaquimel Etilbenceno 4,6-dimetil-1,2-heptano	3	1993	S/N	TAMBOR	*	*	577.84	370.00	185.00	1.69	
6	Aditivo BYK W-966		3	1993		TAMBOR	*	*	521.05	165.00	165.00	1.69	
7	Alfa-metil estireno	Isopropenil benceno	3	2303	2	TAMBOR	*	*	512.82	362.00	181.00	1.69	
					1								
					0								
8	Antiterra "U"	1,2 propanodiol Xileno Isobutanol etilbenceno	3	1993		TAMBOR	*	*	9.43	28.15	18.15	0.5	
9	Butil Hidroxitolueno (BHT)	2,6-bis(1,1-dimetiletil)-4-metil fenol	3	S/N	0	CUBETA	*	*	5.04	45.20	22.60	1.69	
					0								
					0								
10	BYK-354		3	1993		CUBETA	*	*				1.69	NO TIENE HOJA DE SEGURIDAD

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT/2003 No UN	NOM-018 STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
							MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		
11	BYK-W 909	Xileno Isobutanol 1-Metoxi-2-Propanol Etilbenceno	3	1993	S/N	CUBETA	*	*	443.77	340.90	170.10	1.69	
12	Cobalto 21%	Cobalto neodecano mineral	3	1263	1	TAMBOR	*	*	252.88	472.00	236.00	1.69	
					2								
					0								
13	DBE	Ester dibasico	3	3272	2	TAMBOR	*	*	11,830.00	15,773.00	13,801.00	10.14	
					1								
					0								
14	DMAE	2-Dimetilamino etanol	3	2051	2	CUBETA	*	*	6.22	210.00	20.00	1.69	
					2								
					0								
15	E-AA	Acetato de etilo	3	1173	2	TAMBOR	*	*	1,105.28	2,310.00	1,917.00	3.38	
					2								
					0								
16	Glicerina	Glicerina	3		1	TAMBOR	*	*	77.64	205.00	205.00	1.69	
					1								
					0								
					1								
17	Metanol	Alcohol metilico	3	1230	1	TAMBOR	*	*	1,277.30	624.00	468.00	1.69	
					3								
					0								
18	MM Metacrilato	Metil Metacrilato	3	1247	1	TAMBOR	*	*	1,359.71	380.00	190.00	1.69	
					3								
					0								
19	Naftenato de cobre al 8%	Naftenato de Cobre	6	1263	1	CUBETA	*	*	42.32	210.00	20.00	1.69	
					2								
					1								
					0								
20	Octoato de cobalto al 6%	Octoato de cobalto	3	1300	2	TAMBOR	*	*	479.22	363.00	181.50	1.69	
					2								
					0								

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT/2003 No UN	NOM-018 STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
							MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		
21	Octoato de cobalto al 12%	2-etilhexanoato de cobalto mineral	3	1263	1	TAMBOR	*	*	1,369.81	816.00	714.00	1.69	
					2								
					0								
22	Octoato de potasio al 15%	Octoato de potasio al 15%	3	1263	2	TAMBOR	*	*	312.84	408.00	204.00	1.69	
					2								
					0								
23	Orcamonio TPR	Sales cuaternarias de amonio	3	2924	1	TAMBOR	*	*	130.23	220.00	40.00	1.69	
					3								
					0								
24	Promotor JME-05	Acelerador de cobalto	3	1255	1	TAMBOR	*	*	151.33	380.00	190.00	1.69	
					2								
					0								
25	Promotor NCV-3	Mezcla de octoatos de calcio, cobalto, potasio y de naftenato de cobre	3	1168	2	TAMBOR	*	*	133.17			0.5	
					2								
					0								
26	Tolueno	Tolueno	3	1294	2	TAMBOR	*	*	182.37	232.80	60.00	1.69	
					3								
					0								
27	Zinc al 16 %	Mezclas de carboxilatos de zinc minerales spirits zinc2-etilhexanoato Zinc	3	1263	1	TAMBOR	*	*	1,825.60	852.00	639.00	1.69	
					2								
					0								
28	TriIgonox 44	PEROXIDO ACETIL CETONA	5	3107	2	TAMBO	*	*				1	
					1								
					1								
29	Dietyl Anilina DEA	N,N-Dimetilanilina	6	2432	3	TAMBOR	*	*	138.99	380.00	190.00	1.69	
					2								
					0								
30	Hidroquinona	hidroquinona	6	2662	3	CUBETA	*	*	113.04	50.00	25.00	1.69	
					1								
					0								

