

4
2013



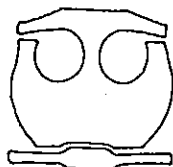
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

PREVENCION DE RIESGOS QUIMICOS CON BASE EN EL USO DE ENVASES, EMBALAJES Y ETIQUETADO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS

274794

TESIS MANCOMUNADA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA QUIMICA
PRESENTAN:
ALVAREZ CEDILLO ARACELI
ZAMUDIO DOMINGUEZ SANDRA



MEXICO, D. F.,

EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

1998



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO :

PRESIDENTE:	PROF. LETICIA MA. DE LOS ANGELES GONZALEZ ARREDONDO.
VOCAL:	PROF. GEORGINA FERNANDEZ VILLAGOMEZ.
SECRETARIO:	PROF. RODOLFO TORRES BARRERA.
1er SUPLENTE:	PROF. VICTOR MANUEL LUNA PABELLO.
2º SUPLENTE:	PROF. HILDA ELIZABETH CALDERON VILLAGOMEZ.

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA :

CENTRO NACIONAL DE PREVENCION DE DESASTRES (CENAPRED)

DIRECCION : AV. DELFIN MADRIGAL No. 663, COL. PEDREGAL DE SANTO DOMINGO

TELEFONO : 6-06-95-20

ASESOR DEL TEMA.


DRA. GEORGINA FERNANDEZ VILLAGOMEZ

SUSTENTANTES:

ALVAREZ CEDILLO ARACELI 
ZAMUDIO DOMINGUEZ SANDRA 

Cuando se elabora una tesis, muchos piensan en ella como un trabajo experimental o documental, otros piensan en un mero requisito para terminar la formación profesional, yo en lo particular, pienso que es la colección del esfuerzo de un gran número de protagonistas que han aportado desde trabajo de investigación en el caso de los sustentantes, trabajo de orientación en el caso de sinodales y asesores de tesis, hasta el amplio apoyo de familiares y amigos durante todo el tiempo en el que este documento toma forma y se desarrolla.

Cuando los estudiantes en general, una servidora en particular, empezamos este documento, generalmente al término de nuestra educación profesional, todos pensamos en documentos largos o cortos, interesantes o no; pero en ellos ponemos la esperanza de algún día desarrollarnos como verdaderos profesionales del área, pocos nos detenemos a reflexionar en que las esperanzas no sólo provienen de nosotros como estudiantes, pocos nos percatamos de que en éste documento convergen sueños e ilusiones de padres, hermanos, familiares y amigos, que esperan que este trabajo sea la base para que alcancemos todas las metas que nos hemos propuesto y que nos allanen el camino por el que lograremos sobresalir y construir nuestro propio destino.

En este momento, al concluir la tesis que dio fin a mi vida como estudiante y dio inicio a mi vida laboral y profesional sólo puedo pensar en dar gracias a todos aquellos que pese a mis múltiples defectos, apatías y miedos me apoyaron hasta llegar a este punto de mi existencia.

Porque no comenzar este agradecimiento expresándole a mis padres el infinito amor que siento por ellos y la admiración que me inspiran ya que por sobre todas las opiniones a favor o en contra, me brindaron la mejor de las herencias; ya que nunca se acabará, ni se perderá al paso del tiempo, esa herencia tan preciada por mí es la educación de la que gozo. Quiero que sepan que pase lo que pase nunca olvidare que todas las dificultades que pasaron para que yo este hoy aquí sólo puedo entenderlas como una gran prueba del amor tan grande que me tienen.

Mis hermanas que, de diferentes maneras, son un apoyo para que continúe día a día con mi labor y trate siempre de estar más cerca de mis metas. Una ellas me permite aprender que la fuerza de espíritu y el conocimiento no tienen que estar peleados con la sensibilidad y que ambas pueden ser cualidades mientras uno sepa controlarlas y pueda formarse el carácter como una mezcla de estas características, la otra, ahora lejos de mí, me ha enseñado ya durante mucho que la vida es algo invaluable por lo que siempre se debe luchar.

Mis amigos, son la vela que me impulsa a seguir sin dar nunca un paso atrás y saber que si en algún momento equivoco el camino ellos estarán ahí para ayudarme y darme nuevos bríos para volverlo a intentar, a mis dos mejores amigas en particular mi eterno agradecimiento por ser ellas y siempre mantenerse así.

A Dios que me ha permitido coincidir en espacio y tiempo con todas estas gentes maravillosas de las que he aprendido tanto y de las que espero seguir aprendiendo.

A todos Gracias...

Sandra Zamudio Domínguez

Al terminar este documento profesional debo agradecer:

A mis profesores, sinodales y asesores por el arduo esfuerzo que conmigo realizaron.

A mis padres, que son la fuerza de mis acciones a los que les debo no sólo la vida, sino también la fuerza de espíritu.

A mis hermanas que son una de mis principales razones para seguir adelante tratando siempre de darles mi mejor ejemplo y mi mejor sonrisa y apoyándolas incondicionalmente en los diferentes caminos que ellas decidan tomar.

A Lucio por su presencia que me da fuerza en los malos momentos y esperanza en los buenos

A mis amigos y amigas que me brindan siempre un consejo y una amistad sincera

A Dios que me permite estar aquí

A todos Gracias...

Araceli Álvarez Cedillo

AGLOSARIO I. ABREVIACIONES DE INSTITUCIONES Y INDEPENDENCIAS INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO.....	6
DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA.....	7
APENDICES INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO.....	12
CAPITULO I. INTRODUCCION Y OBJETIVOS.....	13
CAPITULO II. GENERALIDADES.....	16
2.1 CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	16
2.1.1 Clasificación de materiales peligrosos en México de acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).....	16
2.1.2 Clasificación de acuerdo con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).....	17
2.1.3 Clasificación de materiales peligrosos según el Código Nacional de Reglamentaciones de los Estados Unidos (CFR) y de la Agencia para la Protección Ambiental en Estados Unidos (USEPA).....	18
2.1.4 Clasificación de materiales peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y de la Agencia de Protección al Ambiente en los Estados Unidos.....	21
2.1.5 Clasificación de residuos peligrosos de acuerdo con el estudio realizado por el Banco Mundial, Organización Mundial de la Salud y el Programa de la Organización de las Naciones Unidas.....	22
CAPITULO III. GENERADORES.....	24
3.1 GRANDES GENERADORES.....	24
3.2 PEQUEÑOS GENERADORES.....	25
3.3 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	25
3.3.1 Manejo para grandes generadores.....	26
3.3.2 Manejo para pequeños generadores.....	26
CAPITULO IV. ALMACENAMIENTO.....	27
4.1 BASES A CONSIDERAR EN EL MANEJO DE RECIPIENTES Y SU ALMACENAMIENTO.....	27
4.1.1 Consideraciones mínimas de protección contra el clima de residuos peligrosos en áreas cerradas.....	27
4.1.2 Consideraciones mínimas de protección contra el clima de residuos peligrosos en áreas abiertas.....	28
4.1.3 Localización del área de almacenamiento.....	29
4.1.4 Arreglo del área de almacenamiento.....	30
4.1.5 Segregación.....	31
4.1.6 Control de derrames.....	32
4.1.7 Cuidado y administración de las instalaciones.....	33
4.1.8 Recipientes vacíos.....	34
4.1.9 Niveles de almacenamiento.....	34
4.1.10 Requerimientos personales.....	35
4.1.11 Almacenamiento de residuos líquidos inflamables.....	35
4.2 INCOMPATIBILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO.....	35
4.3 METODOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	37
4.3.1 Requerimientos técnicos para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos en contenedores.....	37
4.3.2 Requerimientos técnicos para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos en tanques.....	38
4.3.3 Requerimientos técnicos para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos en superficies confinadas.....	38
4.3.4 Requerimientos técnicos para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos en pilas de residuos.....	39
4.4 ALMACENAMIENTO EN LABORATORIOS PARA PEQUEÑOS GENERADORES.....	39
4.5 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS.....	40
CAPITULO V. ENVASE Y EMBALAJE.....	41
5.1 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL ENVASE EMBALAJE DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	41
5.2 TIPOS DE ENVASES.....	43
5.2.1 Contenedores.....	43
5.2.2 Tambos.....	43
5.2.3 Latas.....	49
5.2.4 Tanques.....	49
5.2.5 Bidones.....	49

5.2.5.1 Especificaciones especiales para bidones de acero.....	54
5.2.5.2 Especificaciones especiales para bidones de aluminio.....	54
5.2.5.3 Especificaciones especiales para bidones de madera contrachapada.....	55
5.2.5.4 Especificaciones especiales para bidones de cartón.....	55
5.2.6 Jerricanes.....	56
5.2.6.1 Especificaciones especiales para jerricanes de acero.....	60
5.2.6.2 Especificaciones especiales para bidones y jerricanes de plástico.....	60
5.3 DISEÑO DE RECIPIENTES UTILIZADOS PARA EL ENVASE DE RESIDUOS PELIGROSOS.	61
5.3.1 Diseño de recipientes (método de cálculo).....	62
5.4 PRUEBAS A LAS QUE DEBEN SOMETERSE LOS ENVASES Y EMBALAJES	67
5.4.1 Preparación de los envases/embalajes para las pruebas.....	67
5.4.2 Prueba de calda.....	67
5.4.3 Pruebas de asentamiento de partículas sólidas (Prueba de estanquidad).....	68
5.4.4 Prueba de presión interna (hidráulica).....	68
5.4.5 Prueba de estibado (apilamiento).....	69
5.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS ENVASES Y EMBALAJES DE RESIDUOS PELIGROSOS UTILIZADOS EN LABORATORIO	69
5.5.1 Interior del embalaje.....	70
5.5.2 Exterior del embalaje.....	70
5.5.3 Requerimientos adicionales de embalaje.....	71
CAPITULO VI. ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN	72
6.1 MARCADO Y ETIQUETADO DE CONTENEDORES.	72
6.2 METODO DE ETIQUETADO PARA RESIDUOS PELIGROSOS DE ACUERDO CON REGULACIONES DEL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE LOS ESTADOS UNIDOS.	72
6.3 METODO DE ETIQUETADO PARA RESIDUOS PELIGROSOS DE ACUERDO CON LA SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL (SEMARNAP)	75
6.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS ETIQUETAS DE ACUERDO CON SEMARNAP	76
6.5 EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LAS ETIQUETAS	76
CAPITULO VII. TRANSPORTE	78
7.1 REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS EMITIDA POR LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE (SCT)	78
7.1.1 Disposiciones para el transporte de residuos peligrosos en cantidades limitadas.....	78
7.1.2 Características, especificaciones de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar.....	79
7.1.3 Identificación de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar.....	79
7.1.4 Inspección de las unidades destinadas al transporte de residuos peligrosos.....	80
7.1.5 Diseño de las unidades de arrastre.....	81
7.1.6 Acondicionamiento de la carga para unidades que transportan residuos peligrosos.....	81
7.1.7 Documentación.....	81
7.1.8 Del Sistema Nacional de Emergencia en Transporte de Residuos Peligrosos.....	82
7.1.9 Del tránsito en vías de jurisdicción federal en el autotransporte.....	86
7.1.10 Tránsito de ferrocarril en vías de jurisdicción federal.....	87
7.1.11 De la responsabilidad en el ferrocarril.....	90
7.1.12 Disposiciones especiales para el transporte de residuos peligrosos.....	90
7.1.13 De las obligaciones específicas del expedidor y destinatario del residuo peligroso.....	91
7.1.14 De las obligaciones del autotransporte.....	92
7.1.15 De las obligaciones del conductor.....	93
CAPITULO VIII. LEGISLACIÓN MEXICANA	94
8.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS EMITIDAS POR LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA EL ENVASE/EMBALAJE DE RESIDUOS PELIGROSOS.	94
8.1.1 Envase y embalaje en el almacenamiento.....	94
8.1.2 Requisitos especiales para el envase/embalaje de residuos peligrosos.....	96
8.1.3 Disposiciones para el envase/embalaje de sustancias infecciosas.....	98
8.1.4 Disposiciones para el envase/embalaje de sustancias explosivas.....	99