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT/2003 No UN	NOM-018 STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
							MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		
31	DMPT	N,N-dimetil-p-toludin	6	2810	2	TAMBOR	*	*	8.77	230.00	40.00	1.69	
					2								
					0								
32	Naftaquinona	1,4-naftoquinona	6	2811	3	CUNETE	*	*	153.28	200.00	100.00	1.69	
					3								
					1								
					2								
33	N,N-Dimetil anilina	N,N-Bencenamina	6	2253	3	TAMBOR	*	*	56.42	200.00	20.00	1.69	
					1								
					1								
34	PBO (Benzoquinona)	2,5-ciclohexadieno-1,4-diona	6	2587	1	TAMBOR	*	*	61.37	125.00	75.00	1.69	
					2								
					1								
					0								
35	Toluhidroquinona	2-metil-1,4-benzenodiol	6	2811	2	CUBETA	*	*	29.76	100.00	50.00	1.69	
					1								
					0								
					E								
36	Anhídrido ftálico	Anhídrido ftálico	8	2214	2	SACO	*	*	36,369.52	20,000.00	15,000.00	7	
					1								
					1								
37	Anhídrido maléico	Anhídrido maléico	8	2215	3	SACO	*	*	11,335.59	15,000.00	10,000.00	5	
					1								
					1								
38	Ácido isoftálico	Benceno-1,3-dicarboxílico, ácido	8	2214	1	SACO	*	*	17,500.41	20,000.00	14,000.00	7	
					1								
					0								
39	TBC-Metanol	T BUTIL CATECOL METANOL	8			TAMBOR	*	*	114.72	399.16	199.58	1.69	
40	Sosa caustica	Hidroxido de sodio	8	1823	3	CAJA	*	*				1	
					1								
					0								

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT/2003 No UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
							MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		
41	Ácido Adípico	Ácido Adípico	9	3077	1	SACO	*	*	3,907.82	4,000.00	2,000.00	2	
					1								
					1								
42	MP -DioI	2Metil-1,3-propanodiol	9	NO REGISTRADO		TAMBOR	*	*				1.69	
43	Ácido Tereftálico	1-4 ácido bencendicarboxílico	NINGUNO	NO APLICA	0	SACO	*	*	3,739.31	10,000.00	5,000.00	5	
					0								
					0								
					0								
44	Aditivo fascal 4100	Organotin	NINGUNO	NO APLICA	S/N	CUBETA	*	*	17.98	50.00	25.00	0.78	
45	Aerosil 200HV	Dióxido de silicio	NINGUNO	NO APLICA	2	SACO	*	*	3,558.19	2,000.00	1,000.00	13.58	
					0								
					0								
46	Aerosil R202	silicon y siloxano	NINGUNO	NO APLICA		SACO	*	*	369.14	200.00	100.00	1.69	
47	Amaplast blue	8,10-antracenedion, 1,4-bis(etilamino)	NINGUNO	NO APLICA			*	*	0.81	190.00	20.00	1.69	
48	Anhídrido clorendico	Anhídrido clorendico	NINGUNO	NO APLICA	1	TAMBOR	*	*		8,000.00		5	
					1								
					1								
49	Bananna 1958	Ftalato de etilo	NINGUNO	NO APLICA	1	GARRAFA	*	*	21.67	27.50	10.00	0.78	
					1								
					0								
50	Dac 65 (Agarflex MDMDAC)	2-propen-1-amino,N,N-dimetil-N-2-propenil	NINGUNO	NO APLICA	1	TAMBOR	*	*	2,174.73	852.00	639.00	1.69	
					1								
					1								

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT/2003 No UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
							MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		
51	DMAA	N,N-dimetilacetoa cetamida	NINGUNO	NO APLIOA	1	TAMBOR	*	*	1,987.15	3,231.00	2,800.20	3.68	
					1								
					0								
52	Emery 5709 MTDEA	m-Toli dietanolamina	NINGUNO	NO DETERMINADO	2	TAMBOR	*	*	543.48	567.00	226.8	1.69	
					1								
					0								
53	Fenotiazina	Fenotiazina	NINGUNO	NO APLICA	2	CUÑETE	*	*				0.78	
					1								
					0								
54	Marck 5152	Tiodio propanato de dimetilo	NINGUNO	NO APLICA	1		*	*	7.62	227.00	20.00	1.69	
					1								
					0								
55	NPG Glicol	2,2-dimetil-1,2-propanodiol	NINGUNO	NO APLICA	2	SACO	*	*	7,015.69	4,000.00	2,000.00	2	
					1								
					0								
56	Sunsorb 328	2-(2-hidroxi-3,5 di(tert)-amilfenil)benzo triazol	NINGUNO	NO APLICA	1	CUÑETE	*	*	20.81	40.00	20.00	0.78	
					1								
					0								
57	Tinuvin 328	2-(2-hidroxi-3,5 di(tert)-amilfenil)benzo triazol	NINGUNO	NO APLICA	1	CUÑETE	*	*	16.45	20.00	20.00	0.78	
					1								
					0								
58	Trietanolamina	Tis(2-hidroxi-etil)amina	NINGUNO	NO APLICA	2	CUBETA	*	*	17.32	50.00	50.00	0.78	
					1								
					1								
59	Aditivo Tego Aires - 912	Trietil Fosfato	NINGUNO	NO APLICA	2	CUBETA	*	*	47.85	540.00	360.00	1.69	
					1								
					0								
60	HDKN-20	Ácido silícico	NINGUNO	NO APLICA	1	SACO	*	*	433.64	330.00	220.00	1	
					0								
					0								

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT/2003 No UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
							MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		
61	Acetato de Zinc					CUÑETE	*	*				0.78	
62	Amaplast R-806					TAMBOR	*	*	0.46			1.69	
63	Anhidrido PHT-4	Anhidrido tetrabromoftalico	S/N	S/N	1 0 0	CUÑETE	*	*	1,557.10	7,500.00	5,000.00	2	
64	Antiskin					TAMBOR	*	*	5.94	210.00	20.00	1.69	MATERIAL DESCONTINUADO
65	C-600	Trinonil fenil fosfito	S/N	S/N	S/N	CUÑETE	*	*	233.79	390.00	195.00	1.69	
66	Fosfito de difenil isodecilo DPDP	Fosfito de Difenil Isodecilo				TAMBOR	*	*	3.49	180.00	10.00	1.69	ESPACIOS FISICOS PARA LA MATERIA PRIMA EN EL ALMACEN
67	Ethanox 703	2,6-di-terbutil-alfa-dimetil-amino-p-cresol	S/N	S/N	1 0 0	TAMBOR	*	*	60.91	150.00	100.00	1.69	
68	Garamite 1958		S/N	S/N	S/N	CUBETA	*	*	477.04	360.00	240.00	1.69	
69	Irganox 1010					CUÑETE	*	*	16.73	70.00	20.00	0.78	NO TIENE HOJA DE SEGURIDAD
70	Irganox HP 221					CUÑETE	*	*	2.33	50.00	25.00	0.78	

CONTINUACIÓN...

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	NOM-10-SCT/03 CLASE DE RIESGO	NOM-002-SCT/2003 No UN	NOM-018-STPS NFPA	TIPO DE EMBALAJE	ADQUISICION		CONSUMO INTERNO PROMEDIO MENSUAL KG	ALMACENAJES FISICOS INVENTARIADOS KG		ESPACIO FISICO REQUERIDO EN M2	OBSERVACIONES
							MENSUAL EN KG	No PARTIDAS		MAXIMO	MINIMO		
71	Octoato de litio al 2%					TAMBOR	*	*				1.69	MATERIAL DESCONTINUADO
72	Parafina clorada	Clorowax	S/N	S/N	S/N	TAMBOR	*	*	37.14	235.00	40.00	1.69	
73	Parafina histopar-57	Parafina histopar-57	S/N	S/N	S/N		*	*	17.59	15.00	10.00	0.78	
74	Parafina Merck	Parafina Merck	S/N	S/N	S/N	CUBETA	*	*	7.77	5.00	2.50	0.78	
75	Pigmento verde primavera	Pigmento	S/N	1866	S/N	GALON	*	*	0.71			0.78	
76	Resiflow LV 167					CUBETA	*	*	3.87	240.00	20.00	1.69	
77	TD-33 A	Dipropilen glicol trietilendiamina	S/N	S/N	1	CUBETA	*	*	497.01	380.00	190.00	1.69	
78	Tween 20 (Polisorbac)	Polisorbato	S/N	S/N	S/N	TAMBOR	*	*	216.84	450.00	225.00	1.69	
79	Uvitex OB	2,5-tiofenodilbis(5-terbutil-1,3benzoxazol)	S/N	S/N	S/N	CUBETA	*	*	0.11	25.00	25.00	0.78	