8.1.5 Disposiciones relativas a las pruebas de los envases/embalajes para el transporte.....	100
8.1.6 Envase y embalaje en el transporte.....	102
8.1.7 Etiquetado en el almacenamiento.....	103
8.1.8 Etiquetado en el transporte.....	107
8.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS PARA EL ENVASE /EMBALAJE DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	110
8.2.1 Métodos de prueba.....	112
8.3 CONVENIOS INTERNACIONALES.....	114
8.3.1 Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos fronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.....	114
CAPITULO IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	121
APENDICE 1. CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.....	124
APENDICE 2. RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR SUS CARACTERISTICAS.....	140
APENDICE 3. CARACTERISTICAS DEL LIXIVIADO (PECT) QUE HACEN PELIGROSO A UN RESIDUO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.....	143
APENDICE 4. TIPOS DE RESIDUOS EXISTENTES EN DIVERSOS GIROS INDUSTRIALES.....	146
APENDICE 5 GRUPOS INDUSTRIALES.....	147
APENDICE 6 COMBINACIONES COMUNES DE RESIDUOS PELIGROSOS INCOMPATIBLES.....	149
APENDICE 7. CATEGORIAS DE INCOMPATIBILIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	150
APENDICE 8. IDENTIFICACION DE ENVASE PARA EL TRANSPORTE.....	153
APENDICE 9. CARACTERISTICAS EDL ENVASE/EMBALAJE INTERIOR Y EXTERIOR.....	154
APENDICE 10. RECIPIENTE PRIMARIO Y PRUEBAS PREESCRITAS PARA EL TRANSPORTE.....	158
APENDICE 11. CLAVES ASIGNADAS A LAS DIFERENTES TIPOS DE ENVASE/EMBALAJE.....	159
APENDICE 12. EJEMPLOS E IDENTIFICACION DE ENVASES/EMBALAJES NUEVOS Y ACONDICIONADOS.....	162
APENDICE 13. CARACTERISTICAS DE LAS ETIQUETAS PARA LOS GASES DE LA CLASE 2 QUE PERTENECEN A RIESGOS SECUNDARIOS.....	164
APENDICE 14. CARACTERISTICAS DE LAS ETIQUETAS POR CLASE DE RIESGOS PARA IDENTIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	165
APENDICE 15. DIMENSIONES DE CONTENEDORES SERIE 1.....	166
APENDICE 16. DIMENSIONES DE CONTENEDORES SERIE 2.....	167
APENDICE 17. DIMENSIONES DE CONTENEDORES SERIE 3.....	168
APENDICE 18. DIMENSIONES MINIMAS INTERNAS DE CONTENEDORES.....	169
APENDICE 19. ASIGNACION DEL VALOR EQUIVALENTE.....	170
APENDICE 20. CATEGORIA DE DESECHOS A CONTROLAR.....	171
APENDICE 21. CATEGORIA DE DESECHOS QUE REQUIEREN UN TRATAMIENTO ESPECIAL.....	174
LITERATURA CITADA.....	175

AGLOSARIO I

ABREVIACIONES DE INSTITUCIONES Y INDEPENDENCIAS INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO

PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
SEMARNAP	Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
NOM	Norma Oficial Mexicana
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
TLC	Acuerdo Trilateral de Libre Comercio
ONU	Organización de las Naciones Unidas
CFR	Código Federal de Reglamentaciones
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
USEPA	Agencia de Protección Ambiental en Estados Unidos
NRC	Reglamentación Nuclear en Estados Unidos
USDOT	Departamento de Transporte de Estados Unidos
AWWA	Asociación americana de Obras de Agua
UL	Aseguradora de laboratorios Inc.
API	Instituto Americano del Petroleo
ANSI	Intituto Nacional Americano de Estándares
NFPA	Asociación Nacional De Protección contra el Fuego
OSHA	Occupational Safety and Health Administration

DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA

A continuación se presentan las definiciones y terminologías utilizadas en la presente tesis :

ACERO : Cualquier tipo de acero, con o sin revestimiento (galvanizado, inoxidable, estañado, etc.); cuando se utiliza el término sin adjetivación, significa generalmente acero suave. *(NOM-007-SCT2/1993)*

ACOPLADOR : dispositivo mecánico empleado para acoplar carros de ferrocarril por medio de muelas que se cierran o traban entre sí. *(NOM-008-SCT2/1993)*

APAREJO DE TRACCION : Elemento que conecta el acoplador a los largueros del bastidor inferior y es el encargado de recibir y disipar los golpes que recibe el acoplador para evitar daños a la estructura de la unidad. *(NOM-008-SCT2/1993)*

AREA DE ALMACENAJE : Lugar donde se guardan los residuos peligrosos. *(NOM-007-SCT2/1993)*

AUTORIDAD COMPETENTE : Se entiende la autoridad gubernamental destinada por una Parte para recibir, en la zona geográfica que la Parte que considere conveniente, la notificación de un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos, así como cualquier información al respecto. *(BASILEA, 1984)*

AUTOTRANSPORTISTA : Persona física o moral debidamente autorizada por la SCT para prestar servicio público o privado de autotransporte de carga. *(ONU, 1993)*

BIDON : Recipientes cilíndricos con tapas y fondos planos hechos de metal, cartón, plástico, etc. como, por ejemplo, los de cuello cónico o piramidal, y los que tienen forma de balde; no se incluyen en cambio ni los recipientes de sección transversal rectangular (como jerricanes) ni los toneles. *(NOM-007-SCT2/1993)*

BOTE METALICO : Recipiente ligero de hojalata u otro metal que ha de ser metido en envase/embalaje exterior para el almacenamiento o transporte; puede tener la forma de un cilindro o un paralelepípedo. En el término bote se incluye latas. *(NOM-007-SCT2/1993)*

CABEZAL : Elemento estructural que forma parte integral del bastidor, cuya función es reforzar su estructura para soportar el efecto de fuentes impactos. *(NOM-007-SCT2/1993)*

CACHUCHA : Dispositivo que sirve para el acceso o entrada a un conductor o tubería instalada en un carro tanque. *(NOM-007-SCT2/1993)*

CAPACIDAD : La capacidad puede ser real o nominal; será real cuando se refiera al volumen interior de un receptáculo y nominal cuando sea el volumen de líquido para el cual está proyectado. *(NOM-007-SCT2/1993)*

CONSTRUCTOR O RECONSTRUCTOR DE UNIDADES : Persona física o moral que diseña, construye, reconstruye o repara unidades destinadas para el transporte de materiales o residuos peligrosos. *(ONU, 1993)*

CONTENEDORES : Se definen como un artefacto portátil en donde se almacenan, transportan, tratan, etc. los materiales. *(NOM-007-SC/T2/1993)*

DESTINATARIO : Persona física o moral receptora de materiales o residuos peligrosos. *(ONU, 1993)*

EMPRESA FERROVIARIA : Empresas u organismos autorizados por el Gobierno Federal para el transporte por tren y prestar servicios auxiliares. *(ONU, 1993)*

EMBALAJE (ENVASE EXTERIOR) : Se entiende aquel que contiene al envase primario y que le sirve de protección. *(ONU, 1993)*

ENVASE (ENVASE INTERIOR) : Todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto directo con él, conservando su integridad física, química y sanitaria. *(ONU, 1993)*

ENVASE COMPUESTO : Envase consistente en un receptáculo de plástico y un elemento de protección exterior (de chapa metálica, cartón, madera contrachapada, etc.) unidos de tal modo que el recipiente y el elemento de protección exterior formen, para efectos de transporte, un envase integral; una vez montado, dicho envase constituye en adelante una sola unidad integrada, que se llena, se almacena, se transporta y se vacía como tal. *(NOM-007-SC/T2/1993)*

ENVASE COMPUESTO : Envase consistente en un receptáculo de plástico y un elemento de protección exterior (de chapa metálica, cartón, madera contrachapada, etc.) unidos de tal modo que el recipiente y el elemento de protección exterior formen, para efectos de transporte, un envase integral; una vez montado, dicho envase constituye en adelante una sola unidad integrada, que se llena, se almacena, se transporta y se vacía como tal. *(NOM-007-SC/T2/1993)*

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL : El destinado a proteger cualquier parte del cuerpo que pueda ser expuesta a la acción de los componentes de un residuo peligroso. *(NOM-007-SC/T2/1993)*

ESTADOS DE EXPORTACION : Se entiende toda Parte desde la cual se proyecte iniciar o se inicie un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos. *(BASII.FA, 1984)*

ESTADO DE IMPORTACION : Se entiende toda Parte hacia la cual se proyecte efectuar o se efectúe un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos con el propósito de eliminarlos en él o de proceder a su carga para su eliminación en una zona no sometida a la jurisdicción nacional de ningún Estado. *(BASII.FA, 1984)*

ESTADO DE TRANSITO : Se entiende todo Estado, distinto del Estado de exportación o del Estado de importación, a través del cual se proyecte efectuar o se efectúe un movimiento de desechos peligrosos o de otros desechos. *(BASII.FA, 1984)*

ESTADOS INTERESADOS : Se entienden las Partes que sean Estados de exportación o de importación y los Estados de tránsito, sean o no Partes. (BASILEA, 1984)

ETIQUETA : Conjunto de símbolos , leyendas e indicaciones específicas, grabadas o impresas adheribles a envases o embalajes de residuos peligrosos. (NOM-007-SC/T2, 1993)

EXPEDIDOR : Persona física o moral que a nombre de un tercero, contrata el servicio de transporte de materiales o residuos peligrosos. (ONU, 1993)

EXPORTADOR: Se entiende a toda persona que organice la exportación de desechos peligrosos o de otros desechos que este sometida a la jurisdicción del Estado de exportación (BASILEA, 1984).

FOSA DE RETENCION: Pozo o sistema capaz de recibir líquidos de derrame o escurrimiento.

FURGON: carro de ferrocarril constituido por una caja que se emplea para transportar carga que se requiere protección contra la intemperie o la inclemencia del tiempo, equipado con puertas laterales (NOM-008-SC/T2/1993).

GENERADOR: Persona física o moral que en sus actividades produzca residuos (NOM-CRP-EC/OI, 1993).

HERRAJE: Conjunto de elementos que sirve para asegurar los accesorios de un sistema mecánico instalado en un carro de ferrocarril. (NOM-008-SC/T2/1993)

IMPORTADOR: Se entiende a toda persona que organice la importación de desechos peligrosos o de otros desechos y esté sometida a la jurisdicción del Estado de importación (BASILEA, 1984).

JAULA: Todo embalaje en forma de almacén, con espacios abiertos entre sus elementos constructivos (NOM-007-SC/T2 1993).

JERRICAN (PORRON): recipientes de metal o plástico, de sección transversal o rectangular y provistos de uno o varios orificios. El término jerricán se utiliza cuando se hace referencia no solo a recipientes de metal, sino a otros cuya forma son de un paralelepípedo, Normalmente, los jerricanes metálicos suelen ser transportados sin protección (NOM-007-SC/T2 1993).

LUGAR O INSTALACIÓN APROBADO: Se entiende un lugar o una instalación de eliminación de desechos peligrosos o de otros desechos que haya recibido una autorización o un permiso de explotación a tal efecto de una autoridad competente del Estado en que esté situado el lugar o la instalación (BASILEA, 1984).

MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS: Es el conjunto de operaciones que incluyen el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, rehuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos (Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en Materia de la Prevención y control de la Contaminación de la Atmósfera. Cap III, Art. 9).

MANIFIESTO: Documento donde se indica el nombre del generador del residuo, características del mismo, cantidad y destino final del residuo. (NOM-007-SC72/1993).

MATERIAL ABSORBENTE: Material con buena capacidad de absorción y recepción de líquidos. El objeto que se persigue cuando está prescrito el uso de este material es que en caso de ruptura, el derrame de los líquidos no se extienda. (NOM-007-SC72/1993).

MATERIAL AMORTIGUADOR: Material utilizado para mitigar el efecto del choque y/o proteger superficies contra abrasión, y/o para mantener una estabilidad del recipiente. (NOM-007-SC72/1993).

MATERIALES PELIGROSOS: Toda materia o combinación de materiales, los cuales debido a su cantidad, concentración sus características físicas, químicas o infecciosas pueden: Causar o contribuir significativamente a incrementar la mortalidad o a las enfermedades serias irreversibles, o que produzcan incapacitación; poseer un peligro substancial o potencial para la salud humana o el ambiente cuando se tratan, almacenan, transportan o disponen inadecuadamente. (UIS/PA, 1990).

MOVIMIENTO TRANSFRONTERIZO: Se entiende todo movimiento de residuos peligrosos o de otros residuos procedentes de una zona sometida a la jurisdicción nacional de un Estado y destinado a una zona sometida a la jurisdicción nacional de otro Estado, o a través de esta zona, o una zona no sometida a la jurisdicción nacional de ningún Estado, o a través de esta zona, siempre que el movimiento afecte a los Estados por lo menos. (BASILEA, 1984).

NORMAS: Normas oficiales mexicanas que expiden las dependencias competentes, sujetándose a lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. (ONU, 1993)

PURGAR: Acción de evacuar o eliminar un fluido de cualquier depósito utilizado para el transporte de materiales o residuos peligrosos. (ONU, 1993)

RECIPIENTE CERRADO: Es un receptáculo destinado a contener sustancias o residuos de sustancias peligrosas y que esta sujeto a las condiciones normales de almacenamiento y transporte, evitando que pueda salirse el contenido. (NOM-024-SC72/1994)

REMANENTE: Sustancias, materiales o residuos peligrosos que persisten en los contenedores, envases o embalajes después de vaciado o desembalaje. (ONU, 1993)

RESIDUO PELIGROSO: Son todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. (NOM-052-EXOL-1993 (Antes NOM-RRP-001-EXOL/93))

ROZADEROS: Elementos que actúan como un soporte suplementario constante o adaptable elásticamente entre el cuerpo del carro y el remolque. (ONU, 1993)

SACOS: Es un envase o embalaje flexible hecho de papel, de película de plástico, de tela, de materiales tejidos, o de otros materiales apropiados. (ONU, 1993)

SUPERFICIES CONFINADAS : Son instalaciones o partes de instalaciones que son depresiones topográficas naturales, excavaciones hechas por hombres, o áreas de diques formados por materiales térreos. (NOM-007-SC'72/1993)

TAMBOR : Es un envase / embalaje cilíndrico de fondo plano y convexo, hecho de metal, madera, madera contrachapada, o de otro material apropiado, no se incluyen los barriles de madera ni los porrones. (NOM-024-SC'72 1993)

TANQUES : Se define como artefactos estacionarios contruidos primeramente de materiales tales como madera, concreto, acero o plástico proveniente del soporte estructural. (NOM-007-SC'72/1993)

TONELES : Es un envase o embalaje de sección circular con paredes bombeadas, contruido por duelas y fonos provisto de aros. (NOM-007-SC'72 1993)

TRAFICO ILICITO : Se entiende cualquier movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos. (BASILEA, 1984)

TRANSPORTISTA : Persona fisica o moral que está encargada del transporte de residuos peligrosos. (NOM-007-SC'72/1993)

TRAVESERO : Pieza de acero que une el larguero central con los largueros laterales conformando la estructura del bastidor de una unidad de arrastre. (ONU, 1993)

TRUK (remolque) : Es un dispositivo pequeño, bajo, con cuatro o seis ruedas diseñado para soportar la mitad del peso del cuerpo de una unidad ferroviaria. (ONU, 1993)

UNIDAD : Vehículo para el transporte de materiales y residuos peligrosos, compuestos por unidades motrices de arrastre. (ONU, 1993)

UNIDAD DE ARRASTRE : Vehículo para el transporte de materiales y residuos peligrosos, no dotado de medios de propulsión y destinados a ser jalados por un vehículo de motor. (ONU, 1993)

VALVULA DE SEGURIDAD : Dispositivo instalado en un carro tanque, que permite regular automáticamente los incrementos de presión registrados en su interior. (NOM-024-SC'72/1993).

VENTEAR: Acción de liberar gases y vapores acumulados en un recipiente, tanque o contenedor cerrado. (NOM-024-SC'72/1993)

ZAPATA: Parte del sistema de frenado de las unidades de arrastre que actúa por fricción contra la rueda para detener su carrera. (NOM-008-SC'72 1993)

ZONA SOMETIDA POR JURISDICCION NACIONAL DE UN ESTADO: Se entiende toda zona terrestre, marítima o del espacio aéreo en que un estado ejerce, conforme al derecho internacional competencias administrativas y normativas, en relación con la protección de la salud humana o del medio ambiente. (BASILEA, 1984)

APENDICES INCLUIDOS EN EL DOCUMENTO

- APENDICE 1** Residuos considerados como peligrosos por su origen.
- APENDICE 2** Residuos considerados como peligrosos por sus características.
- APENDICE 3** Concentración máxima de constituyentes que hacen peligroso a un residuo por su toxicidad al ambiente.
- APENDICE 4** Tipos de residuos existentes en diversos giros industriales.
- APENDICE 5** Grupos industriales.
- APENDICE 6** Combinaciones comunes de residuos peligrosos incompatibles.
- APENDICE 7** Categorías de incompatibilidad de residuos peligrosos.
- APENDICE 8** Identificación de recipientes en el transporte.
- APENDICE 9** Características de los envases/embalajes interior y exterior.
- APENDICE 10** Recipiente primario y pruebas prescritas para el transporte.
- APENDICE 11** Claves asignadas a los diferentes tipos de envase/embalaje.
- APENDICE 12** Ejemplos de identificación de envases/embalaje nuevos y reacondicionados.
- APENDICE 13** Características de las etiquetas para los gases de la clase 2 que pertenece a riesgos secundarios.
- APENDICE 14** Características de las etiquetas por clase de riesgo para la identificación de residuos peligrosos.
- APENDICE 15** Dimensiones de contenedores series 1.
- APENDICE 16** Dimensiones de contenedores series 2.
- APENDICE 17** Dimensiones de contenedores series 3.
- APENDICE 18** Dimensiones mínimas internas de contenedores.
- APENDICE 19** Asignación del valor equivalente.
- APENDICE 20** Categorías de desechos a controlar.
- APENDICE 21** Categorías de desechos que requieren un tratamiento especial.

CAPITULO I

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

La creatividad industrial ha supuesto la producción de muchas sustancias cuyas aplicaciones repercuten beneficiosamente sobre el hombre y su calidad de vida; pero junto con estos logros, las industrias dejan tras de sí como un subproducto no deseado, gran cantidad de residuos que el mejor de los casos, a lo largo de el tiempo, representa el problema de gran volumen de material que hay que retirar del entorno industrial; y aunque no siempre la situación es tan simple. La verdad es que estos residuos peligrosos son un riesgo para el medio ambiente y para el hombre; debido a que una falta conciencia entre los industriales para el adecuado manejo, envasado y almacenamiento de residuos peligrosos, ya que algunos todavía los depositan en tiraderos o camellones.

Accidentes y hechos tan lamentables como el de la Bahía de Minata, en Japón, debido al mercurio, el de Seveso, en Italia ocasionado por la Dioxina o aquí en México, en el estado de Durango, donde 238 tambos de cianuro de sodio (21 toneladas) se decomisaron temporalmente a la Compañía Minera San Luis, por un inadecuado envase/embalaje y la falta de documentación como es la guía ecológica y licencia de funcionamiento; el cianuro de sodio es un veneno altamente peligroso que impacta en la piel, es difícil de controlar al contaminar el agua y es mortal en la mayoría de las circunstancias.