	CLASE	3	LIQUIDOS INFLAMABLES	*	NO CUENTA CON INFORMACIÓN GESTIONADA
	CLASE	5	PEROXIDOS	S/N	SIN NUMERO
	CLASE	6	TÓXICOS		
	CLASE	8	CORROSIVOS		



CLASE

9

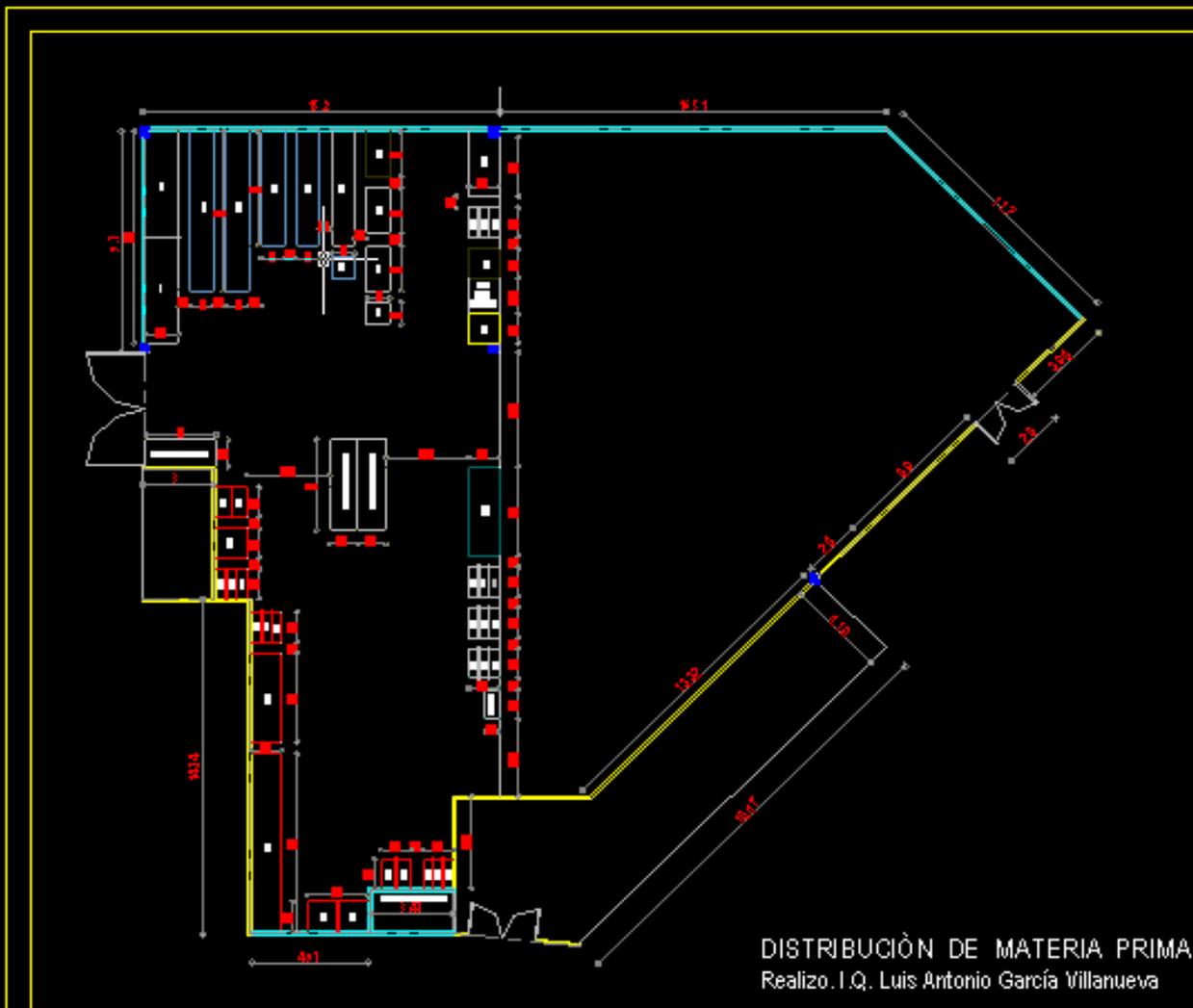
MISCELANEOS

TABLA 5.2 TIPO DE REACCIONES POR CLASE DE RIESGO

NOMBRE COMERCIAL	Acetona	Alcohol 2-etil Hexanol	Alfa-metil estireno	Butil Hidroxitolueno (BHT)	DMAE	E-AA	Glicerina	Metanol	MM Metacrilato	Neopentilenglicol I NPG	Orcamonio TPR	Promotor JME-05	Tolueno	Dietil Anilina DEA	DMPT	Naftaquinona	N,N-Dimetil anilina	PBO (Benzoquinona)	Anhidrido ftalico	Anhidrido maléico	Ácido isoftalico	
Acetona	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R
Alcohol 2-etil Hexanol	S/R	S/R	S/R	S/R	C2	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	C2	S/R	S/R	C2	C2	S/R	C2	S/R	C1	C1	C1	
Alfa-metil estireno	S/R	S/R	S/R	D1	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	D1	D1	D1	
Butil Hidroxitolueno (BHT)	S/R	S/R	D1	S/R	C1	S/R	S/R	S/R	D1	S/R	C1	S/R	S/R	C1	C1	S/R	C1	S/R	C1	C1	S/R	
DMAE	S/R	C2	S/R	C1	S/R	S/R	C2	C2	S/R	C2	C2	S/R	S/R	C2	C2	S/R	C2	S/R	C1	C1	C1	
E-AA	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	C1	
Glicerina	S/R	S/R	S/R	S/R	C2	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	C2	S/R	S/R	C2	C2	S/R	C2	S/R	C1	C1	C1	
Metanol	S/R	S/R	S/R	S/R	C2	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	C2	S/R	S/R	C2	C2	S/R	C2	S/R	C1	C1	C1	
MM Metacrilato	S/R	S/R	S/R	D1	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	D1	D1	D1,C1	
Neopentilenglicol I NPG	S/R	S/R	S/R	S/R	C2	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	C2	S/R	S/R	C2	C2	S/R	C2	S/R	C1	C1	C1	