Por otro lado un alto porcentaje de las más de 30,000 industrias ubicadas en el valle de México carecen de plantas de tratamiento, reciclaje y confinamiento de sus residuos peligrosos, por lo que éstos se acumulan clandestinamente en diversas zonas del área, creciendo así la magnitud del peligro potencial para la comunidad.

Este tipo de situaciones han provocado gran preocupación a nivel mundial, por lo que los países y la comunidad internacional comenzaron a prestar atención política al medio ambiente desde hace un par de décadas; fue durante los años 70 cuando se comenzó a tomar conciencia de la correlación existente entre el estado del medio ambiente, la salud y el desarrollo económico y social.

En los países más avanzados, es a partir de ésta época cuando empieza a surgir la infraestructura administrativa y el cuerpo de normas necesario para hacer frente a ésta nueva situación.

El director ejecutivo del programa de las Naciones Unidas por el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989, convocó la conferencia de plenipotenciarios acerca del convenio mundial sobre el control de los movimientos transfronterizos de los residuos peligrosos y actualmente con el acuerdo Trilateral de Libre Comercio (TLC) entre México, Canadá Y E. U. existen aspectos del manejo, envase y embalaje, almacenamiento y disposición final de los residuos peligrosos.

En México se cuenta con documentos importantes en cuanto a legislación de residuos peligrosos, uno de ellos son las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) propuestas por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, así como el Reglamento para el Transporte de Residuos Peligrosos emitida por ésta última. Ya que debido a los impactos negativos de los residuos peligrosos sobre el ambiente y la salud

humana, se hace necesario su control, de ahí que se tenga previsto su manejo, desde su generación hasta su destino final.

El presente documento consta de 8 capítulos :

El capítulo I se tiene una pequeña introducción donde se menciona la problemática, en términos generales a tratar, con materiales y residuos peligrosos, así como los objetivos de ésta recopilación.

El capítulo II consta de varias definiciones y terminología, de manera que el lector se familiarice con los vocablos utilizados en el contenido del documento, además se incluye la clasificación de los residuos peligrosos de acuerdo a varias organizaciones internacionales.

En el capítulo III se hace referencia a los grandes y pequeños generadores de los residuos peligrosos.

En el capítulo IV que habla de almacenamiento, se mencionan algunos métodos de almacenamiento de residuos peligrosos tanto grandes y pequeños generadores, algunas consideraciones para áreas abiertas e incompatibilidad de residuos peligrosos.

El capítulo V de envase y embalaje, comprende los tipos de envases, las especificaciones generales para el envase/embalaje de residuos peligrosos, el envasado de residuos peligrosos en laboratorios y algunos criterios de diseño que deben cumplir los recipientes de residuos peligrosos.

En el capítulo VI que trata de etiquetado e identificación, contiene la forma de marcado y etiquetado de contenedores, los efectos ambientales sobre las etiquetas, el método de etiquetado para residuos peligrosos de acuerdo a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y las características que deben cumplir las etiquetas.

El capítulo VII aborda los aspectos del transporte de materiales y residuos peligrosos, emitido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

El capítulo VIII que trata de la legislación nacional e internacional sobre envase, embalaje, etiquetado y transporte de materiales y residuos peligrosos. A nivel nacional se hace una recopilación de las NOM, las cuales abarcan desde la determinación y listado de residuos peligrosos, incompatibilidad hasta sitios de confinamiento de los mismos; también proporcionan información sobre el envase/embalaje y etiquetado de residuos peligrosos; y la Reglamentación emitida por la SCT en todo lo referente al transporte de residuos peligrosos. Y a nivel internacional se trata el convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos fronterizos de los residuos peligrosos y su eliminación, por último el Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y E. U. en las negociaciones sobre aspectos ambientales donde van implícitamente incluidos los residuos peligrosos.

Para finalizar en el capítulo IX se dan algunas conclusiones y recomendaciones derivadas de ésta mencionados en el texto principal y la bibliografía que se incluye al final, lo cual tiene como objetivo ayudar a los interesados en revisar las fuentes principales de información de donde se obtuvieron los datos fundamentales que permitieron llevar a cabo éste trabajo de tesis.

En la época actual uno de los temas centrales en el ámbito internacional en el medio ambiente y la defensa ecológica del planeta, es por ello que se centran en este tema los trabajos de investigación desarrollados por diferentes universidades u organizaciones independientes y es una de las razones principales del porqué este tema para el presente trabajo de tesis.

En este contexto, uno de los principales objetivos de este trabajo es el investigar diferentes alternativas que permitan el manejo de manera adecuada de aquellos residuos cuya generación fue imposible evitar y que adecuadamente identificados, envasados minimicen el riesgo por el derrame o fuga de algún material químico.

Se pretende recopilar la información actualizada sobre la identificación de los recipientes, con lo cual se facilita su manejo, así como las pruebas a las que se someten disminuyendo con ello la posibilidad de un derrame de residuos peligrosos durante el transporte y el almacenamiento.

Los alcances de este trabajo de tesis son, fundamentalmente, llevar a cabo una investigación bibliográfica sobre el manejo de residuos peligrosos tanto en México como en el extranjero, primero para contar con un material que permita crearse una idea general de todo aquello implícito al manejo de residuos peligrosos de forma clara, rápida y sencilla y segundo, para que éste conocimiento conlleve a la reducción de riesgos químicos.

Se busca, además, analizar detalladamente la legislación existente en relación al manejo, almacenamiento y transporte de los residuos y materiales peligrosos, particularmente la información relacionada al envase y embalaje para la prevención de riesgos químicos que impacten negativamente, a la salud y al ambiente.

CAPITULO II

GENERALIDADES

2.1 CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS

La clasificación de los residuos peligrosos no es una tarea fácil. La lista de materiales peligrosos creada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), contiene aproximadamente 250,000 especies. Muchos de los materiales peligrosos, sin embargo, se identifican, etiquetan y clasifican de acuerdo a su facilidad de manejo, de operación y al empleo correcto de la tecnología para minimizar los daños al ambiente y la salud.

A continuación se presentan cinco tipos de clasificaciones para residuos peligrosos de diferentes organizaciones como son: la de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) para la determinación y listado de residuos peligrosos en México, la de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), el Código Federal de Reglamentaciones (CFR) de los Estados Unidos de América; Reglamento de la Organización de Naciones Unidas y de la USEPA; el estudio realizado por el Banco Mundial, Organización Mundial de la Salud y Programa de Naciones Unidas para el mejoramiento del ambiente (1989).

2.1.1 Clasificación de materiales peligrosos en México de acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-052-ECOL-1993 (Antes NOM-CRP-001-ECOL/93)) para la clasificación de un residuo peligroso se atenderá por su origen o por sus características.

Los residuos considerados como peligrosos por su origen y sus características son previstos en los apéndices 1 y 2 respectivamente.

Los residuos peligrosos por sus características, son aquellos que presentan una o más de las siguientes propiedades: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad al ambiente o inflamabilidad, bajo las condiciones indicadas a continuación.

Δ Corrosividad

Un residuo es peligroso por su corrosividad cuando presenta un pH menor o igual a 2, o mayor o igual a 12.5 en solución acuosa; o cuando en estado líquido es capaz de corroer el acero al carbón (tipo SAE 1020), a una velocidad de 6.35 mm por año a una temperatura de 55 °C.

Δ Reactividad

Un residuo se considera peligroso por su reactividad cuando:

- Bajo condiciones normales de presión y temperatura (25 °C y 1 atmósfera) se descompone espontáneamente, se combina o polimeriza violentamente sin detonación.
- Reacciona con el agua y forma mezclas potencialmente explosivas, o genera gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes que constituyan un riesgo al ambiente.

- Es capaz de producir radicales libres.

△ Explosividad

Un residuo se considera peligroso por su explosividad cuando:

- Es más sensible a golpes o fricción que el dinitrobenceno.
- Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 ° C y 1 atm. de presión

△ Toxicidad al ambiente

Un residuo se considera peligroso por su toxicidad al ambiente cuando al hacer la prueba de extracción para toxicidad conforme a la Norma Oficial Mexicana correspondiente (NOM-053-ECOL-1993 (Antes NOM-CRP-002-ECOL/93)), aparezcan uno o más de los constituyentes del apéndice 3 en concentraciones iguales o mayores a los límites señalados en la misma.

△ Inflamabilidad

Un residuo se considera peligroso por su inflamabilidad cuando:

- En solución acuosa, contiene más de 24% de alcohol en volumen.
- Si es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60 °C
- Si no es líquido, pero es capaz de causar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos.
- Se trata de gases comprimidos, inflamables o agentes oxidantes.

2.1.2 Clasificación de acuerdo con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI)

Los residuos peligrosos objeto de la Norma Oficial Mexicana (NOM) número 156 se clasifican en 12 clases de acuerdo al tipo de riesgo que representan.

- **Clase 1 Sustancia explosiva:** Cualquier sólido o líquido (o una mezcla de ambos) contenido o no en un artefacto cuyo fin primordial sea funcionar por explosión o que pueda establecer o producir un efecto pirotécnico.
- **Clase 2 Gas comprimido:** Material o mezcla gaseosa que cuando esté contenida en un recipiente, tenga una presión absoluta mayor a la atmosférica.
- **Clase 3 Líquido inflamable:** Sólo que no esté clasificado entre los explosivos y que, en condiciones de transporte sea combustible o pueda causar incendio o contribuir al mismo.
- **Clase 5 Sustancia oxidante:** Sustancia no necesariamente combustible, que puede generalmente por emisión de oxígeno, causar o contribuir a la combustión de otro material.
- **Clase 6 Peróxido orgánico:** Compuesto orgánico que contiene la estructura bivalente (-O-O-) que espontáneamente puede emanar oxígeno. Son sustancias generalmente combustibles, que pueden actuar como oxidantes y propensos a descomposición explosiva.

Clase 7 Sustancia tóxica: Sustancia que puede producir daños severos a la salud de las personas o la muerte, cuando se incorpora al organismo.

Clase 8 Sustancia infecciosa: Cualquier sustancia que contenga un microorganismo vivo, o su toxina, que cause o pueda causar una enfermedad humana.

Clase 9 Sustancia irritante: Sustancia líquida o sólida, que al contacto con el fuego o expuesta al aire, desprende gases peligrosos o muy irritantes y que no está comprendida como sustancia tóxica.

Clase 10 Sustancia radiactiva: Sustancia que emite radiaciones ionizantes.

Clase 11 Sustancia corrosiva: Sustancia líquida o sólida que en estado original tiene la propiedad de producir por contacto, daño severo al tejido vivo, a la carga o al transporte.