Orcamonio TPR	S/R	C2	S/R	C1	C2	S/R	C2	C2	S/R	C2	S/R	S/R	S/R	C2	C2	S/R	C2	S/R	C1	C1	C1	
Promotor JME-05	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	
Tolueno	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	
Dietil Anilina DEA	S/R	C2	S/R	C1	C2	S/R	C2	C2	S/R	C2	C2	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	C1	C1	C1	
DMPT	S/R	C2	S/R	C1	C2	S/R	C2	C2	S/R	C2	C2	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	C1	C1	C1	
Naftaquinona	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	
N,N-Dimetil anilina	S/R	C2	S/R	C1	C2	S/R	C2	C2	S/R	C2	C2	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	C1	C1	C1	
PBO (Benzoquinona)	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	S/R	
Anhidrido ftalico	S/R	C1	D1	C1	C1	S/R	C1	C1	D1	C1	C1	S/R	C1	C1	C1	S/R	C1	S/R	S/R	S/R	C1	
Anhidrido maléico	S/R	C1	D1	C1	C1	S/R	C1	C1	D1	C1	C1	S/R	C1	C1	C1	S/R	C1	S/R	S/R	S/R	C1	
Ácido isoftalico	S/R	C1	D1	S/R	C1	C1	C1	C1	C1,D1	C1	C1	S/R	C1	C1	C1	S/R	C1	S/R	C1	C1	S/R	

NOMENCLATURA INDICADORA DEL TIPO DE REACCION

S/R	Sin Reacción
A6	Explosión debida a una reacción fuerte o reacción de sustancias que pueden producir detonación.
A9	Generación de calor por reacción química en donde puede iniciarse una explosión.
B1	Puede causar fuego
B5	Generación de gas inflamable
C1	Generación de calor por reacción química y puede causar sobrepresión.
C2	Peligro de generar calor debido al calor de la solución.
D1	Puede causar polimerización violenta, posiblemente con calor/ generando gas inflamable o tóxico, o con reacciones explosivas causadas por la sobrepresión.
D3	Contacto con sustancias que liberan gases tóxicos causados por la presión.