Clase 12 Sustancias peligrosas varias: Cualquier sustancia no comprendida en las clasificaciones anteriores que posee características peligrosas tales que en su transporte requiera de provisiones especiales. (NOM-EE-156-1982).

2.1.3 Clasificación de materiales peligrosos según el Código Nacional de Reglamentaciones de los Estados Unidos (CFR) y de la Agencia para la Protección Ambiental en Estados Unidos (USEPA).

Esta clasificación de materiales peligrosos algunas categorías básicas de los materiales peligrosos incluyen:

△ Explosividad

Un residuo presenta la característica de explosividad si una muestra representativa del mismo tiene cualquiera de las siguientes propiedades:

- Es más sensible a golpes o fricción que el dinitrobenceno.
- Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 °C y una atmósfera de presión.

Se clasifica en los siguientes subgrupos:

CLASE A: Capaces de detonar, es decir de peligro máximo. Tiene ocho tipos y especificaciones especiales para: municiones para cañón, municiones para cañón con proyectil, proyectiles explosivos, granadas, bombas explosivas, minas explosivas, torpedos explosivos, municiones de cohetes, municiones de armas pequeñas con proyectiles explosivos e incendiarios municiones químicas, cargas explosivas, aceleradores y suplementarios.

CLASE B: Estos son rápidamente combustibles, pero son menos peligrosos que los explosivos de clase A. Ejemplo: propulsores y cohetes de señales.

CLASE C: Estos explosivos son de menor peligrosidad pero pueden explotar bajo condiciones de calor intenso cuando se empaca estrechamente. (CFR, 1990).

Δ Reactividad

La reactividad es una característica de los residuos peligrosos, ya que son inestables y pueden crear un problema explosivo en cualquier estado del ciclo de manejo de residuos. Ejemplos de residuos reactivos incluyen el agua proveniente de las operaciones de trinitrotolueno y los solventes gastados de cianuro.

Un residuo presenta la característica de reactividad si una muestra representativa del mismo tiene cualquiera de las siguientes propiedades:

- Es normalmente inestable y presenta fácilmente cambios violentos sin detonación.
- Reacciona violentamente con agua y cuando se combina con ella forma mezclas potencialmente explosivas, genera vapores, gases o humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar desequilibrio ecológico y daños al ambiente.
- Es un residuo que contiene cianuros o sulfuros, el cual cuando se expone a condiciones de pH entre 2 y 12.5 puede generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para presentar un daño a la salud humana o la ambiente.
- Es capaz de descomponerse fácilmente por detonación o reaccionar a presión y temperatura normales.
- Es capaz de presentar reacciones de detonación si se somete a una fuente poderosa de iniciación o si se calienta bajo confinamiento. (USEPA, 1990).

Δ Combustibles e Inflamables

Los inflamables y combustibles son dos de las categorías más comunes de materiales peligrosos que se pueden encontrar.

Combustibles: Estos comprenden cualquier líquido con una temperatura de inflamación de 100 °F (37.8 °C), medida establecida por la prueba especificada en el título 49 del CFR, parte 173.115, excepto cualquier mezcla que contenga uno o más componentes con una temperatura de inflamación de 200 °F (93.3 °C) o mayor, que constituya al menos el 99% del volumen total de la muestra. (CFR, 1990)

Inflamabilidad: La inflamabilidad es una característica utilizada para definir como peligroso, aquellos residuos que pudieran causar un incendio, durante el transporte almacenamiento o disposición. Ejemplos de residuos inflamables incluyen residuos de aceites y solventes gastados. Un residuo presenta la característica de inflamabilidad si una muestra representativa del mismo tiene alguna de las siguientes propiedades:

- a) Es un líquido que en solución acuosa contiene más del 24% en volumen de alcohol y tiene una temperatura de inflamación inferior a 60 °C (140 °F).
- b) No es un líquido, pero es capaz de causar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (bajo presión y temperaturas normales).
- c) Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes, (USEPA, 1990)

△ Toxicidad

Un residuo tóxico es aquel al estar en contacto con un organismo viviente es capaz de producir la muerte, herir o en alguna forma dañar al organismo. Estos materiales son peligrosos dependiendo

del tiempo de exposición, el riesgo que representan y la manera en la cual tal desecho se maneja. (USEPA, 1990).

La toxicidad grave generalmente se mide en términos de concentración de la dosis letal (LD50) en el 50% de la población de prueba morirá debido a la exposición de una sustancia en particular bajo la condición prescrita. (USEPA, 1990)

Se incluyen las siguientes categorías de materiales tóxicos:

TOXICOS A: Tóxicos extremadamente peligrosos : Gases o líquidos de tal naturaleza que una pequeña cantidad del gas, o vapor del líquido, mezclado con aire es peligroso para la vida.

TOXICOS B: Tóxicos menos peligrosos : Sustancias líquidas o sólidas, incluyendo pastas y semisólidos, diferentes que la clase A o materiales irritantes, que se conocen por ser tan tóxicos al hombre como para provocar un daño a la salud durante la transportación; ejemplo : anilinas, arsénico. (CFR, 1990)

△ Radiactividad

Los materiales son radiactivos cuando cualquier material, o combinación de materiales, que espontáneamente emiten radiaciones ionizantes y tienen una actividad específica mayor que 0.002 microcuries por gramo para propósito de embarque. Alguno de estos materiales están regulados por la Comisión de Reglamentación Nuclear de USA (NRC) . Ejemplo : Uráneo, radio, cesio e isótopos médicos. (CFR, 1990)

△ Corrosividad

Los materiales corrosivos son cualquier sólido o líquido que cause destrucción al tejido de la piel humana.

La corrosividad indicada por el pH, se escogió como características de identificación de un residuo peligroso debido a que los residuos con alto o bajo pH pueden reaccionar peligrosamente con otros residuos . Ejemplos de residuos corrosivos incluyen residuos ácidos y salmuera usada en la manufactura del acero.

Un residuo presenta la característica de corrosividad si una muestra representativa del mismo tiene cualquiera de las siguientes propiedades:

- Si es acuoso y tiene un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5
- Es un líquido y corroe el acero (tipo SAE 1020) a velocidades mayores de 6.35 mm (0.250 pulg) por año a una temperatura de prueba de 55 °C (USEPA, 1990).

△ Agentes etiológicos

Los agentes etiológicos son microorganismos viables y sus toxinas causan o pueden causar enfermedad humana. Ejemplo : Las bacterias de la tuberculosis y el virus de la polio. (CFR, 1990)

△ Oxidante y peróxidos

Los oxidantes son sustancias que producen oxígeno fácilmente para estimular la combustión de materia orgánica. Ejemplo : cloratos, permanganatos, peróxidos inorgánicos o cualquier nitrato.

Un peróxido orgánico es un compuesto que contiene la estructura bivalente y puede considerarse un derivado del peróxido de hidrógeno. Ejemplo : peróxido de benzilo, y peróxido de etil metil cetona. (CFR, 1990)

△ Agente irritante

Los materiales irritantes son cualquier sólido o líquido que por contacto con fuego o cuando se exponen al aire, despiden humos peligrosos o intensamente irritantes, pero no incluyen ningún compuesto tóxico de clase A. Ejemplo: gas lacrimógeno y otros gases de control de motines. (CFR, 1990)

△ Asfixiantes

Los agentes asfixiantes son materiales que ejercen sus efectos por interferencia con oxigenación de los tejidos, con los resultados de que el individuo puede sofocarse. Esta clase generalmente se divide en asfixiantes simples y asfixiantes químicos.

Asfixiantes simples: Los asfixiantes simples son gases fisiológicamente inertes que actúan diluyendo el oxígeno del aire y el atmosférico a un nivel inferior del requerido para mantener los niveles de oxígeno de la sangre suficiente para una respiración normal del tejido. Ejemplo: dióxido de carbono, metano, helio, propano, y ácido sulfúrico.

Asfixiantes químicos: Los asfixiantes químicos actúan por medio de una acción química directa, ya sea bloqueando la captación del oxígeno por la sangre, interfiriendo el transporte de oxígeno de los pulmones a los tejidos, o evitando la oxigenación normal de los tejidos si la sangre está oxigenada. Ejemplos: monóxido de carbono, ácido cianhídrico y ácido sulfúrico. (USEPA, 1990).

2.1.4 Clasificación de materiales peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y de la Agencia de Protección al Ambiente en los Estados Unidos.

La clasificación de los materiales peligrosos está dividido en 9 clases una presenta subdivisiones de acuerdo a sus características específicas; como se presenta a continuación:

CLASE 1: EXPLOSIVOS: Presenta cinco divisiones dentro de las que se encuentran: explosivos con peligro de reacción en cadena, explosivos con peligro de proyección, explosivos con peligro de incendio, explosivos sin peligro de detonación, explosivos muy insensibles.

CLASE 2: GASES: Presenta 4 divisiones dentro de las que se encuentran: gases inflamables, gases no inflamables, gases tóxicos, gases corrosivos.

CLASE 3: LIQUIDOS INFLAMABLES: Presenta 3 divisiones dentro de las que se encuentran: temperatura de inflamación menor de -18°C , temperatura de inflamación de -18°C a 23°C , temperatura de inflamación de 23°C a 61°C .

CLASE 4: SOLIDOS INFLAMABLES, MATERIALES ESPONTANEAMENTE COMBUSTIBLES Y MATERIALES HUMEDOS PELIGROSOS: Presenta 3 divisiones dentro de las que se encuentran: sólidos inflamables, materiales espontáneamente combustibles, materiales peligrosos cuando se humedecen.

CLASE 5: OXIDANTES Y PEROXIDOS ORGANICOS: Dentro de las que se encuentran las divisiones de: oxidantes y peróxidos orgánicos.

CLASE 6: MATERIALES TOXICOS Y ETIOLOGICOS: Dentro de las que se encuentran las divisiones de: materiales tóxicos y materiales etiológicos. (ONU, 1993).

CLASE 7: MATERIALES RADIATIVOS

CLASE 8: MATERIALES CORROSIVOS

CLASE 9: DIVERSOS MATERIALES PELIGROSOS

2.1.5 Clasificación de residuos peligrosos de acuerdo con el estudio realizado por el Banco Mundial, Organización Mundial de la Salud y el Programa de la Organización de las Naciones Unidas

La clasificación de residuos peligrosos presentada en el apéndice 4, en la que se mencionan los tipos de residuos peligrosos y los giros industriales en los cuales se pueden encontrar; es un diagrama propuesto en un estudio realizado por el Banco Mundial, Organización Mundial de la Salud y el Programa de la Organización de las Naciones Unidas para el mejoramiento del ambiente (1989) y une los tipos de residuos con las diferentes categorías industriales. Los grupos industriales se mencionan en el apéndice 5. (Batstone, *ital*, 1989)

— *Residuos Inorgánicos:* el principal peligro de los ácidos y álcalis está en su acción corrosiva, complicada, en algunos casos por la presencia de constituyentes tóxicos.

Un ejemplo de ello son los residuos de cianuro los cuales se generan principalmente en la industria del acabado de metales y en el tratamiento a altas temperaturas de ciertos aceros. El peligro asociado con los residuos del cianuro consiste en su toxicidad aguda.

— *Residuos aceitosos:* se generan principalmente del proceso, uso y almacenamiento de aceites minerales. Por ejemplo son residuos de lubricación y flujo hidráulico, lodos de tanques de almacenamiento de aceites y aceites amargos residuales.

— *Residuos orgánicos:* Los solventes halogenados se generan principalmente de operaciones de limpieza en seco, limpieza de metales en la industria ingenieril y en una cantidad mucho menor, de los procesos de desangrado y en la industria textil y de curtiduría.

El peligro de estos residuos está asociado con su toxicidad, movilidad y alta persistencia relativa en el ambiente.

— *Residuos orgánicos putrecibles:* los residuos orgánicos putrecibles incluyendo residuos de la producción de aceites comestibles como también desperdicios de rastros y otros productos provenientes de animales. El manejo apropiado de residuos putrecibles es de particular importancia en el desarrollo de países donde las condiciones climatológicas extremas pueden incrementar el posible riesgo a la salud asociados con residuos orgánicos .

— *Residuos poco peligrosos/gran volumen:* Estos incluyen aquellos residuos que con base a sus propiedades intrínsecas presentan una relativa baja peligrosidad, pero pueden presentar problemas debido a sus grandes volúmenes. Algunos ejemplos son: Lodos de la perforación provenientes de la extracción de petróleo y gas, cenizas finas y de los combustóleros quemados en plantas de energía, desechos de minas o escorias metalíferas.

— *Residuos diversos:* En adición a las clases de residuos descritas anteriormente existe un número de otros tipos de residuos que no se han agrupado. Estos incluyen residuos infecciosos de tejidos humanos o animales, compuestos químicos redundantes que pueden haberse deteriorado o excedido su período de almacenamiento y provienen de tiendas de menudeo, almacenes comerciales y tiendas gubernamentales e industrias; residuos de laboratorio y residuos explosivos de las operaciones de manufactura o excedentes de municiones. Aún cuando estos residuos presentan una gran proporción del total de la generación de residuos peligrosos, se deben llevar a cabo medidas especiales para asegurar una disposición adecuada. (Batstone, *ital*, 1989)

CAPITULO III

GENERADORES

Los generadores pocas veces almacenan sus residuos peligrosos, más bien suelen transportarlos para su disposición final:

3.1 GRANDES GENERADORES

En México, los grandes generadores deben someterse a lo estipulado en las normas y legislaciones emitidas por SEMARNAP que es el departamento gubernamental encargado del manejo de residuos peligrosos. Las actividades a realizar por un generador según lo anterior son las siguientes:

- Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca SEMARNAP.
 - Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos.
 - Dar a los residuos peligrosos el manejo previsto en el Reglamento y en las NOM correspondientes.
 - Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las NOM respectivas.
 - Envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en las NOM correspondientes
 - Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en las NOM respectivas.
 - Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en las NOM correspondientes.
 - Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y bajo las condiciones previstas en las NOM correspondientes.
 - Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos las NTE correspondientes.
 - Remitir a SEMARNAP, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho periodo.
- El generador podrá contratar los servicios de empresas de manejo de residuos peligrosos para cualquiera de las operaciones que comprende el manejo. Estas empresas deberán contar con la autorización previa de SEMARNAP y serán responsables por lo que toca la operación de manejo en la que intervengan, de cumplir lo dispuesto en las NOM que de él se deriven.

Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, durante cualesquiera de las operaciones que comprenden su manejo, el generador y en su caso, la empresa que preste el servicio, deberá dar aviso inmediato de los hechos a SEMARNAP; aviso que será ratificado por escrito dentro de los tres días siguientes al día en que ocurren los hechos.

El aviso por escrito a que se refiere el párrafo anterior deberá comprender:

- Identificación, domicilio y teléfonos de los propietarios, administradores o encargados de los residuos peligrosos de que se trate.

- Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente.
- Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertedor.
- Descripción precisa de las características fisicoquímicas o toxicológicas, así como, cantidad de los residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos.
- Acciones realizadas para la atención del accidente.
- Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada y
- Posibles daños causados a los ecosistemas. (NOM-057-EX-1993 (Antes NOM-CRP-006-EX-93))

Para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, el generador deberá envasarlos de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su compatibilidad con otros residuos en su caso, en envases cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad previstas en las NTE correspondientes, con el nombre y características del residuo. (NOM-055-EX-1993 (Antes NOM-CRP-004-EX-93))

3.2 PEQUEÑOS GENERADORES

Para generadores que produzcan entre 100 y 1000 kilos por mes de residuos peligrosos, el almacenamiento se limita a 180 o 270 días, si el tratamiento o disposición final para estos materiales se localiza hasta 200 millas (322 km) fuera de la planta.

El inventario depende del área donde se almacenan los residuos a lo cual se le conoce como almacenamientos satélite. Un ejemplo de almacenamientos satélites, es el siguiente:

- Consumo de solventes de la operación de limpieza de una herramienta en un garage.
- Consumo de baños de planchas de una joyería.
- Residuos de tinta de impresión de una tienda cercana a una imprenta.

Para pequeños generadores se mantienen hasta 1000 Kg. o 1 Kg. de residuos muy peligrosos. (Phifer y McTigue, 1988).

3.3 MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El manejo de residuos químicos para un generador particular de residuos se puede dividir en tres etapas:

- Identificación y clasificación de residuos químicos, los residuos se pueden segregar de acuerdo a la compatibilidad, empaquetamiento y etiquetado de acuerdo con las regulaciones del departamento de transporte y la cantidad generada.
- Los residuos se pueden transportar vía privada y en almacenamiento transitorio.
- Los residuos se pueden transportar de forma privada a las instalaciones para disposición final (incinerador de residuos, plantas de reciclamiento, etc.).

La siguiente lista resume las funciones del manejo de residuos: (Phifer y McTigue, 1988)

- Coordinación del programa de manejo de residuos con la administración.

Entrenamiento.

Control de acceso al almacén

Coordinación en la recolección de residuos

Supervisión del embalaje de residuos.

Supervisión de la selección de las opciones para disposición y los procedimientos de minimización de residuos.

3.3.1 Manejo para grandes generadores.

Los grandes generadores de residuos pueden tener su propia agrupación para categorizar y remover los residuos químicos. (*Cheremisinoff, ital, 1974*)

La mayor parte de los residuos industriales y principalmente aquellos caracterizados como peligrosos se tratan o disponen en locales distantes del punto de generación. Estos locales pueden estar situados en la propia área industrial o a varios kilómetros, como normalmente ocurre. La operación de llevar un residuo del punto de generación hasta su destino final, involucra generalmente recolección, transporte, hasta el local de tratamiento o disposición. La fase interna es sin duda, de responsabilidad exclusiva del industrial, en cuanto que a la fase externa, es muchas veces, de responsabilidad del personal contratado; en este caso, la legislación vigente toma al industrial corresponsable de cualquier accidente o contaminación que pueda ocurrir. Eso implica que los residuos deben ser adecuadamente manejados por el industrial en todas las fases, siendo por eso recomendable que solo sean contratadas firmas idóneas de transporte, tratamiento y disposición final.

Los residuos producidos en una industria, principalmente los peligrosos, se deberán manejar de la misma manera que las materias primas, esto no ocurre, ya que se arrojan en el drenaje de la fábrica, se manejan por personal no calificado, se transportan tanto interna como externamente por la fábrica en equipos inadecuados, generando problemas de orden técnico y de seguridad. (*Companhia de Tecnologia de Saneamiento Ambiental, 1985*)

3.3.2 Manejo para pequeños generadores.

Cualquier programa de manejo de residuos en un laboratorio donde no hay una persona totalmente responsable, tendrá dificultades en lo sucesivo. En muchos laboratorios pequeños no se maneja la posición de una jornada completa, pero algunos pueden controlar que es lo que hay dentro de un almacén de residuos y como se deben manejar. Es muy importante con respecto a la segregación, manejo y disposición de materiales y residuos desconocidos, tener instrucciones específicas para los residuos peligrosos.

Algo importante en el manejo de residuos, es el control del área de almacenamiento de éstos. No todos los empleados tendrán acceso a dicha área, por su seguridad. En el manejo de residuos debe conocerse en cualquier momento, los materiales que se almacenan en el área y deben de existir listados para verificar que todo el material esté adecuadamente etiquetado y almacenado. Se debe mantener un inventario preciso, particularmente en el caso de residuos peligrosos compatibles que se han puesto dentro de recipientes para su disposición. La adición de materiales incompatibles pueden ser resultado de la inseguridad en el manejo de residuos peligrosos y el alto costo de disposición.

CAPITULO IV

ALMACENAMIENTO

Toda empresa debe poseer un sistema de almacenamiento de los residuos peligrosos generados en ella, deben almacenarse de forma segura hasta que se puedan transferir a su confinamiento, tratamiento o disposición final; normalmente éste almacenamiento se da en contenedores tipo tanque. (*Companhia de Tecnologia de Saneamiento Ambiental, 1985*).

4.1 BASES A CONSIDERAR EN EL MANEJO DE RECIPIENTES Y SU ALMACENAMIENTO.

El almacenamiento y manejo de recipientes con residuos peligrosos en forma apropiada y segura es una tarea difícil, los principios son regularmente simples. El almacenamiento de un residuo peligroso es inapropiado debido a la ignorancia de los requerimientos mínimos en las regulaciones y carecen de la prevención a un mejor almacenamiento.

Uno de los principios del almacenamiento de residuos peligrosos es almacenar los residuos en contenedores con base impermeable. La base del almacenamiento normalmente es de concreto, ésta no deberá disolverse ni deteriorarse por derrames o goteos. Los contenedores además, deben estar provistos para recolectar cualquier derrame o goteo y controlar que éstos no lleguen a los drenajes de la planta o de la ciudad. (*Lindgren, 1983*)

El área de almacenamiento se debe diseñar para contener, canalizar y coleccionar derrames, fugas y precipitaciones. El canal se debe templar dentro o fuera, sellado en la base para contener adecuadamente los líquidos. El contenedor debe ser lo suficientemente grande para almacenar un volumen de liquido igual al 10 % del volumen máximo de inventario de contenedores o el volumen del contenedor más grande. La base debe absorber una área de recolección central, para minimizar el contacto entre el liquido y el recipiente. El almacenamiento amortiguado debe estar localizado a 100 yardas (91 m) de cualquier creciente. (*Lindgren, 1983*)

Los residuos, inicialmente son vistos como un producto no necesario e inevitable de la producción, al que hay que darles una disposición, con un costo mínimo de tiempo y esfuerzo. Los principios de almacenamiento de recipientes a ser discutidos incluyen : (*Lindgren, 1990*),.