TIPO	MATERIA PRIMA	AREA
A	DMMA	3.35 m ²
B	DAC	1.65 m ²
C	TOLUENO	1.65 m ²
D	TUEN	1.65 m ²
E	TEC-ME TANOL	1.65 m ²
F	TRISNOX	1.65 m ²
G	TODA LA CLASE 4	5.00 m ²
H	C-4**	1.65 m ²
I	GARRAMIE 10.5*	1.65 m ²
J	EMERY 51**	1.65 m ²
K	AMAFAS BLUE	1.65 m ²
L	MARK 5152	1.65 m ²
M	ANTESON	1.65 m ²
N	TD-33A	1.65 m ²
O		1.65 m ²
P		1.65 m ²
Q	GLICERINA	1.65 m ²
R	MINI ME BCR LA TO	1.65 m ²
S	PROMOTOR JMS	1.65 m ²
T	COBALTO 11%	1.65 m ²
U	COBALTO 1.1%	1.65 m ²
V	ME TANOL	3.35 m ²
W	ERR	3.35 m ²
X	DBE	9.44 m ²
Y	BY'S	5.00 m ²
Z	ACE TONA	1.65 m ²
	METILESTRENO	1.65 m ²
	DMME	1.65 m ²
	TOLUENO	1.65 m ²
	OCTORIO DE COBALTO	1.65 m ²
	ORGANONIO	1.65 m ²
	NAFILM 100L COPK2%	1.65 m ²
	ANTHERA	1.65 m ²
	PROMOTOR NCU-3	1.65 m ²
	AEROSIL 2** HU	8.50 m ²
	AEROSIL 82**	1.65 m ²
	ANHIDRIDO FENILICO	1.00 m ²
	ACIDO ISOFTALICO	1.00 m ²
M	ANHIDRIDO ANILICO	5.00 m ²
	ACIDO TEREFENICO	5.00 m ²
	ANHIDRIDO CLORENDICO	5.00 m ²
	SOSA CAUSTICA	1.00 m ²
	ACIDO ADIPICO	3.00 m ²
	NPG GLICOL	3.00 m ²
	ANHIDRIDO FENILICO	3.00 m ²
	HOK	1.00 m ²

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

- ❖ Se elaboró la propuesta de la metodología para la prevención de accidentes químicos en el almacenamiento de materiales peligrosos, la cual, se llevó hasta la implementación en la empresa seleccionada, garantizando una mayor protección a los trabajadores, a la población y el ambiente, contra los riesgos de accidentes mayores que se pudieran presentar.
- ❖ Se amplió el campo de conocimiento en esta área para una mejora continua en beneficio del ambiente, mediante mejoras en las empresas que manejan materiales peligrosos, generando fuentes de información que proporcionen ayuda a la empresa para la implementación de planes de emergencia.
- ❖ Se reguló en materia normativa las condiciones de almacenaje, esta regulación se logró mediante las normas que aplican y que se encuentran sustentadas en la metodología en la mejora continua. Se logró la capacitación, en este campo del conocimiento, del personal involucrado en la empresa, haciéndose extensiva a los diversos departamentos que conforman el organigrama.
- ❖ Se tiene mayor seguridad en el almacenamiento de los materiales que se manejan en la industria, teniendo mejor cultura para la prevención de los accidentes químicos que pueden presentarse en el almacén que dañen a las personas, al ambiente, o a los bienes.
- ❖ La implementación de la metodología es de gran apoyo a las pequeñas y medianas empresas, ya que, al reducir sus accidentes químicos laborales, beneficia de manera directa a la economía financiera de la empresa al disminuir sus primas. Esto genera un ahorro económico a la industria para crear mayores inversiones y seguir creciendo y compitiendo.
- ❖ Se logró comprobar que de acuerdo con la investigación realizada es de suma importancia el que se implementen metodologías que prevengan accidentes químicos en los almacenes de materiales peligrosos en las pequeñas y mediana empresas de México.
- ❖ La legislación ambiental en México en materia de prevención de accidentes químicos se encuentra muy rezagada, ya que existe un sin número de Normas Oficiales en las que los industriales pueden encontrar los parámetros que debe de cumplir sus instalaciones, sin embargo, no hay metodologías que les permitan implementar de manera sintetizada todas las normas que el gobierno federal por medio de la SEMARNAT emite.