4.1.1 Consideraciones mínimas de protección contra el clima de residuos peligrosos en áreas cerradas

Las áreas destinadas para almacenamiento de residuos químicos u otros materiales peligrosos deben tener buena ventilación, en particular si almacenan residuos orgánicos altamente volátiles por el riesgo que representan para la salud. Una adecuada ventilación es de vital importancia para proveer una apropiada protección respiratoria al personal, por las posibles exposiciones de vapores o humos.

La clave en el establecimiento de un sistema de ventilación, es que la presión del aire circundante del área de residuos peligrosos sea más eminente que la presión de aire en el área de almacenamiento.

Indudablemente, la instalación de una buena ventilación por seguridad, puede reducir los riesgos de fuego y explosión. Además de la ventilación artificial, se cuenta con el aire que entra por puertas y ventanas del almacén. (Lindgren, 1983)

Las áreas cerradas deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Hay que mantener una ventilación en las áreas cerradas donde se almacenen líquidos o vapores inflamables más pesados que el aire; la ventilación artificial se debe colocar a 12 pulg (0.3048 m) del nivel del piso. La ventilación mecánica en el interior del área de almacenamiento de algunos líquidos inflamables se encuentran bajo las normas de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) y / o la Asociación Profesional de la Salud y la Seguridad (OSHA), considerando la velocidad de ventilación; equipo eléctrico, incluyendo instalaciones; sopladores y sistemas de alumbrado se pueden usar en atmósferas explosivas. (Lindgren, 1990)
- Se recomienda ventilación mecánica continua dentro del área de almacenamiento, la velocidad de ventilación no debe ser menor a 1 ft³/min/ft² por área de piso en el área de almacenamiento de químicos. La OSHA especifica que debe haber por lo menos seis "cambios de aire" por hora para áreas de almacenamiento de líquidos inflamables (29 CFR 1910.106 (d) (4) (iv)). Para una ventilación exhaustiva debe tomarse en cuenta la densidad y el potencial de algunos gases o vapores, los líquidos inflamables vaporizables son típicamente más pesados que el aire.
- No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión o cualquier otro tipo de apertura que pudiera permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.
- Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables.
- Deben contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada se debe tener una capacitación de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora; y
- Estas cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión. (Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera art. 16).

4.1.2 Consideraciones mínimas de protección contra el clima de residuos peligrosos en áreas abiertas

Una parte importante en el almacenamiento, es que los residuos deben estar protegidos contra efectos ambientales para minimizar la posibilidad de contaminación de las áreas por precipitación. El movimiento de recipientes de residuos se vuelve casi imposible cuando éstos están enterrados con nieve y hielo. Además, algunos residuos no se deben exponer directamente a la luz del sol (deben estar en tambos oscuros y estar protegidos del frío). La exposición a los elementos climatológicos dependerá del recipiente que contenga los residuos y de los requerimientos en el marcado y etiquetado. (Lindgren, 1990)

Las áreas abiertas deberán cumplir con las siguientes condiciones:

— El almacenamiento debe estar bajo techo, dentro de las instalaciones de manufactura, en una construcción separada para el almacenamiento de químicos y / o residuos o dentro de un enrejado o cobertizo de tres lados, éstas estructuras son más seguras y protegen contra el clima, características que son parte integral del diseño y manufactura. (*Lindgren, 1990*)

— No estar localizadas en sitios por debajo del nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona, más un factor de seguridad de 1.5.

— Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos y de material antiderrapante en los pasillos, estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados.

— Contar con pararrayos, detectores de gases y vapores almacenados y alarma audible cuando se almacenen residuos volátiles, (*Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera art. 17*)

— En los casos de las áreas abiertas no techadas, no deben almacenar residuos peligrosos a granel, cuando estos produzcan lixiviados. (*Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera art. 18*)

4.1.3 Localización del área de almacenamiento.

La localización del área de almacenamiento se debe hacer con base en las instalaciones de manufactura, la preocupación principal es la seguridad de los trabajadores. Las áreas de almacenamiento para cada residuo deben estar separadas de las operaciones de planta; algunas veces, se construyen cuartos especiales para almacenar químicos los cuales son necesarios para proteger a los trabajadores y al equipo. Los equipos y estructuras deben contar con sistemas de protección contra el fuego, explosión o contacto con residuos incompatibles. Las áreas de almacenamiento de residuos inflamables y reactivos peligrosos se localizarán como mínimo a 50 ft (15.5 m) de las instalaciones de manufactura (40 CFR 265.176). Los residuos inflamables y reactivos se deben proteger de procesos u operaciones que puedan actuar como fuente de ignición por ejemplo operaciones de cortado y soldaduras u operaciones que involucren fundido de metal. Líquidos inflamables no se deben almacenar en envases y áreas inadecuadamente ventiladas, situadas en partes bajas, donde los vapores puedan acumularse. (*Lindgren, 1990*)

Las áreas de almacenamiento de residuos inflamables, reactivos o incompatibles deben estar accesibles al personal interno de emergencia (brigadas contra fuego o grupos responsables de derrames) así como organizaciones externas (por ejemplo, el departamento de bomberos o contratistas responsables de derrames), a éstos se les llama para proporcionar servicio de emergencia. Se deben tener precauciones de seguridad y mantener el sitio cerrado para la entrada de personal no autorizado dentro del área de almacenamiento. (*Lindgren, 1990*)

El diseño de áreas de almacenamiento deben hacerse con mucho cuidado y teniendo muy presente el peligro inherente en el almacenamiento de compuestos químicos. Letreros de "Peligro-

Personal no autorizado manténgase alejado” se requieren en niveles intermedios o áreas permitidas de almacenamiento de residuos peligrosos. Las señales de peligro se deben poner en todas las entradas de las áreas de almacenamiento químico. (Lindgren, 1990)

Las áreas de almacenamiento exterior se requieren localizar a una distancia mínima de construcciones, calles, pasillos, caminos públicos o salidas a éstos. Dentro de las áreas de almacenamiento para líquidos inflamables se puede requerir un aspersor automático y sistemas de ventilación mecánica, así como venteos de explosión dentro de especificaciones. (Lindgren, 1990)

Por otro lado, la localización del área de almacenamiento puede estar dada por el tipo de vehículo utilizado en la transportación que se emplea para sacar el material residual; si está contenida en un barco, se mueve con mayor facilidad usando un elevador o una rampa, si los residuos son removidos en montón (por ejemplo cuando el contenido de recipientes se bombea dentro de un carro tanque), la distancia entre el área de almacenamiento y la superficie de la calle que es capaz de soportar un carro tanque adquiere importancia. Es necesario recordar que según la regulación, los recipientes de materiales inflamables o reactivos peligrosos no se pueden almacenar a menos de 50 ft (15.2 m) de una línea determinada. (Lindgren, 1990)

4.1.4 Arreglo del área de almacenamiento.

Se debe tener un adecuado arreglo del área de almacenamiento de residuos para proporcionar accesibilidad, las instalaciones de tratamiento, almacenamiento o disposición final que están expuestos al medio ambiente deben aceptar sólo un tipo de residuos (por ejemplo solventes, aceites o metales pesados); los tambos de cada tipo de residuos en el lugar de generación se deben identificar fácilmente y deben tener fácil acceso para moverlos fuera de las instalaciones. Además, los tambos deben ser inspeccionados semanalmente para detectar fugas o corrosión y se deben mantener un espacio adecuadamente aislado para no obstruir el movimiento del personal y equipo, éste espacio es necesario para inspección de recipientes y permitir el acceso en una emergencia. (Lindgren, 1990)

Para determinados arreglos de algunas áreas de almacenamiento de productos químicos residuales, se ofrecen las siguientes sugerencias y recomendaciones:

- Recipientes de compuestos químicos vírgenes deben estar almacenados en áreas separadas de recipientes de residuos peligrosos.
- Los recipientes se deben marcar y / o etiquetar indicando su contenido y peligro, las etiquetas deben ser visibles durante el manejo y almacenamiento; marcas inadecuadas se deben remover de los recipientes al reutilizarlos para diferentes compuestos químicos.
- Las propiedades químicas e incompatibles se deben tomar en cuenta para determinar que residuos peligrosos deben ser almacenados en áreas adyacentes; por ejemplo, los ácidos no deben ser almacenados cerca de compuestos cáusticos, ni sustancias inflamables cerca de oxidantes.
- Los recipientes se deben almacenar en hileras no mayores de dos piezas, con 3 ft (1 m) de espacio entre cada hilera; éstas se deben designar según el piso, señalando los pasillos con marcas pintadas en éste, según el compuesto químico específico a ser almacenado.

No se debe apilar más de 2 recipientes, a menos que se utilicen estantes o que los recipientes estén estructuralmente listos para soportar la carga; si el residuo es inflamable no se debe aplicar más de un recipiente.

Los recipientes de compuestos químicos se deben almacenar cerrados, excepto cuando se añadan químicos o se muevan los existentes; los recipientes destapados deben tener la tapa y la junta en su lugar. Se deben mantener los recipientes cerrados según los requerimientos de regulación para residuos peligrosos, esto minimiza las posibilidades de exposición de los empleados al peligro y la posibilidad de fuego por volatilización del contenido.

Se deben poner letreros de no fumar en las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos; las fuentes de ignición deben mantenerse cuando menos a 25 ft (7.6 m) de distancia del área de almacenamiento, las carretillas de elevación no deben estacionarse en áreas de almacenamiento de químicos por la combustión interna; los desechos, basura, escombros y otros materiales combustibles deben mantenerse lejos de las áreas de almacenamiento de químicos a una distancia mínima de 8 ft (2.4 m) entre los recipientes de químicos y combustibles ordinarios.

Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos debe tener un número de salidas estratégicamente localizadas para desalojar al personal en caso de emergencia. Las salidas de emergencia existentes no deben estar bloqueadas por recipientes en almacenamiento u otros quipos.

Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos deben incluir planes de contingencia diseñados para tratar con emergencias químicas. (*Lindgren, 1990*)

Se pueden pintar los pasillos en el almacén, con áreas en donde se coloque una fila de tambos de un tipo en particular de residuos. Recordar que los residuos incompatibles estarán separados por una zanja, berma, pared u otras divisiones.