- ⊛ La metodología que se presenta en este trabajo no sólo es del tipo de giro industrial químico, puede ser implementada en cualquier giro en donde se manejen materiales peligrosos, también puede ser aplicada para almacenes temporales de residuos peligrosos. En ambos casos el objetivo es la reducción de los riesgos de accidentes, así como, un acomodo óptimo de dichos materiales.

- ⊛ México es un país que para sus procesos de producción en ocasiones importa materia prima por medio de distribuidores nacionales; y estos centros de distribución aunque no son plantas químicas de producción si manejan y almacenan materiales peligrosos, es por ello que se hace extensiva la presente metodología para que sea evaluada y recomendada para su aplicación.

- ⊛ Finalmente se presentó la propuesta de la metodología ante la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), la cual la evaluará y la estudiará para sugerirla a sus empresas asociadas.

REFERENCIAS

1. CASAL J. Barcelona España 2001. ANÁLISIS DEL RIESGO EN INSTALACIONES INDUSTRIALES. Editorial ALFAOMEGA.
2. CORTINAS de Nava C. México 1994. INE Serie Monografías N° 5 PREVENCIÓN Y PREPARACION DE LA RESPUESTA EN CASO DE ACCIDENTES QUÍMICOS EN MÉXICO Y EN EL MUNDO. SEDESOL.
3. Directrices para la Auditoría Ambiental de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental. ISO/FDIS 19011:2002.
4. DUNCAN E. (México,1996). MEMORIAS DEL SIMPOSIUM REGIONAL SOBRE PREPARATIVOS PARA EMERGENCIAS Y DESASTRES QUÍMICOS: UN RETO PARA EL SIGLO XXI ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDADES EN LA PREVENCIÓN Y PLANIFICACIÓN DE EMERGENCIAS QUE INVOLUCRAN SUSTANCIAS QUÍMICAS.
5. DRIVER E. Walter. 1991. QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México 3ª Reimpresión México.
6. GARDZIELLA A. 2000. PHENOLIC RESINS, CHEMISTRY, APPLICATIONS, STANDARDIZATION, SAFETY AND ECOLOGY. 2nd Completely Revised Edition, Edt. Springer. Germany.
7. MUÑOZ A. 2000. SEGURIDAD INDUSTRIAL FUNDAMENTOS Y APLICACIONES. Iniciativa ATYCA. Fundación para el fomento de la Innovación Industrial. España.
8. OIT Oficina Internacional del Trabajo Ginebra.1993. "LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES" Ed. Alfaomega, México.
9. PROFEPA. 1999. LA AUDITORIA AMBIENTAL EN MÉXICO.
10. PROFEPA. 2000. Subprocuraduría de Auditoría Ambiental. Unidad de operación. Dirección de Auditorías y peritajes Ambientales. Subdirección de Auditoría Ambiental. México.
11. SEDEÑO D. J.E. 2000. Cursos Institucionales . UNAM. Facultad de Ingeniería. APUNTES GENERALES, CAMINOS Y PUENTES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS, AUDITORIA AMBIENTAL. Tomo II, México.

12. STORCH de García J.M. 1998. MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL EN PLANTAS QUÍMICAS, FUNDAMENTOS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DISEÑO. Vol. I. 1ra Edición. Editorial McGraw-Hill. España.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

1. ALBERT A. Liliana. 2005. CURSO DE AUTOINSTRUCCIÓN EN PREVENCIÓN, PREPARACIÓN Y RESPUESTA PARA DESASTRES POR PRODUCTOS QUÍMICOS. <http://www.cepis.org-oms.org/tutorial/1/e/index.html>
2. BIRIME. 2005. ACCIDENTES QUÍMICOS MUNDIALES DE MAYOR IMPACTO AMBIENTAL. <http://www.birime.br/bvstox/E/acidentes.html>
3. CRID. 2003. ACCIDENTES QUÍMICOS MUNDIALES. <http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc6771/doc6771-5.pdf>
4. DGGIMAR. 2003. Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. EVOLUCIÓN DEL DESARROLLO INSTITUCIONAL EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES QUÍMICOS. <http://www.semarnat.gob.mx/dgmic/rpaar/aar/evolucion/evolucion.html>
5. Directiva 82/501/CEE. 2005. Relativa a los riesgos de accidentes graves en determinadas actividades industriales. EuroLex. http://Europa.eu.int&smartapi/cgi/sqa_doc?smartapi!celaxapi!prod!CELEXnumdo&lq.
6. Directiva 96/82/CE del consejo de 9 de diciembre de 1996 relativa al control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. EuroLex.2005 http://Europa.eu.int&smartapi/cgi/sqa_doc?smartapi!celaxapi!prod!CELEXnumdo&lq.
7. EHSO. 2005. Environmen,Healt and Safety Online. <http://www.ehso.com/ProcessSafety.html>
8. HEILEMAN-BVS. 2005. CONCIENTIZACIÓN Y PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS A NIVEL LOCAL.(APELL).México. www.birime.br

9. Instituto Nacional de Ecología. Sustancias Químicas y Riesgos Ecotoxicológicos. 2005.
http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaListaPub.html?id_tema=9&dir=Temas
10. INE.2005.(a)_Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/139/antecedentes.html>
11. INE.2005.(b)
http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicaciones.html?id_public=132&id_tema=9&dir=Consultas . Promoción de la prevención de accidentes químicos No. 2
12. INE.2005.(c).Legislación de productos químicos en México.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/33/legislacion.html>
13. INE.2005.(d).Prólogo
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/131/prologo.html>
14. INE.2005.(e).Ejemplos de los enfoques para la prevención de accidentes químicos.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/132/ejemplos.html>
15. INE.2005.(f).Nueva política para la prevención de accidentes y reducción de sus efectos adversos.
http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/131/nueva_politica.html
16. INE.2005.(g). Introducción a la prevención de accidentes químicos y síntesis.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/132/introduccion.html>
17. INE.2005.(h).Marco Jurídico e institucional.
<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/30/p2marco.html>
18. INE.2005.(i). Orozco Lopez Emma.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/398/orozco.html#top>

-
-
19. INE.2005.(j). La Auditoria Ambiental en México. José Luis Calderón Bertheneuf.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/231/calderon.html>

 20. MINISTERIO ESPAÑOL. 2005. Resolución de 30 de enero de 1991 de la Subsecretaria para la que se publícale acuerdo de Consejo de Ministros por el que se aprueba la Directriz Básica para la elaboración y homologación de los planes especiales del sector químico. <http://www.proteccioncivil-andalucia.org/legislacion/Res30enero91planes.html>

 21. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional Para America Latina y el Caribe. 2002.
http://www.rolac.unep.mx/industria/esp/apell/body_apell.htm

 22. Resinas Guadalajara.2006. <http://resinasguadalajara.com/portal/index>

 23. SALUDALIA.COM. 2002. ACCIDENTE Y CATASTROFE QUIMICA.
http://www.saludalia.com/starmedia/urgencias/doc/documentos/doc/doc_catastrofe_quimica1.htm

 24. TOBIAS Berman. 2005. European Commission Environment Directorate-General. <http://europa.eu.int/comm/environment/seveso/>

 25. UNIZAR. 2005. Novedades del Real Decreto Español.
<http://unizar.es/guiar/1/news/leg.htm>

Normas Oficiales Mexicanas

- NORMA Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005** “Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-002-SCT/2003** “Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 2003.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-010-SCT2/2003** “Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de diciembre de 2003.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-004-SCT/2000** “Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de septiembre de 2000.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-007-SCT2/2002** “Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2003.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-005-SCT/2000** “Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de septiembre de 2000.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-018-STPS-2000** “Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de octubre de 2000.