El ordenamiento de residuos en esta forma hará más fáciles cumplimiento de los requerimientos de operación. El registro de operación debe contener la localización de residuos peligrosos similares dentro de las instalaciones y su cantidad. Este requerimiento puede quedar satisfecho al mostrar el número de tambos que contiene igual tipo de residuos y su localización exacta en un plano del área de almacenamiento. Este plano debe estar trazado a escala; las líneas de malla del papel cuadriculado en él deben estar ayudadas por guías que muestren la localización de los residuos. Los planos deberán modificarse cada que los residuos sean movidos dentro del almacén y se hará uno nuevo cada que los residuos se trasladen para tratamiento y / o disposición. (*Lindgren, 1983*).

4.1.5 Segregación.

La segregación de los residuos dentro de una industria y en los locales de tratamiento y disposición es de suma importancia para la generación de los residuos peligrosos cuyos objetivos básicos son: evitar la mezcla de residuos incompatibles, contribuir para el aumento de calidad de los residuos que puedan ser recuperados o reciclados y disminuir el volumen de residuos peligrosos o especiales a manejarse. (*Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental, 1985*)

La mezcla de dos o más residuos incompatibles, que resultan en consecuencias adversas al hombre, al medio ambiente, a los equipos y a la propia instalación industrial.

En un proceso industrial generalmente, existen muchos residuos que se pueden recuperar o reciclar, en medida en que puedan servir como materia prima para el propio proceso o para otras industrias, por lo que se tomarán en una fuente adicional de dinero al empresario, ya que de un lado, él economiza en la adquisición de materia prima y del otro, gana por las ventas de un subproducto y no gasta para el transporte y / o la disposición final de esos residuos. (*Companhia de Tecnologia DE Saneamiento Ambiental, 1985*)

Muchas veces la cantidad de residuos es pequeña y la ganancia puede ser poco importante; aún así, si se registran los costos de transporte y disposición, probablemente se rechaza esa idea. Otro aspecto a ser considerado es que, a pesar de que muchas veces sean pequeñas cantidades, los residuos obtenidos para reutilización o el reciclaje pueden cubrir parte o todo el costo de almacenamiento de los residuos. Para que un residuo se pueda reutilizar o reciclar, normalmente debe estar libre de impurezas, por lo que es obligatorio dedicar atención especial a la recolección y almacenamiento, por lo tanto no se deben mezclar con cualquier otro residuo. Finalmente la mezcla indiscriminada de residuos genera también los problemas citados, al tratar un volumen mayor, se coacciona un gran aumento del costo, principalmente si la mezcla se considera peligrosa. (*Companhia de Tecnologia de Saneamiento Ambiental, 1985*)

4.1.6 Control de derrames.

Las operaciones de manipuleo son frecuentemente acompañadas por un derrames y goteo, por lo que es importante llevar un control de derrames en los equipos. Entonces se usan absorbentes, para evitar que los derrames lleguen a los drenajes. Comúnmente los absorbentes usados incluyen calcinados de arcilla, aserrín, hojuelas hechas de arcilla y paja, etc., efectivos y fácil de usarse.

La frecuencia de emergencias y el equipo de control de derrame son factores que dependen de las propiedades fisicoquímicas y peligrosas de los residuos peligrosos en almacenamiento, así como del número y volumen total de recipientes. Para evitar posibles derrames de residuos peligrosos, deben tomarse en cuenta los siguientes factores: el grado de contención, la existencia de canaletas para el desagüe de lixiviados, la proximidad de receptores potenciales, la calidad de procedimientos de emergencia existentes y la presencia de organizaciones responsables de emergencia, contratistas responsables de derrames y equipo de control de derrame a usarse. El nivel de experiencia y el personal enterado para responder en caso de derrames internos y externos también pueden ser puntos a considerar.

Se pueden hacer algunas recomendaciones generales como tener a la mano los números de emergencias y el equipo de control de derrame de contenedores en áreas de almacenamiento bien ventiladas, donde se encuentran números relativamente pequeños (menores a 30) de contenedores. Para ello se deberán considerar los siguientes puntos:

Se deben fijar extintores de fuego tipo ABC con un rango mínimo de 10A y 40BC. Los extintores de fuego deben de ponerse de preferencia junto a las salidas del área de almacenamiento. Se recomienda que los extintores estén localizados a no menos de 10 ft (3 m) y no más de 50 ft (15.2 m) del área de almacenamiento de líquidos inflamables.

- Deben de instalarse alarmas, tales como estaciones manuales que se accionan al jalarlas (jaladeras de mano), alarmas de gases comprimidos, o teléfonos con sistemas de intercomunicación, los cuales deben ponerse cerca de los extintores de fuego.
- Debe disponerse de medidas para el control de derrames, tales como bolsas de arcilla, absorbentes o amortiguantes, tubos o almohadillas de absorbentes sintético. Agentes de neutralización tales como los ya mencionados se almacenan y se indican como contenidos ácidos.
- Se deben usar escobas, escobillones de goma, estropajos, etc., para limpiar derrames de residuos y absorbentes saturados. Se recomienda usar herramientas que no produzcan chispas en lugares donde puedan ocurrir derrames de líquidos inflamables.
- Se requiere de barriles de cada tipo. Se pueden dar consideraciones para comparar barriles sobrecapados de 85 galones, dentro de las cuales pueden colocarse contenedores de 55 galones.
- Debe haber ropa de protección personal y equipo, tales como goggles para salpicaduras químicas o caretas protectoras, guantes resistentes a químicos, delantales, y botas, etc., Es necesaria en situaciones de emergencia protección respiratoria y debe ser evaluada por personal calificado en concordancia con un programa de protección respiratoria de la OSHA.
- Los recipientes deberán tener la especificación Departamento de Transporte de Estados Unidos (USDOT) 17-H para contenedores con cabezal abierto con una alarma de nivel, o barriles sobre empacados de 85 galones donde las medidas de control de derrames pueden ejecutarse en el área de almacenamiento. Los equipos de protección personal, tales como goggles y guantes se pueden colocar en materiales absorbentes. Un tambor puede estar pintado de amarillo o rojo, y estarcido para indicar su contenido; éste puede colocarse una plataforma para maximizar la movilidad. En caso de un derrame, el equipo de protección se pone en uso, y los absorbentes son removidos del contenedor y usados para contener y absorber cualquier líquido. El contenedor ahora vacío de cabezal abierto está disponible para contener los absorbentes saturados y cualquier residuo derramado, según los dispositivos apropiados. (Lindgren, 1990)

4.1.7 Cuidado y administración de las instalaciones

Es importante el cuidado y la forma de administrar las instalaciones ya que los alrededores de las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos frecuentemente se descuidan por el personal de mantenimiento u manufactura. El departamento que se encargue del cuidado y administración de las instalaciones debe ser una área de la compañía cuyos esfuerzos estén encaminados al mejoramiento ambiental, frecuentemente se envía información a las empresas y a las agencias regulatorias sobre el cuidado específico que requieren las instalaciones de almacenaje y disposición de todos los tipos de materiales, incluyendo residuos peligrosos. Como un antecedente, el inspector de las instalaciones puede opinar sobre el uso del nivel general del departamento antes mencionado. Los problemas a los que este departamento puede enfrentarse en materia de residuos peligrosos son: contenedores abiertos y desmarcados, contenedores vacíos, de colgamiento del terreno y residuos químicos dentro y fuera de áreas de almacenamiento, fragmentos de metales y equipo dentro y alrededor de las áreas de almacenamiento químico.

Muchas operaciones de manufactura tienen problemas graves con contenedores químicos parcialmente llenos, estos tambors están frecuentemente dispersados por toda la planta. La presencia de múltiples tambors parcialmente llenos del mismo químico no es poco común, pueden surgir

problemas ya que estos contenedores están abiertos a la atmósfera, o cuando las etiquetas están dañadas o ausentes. El almacenamiento fuera, de contenedores de productos químicos pueden ocasionar que se contaminen por agua de lluvias.

Algunos problemas con el departamento encargado del cuidado de las instalaciones implican seguridad y cumplimiento regulatorio; muchos residuos peligrosos, cuando se derraman en contenedores dañados o deteriorados se deben re-ensasar antes de que se escape su contenido.

Los problemas potenciales por decoloración del suelo también merecen mencionarse; muchas de estas decoloraciones resultan del derrame y goteo del petróleo; el petróleo reciclado no se considera como residuo peligroso excepto bajo circunstancias iniciales, la USEPA propone regulaciones para el caso en que el petróleo llegue a ser residuo peligroso. (*Lindgren, 1990*)

4.1.8 Recipientes vacíos

Las operaciones de manufactura tienen un exceso en inventario de recipientes vacíos, éstas entidades están dispersas a través de la planta y fuera de ella y llegan a ser un problema para el servicio de limpieza. Contenedores vacíos que estén completamente lavados se pueden emplear para productos residuales, éstos pueden almacenarse cerrados con una tapa, que puede estar fija al recipiente; si los tambos se encuentran a la intemperie pueden coleccionar agua de lluvia y llegan a contaminarse con productos residuales, por lo que se recomienda diseñar una área apropiada para la acumulación temporal de contenedores vacíos.

Los contenedores que son rehusados internamente pueden enviarse a reacondicionamiento de tambos o se pueden descabezar y estrujar para disposición sanitaria.

Algunos contenedores reciclados vacíos de químicos pueden ser apropiados como contenedores de residuos, esto es particularmente en el caso de barriles o tambos de acero vacíos. Sin embargo, el residuo dentro de contenedores vacíos debe ser compatible con los residuos que se almacenarán y todos deben estar previamente etiquetados para moverlos. Los tambos vacíos se deben inspeccionar visualmente antes de poder usarse para poder seguir adelante y deben estar en buenas condiciones; se debe contar con tapas en buen estado. (*Lindgren 1990*).

4.1.9 Niveles de almacenamiento.

Se debe contar con un nivel de almacenamiento razonable, esto puede presentar para los generadores de pequeñas cantidades o para generadores que deban mover sus residuos en un plazo de 90 días, en caso de que tengan un sitio fuera de las instalaciones de almacenaje cuyos niveles razonables deben de considerarse menores que los niveles más frecuentes. El número de camiones de carga presentes depende de los diferentes tratamientos comerciales y se necesita disponer de algunos sitios para los tipos de residuos generados en las instalaciones de manufactura. Esto debe considerarse dentro de los costos de tratamiento fuera de la planta. (*Lindgren 1990*).

4.1.10 Requerimientos personales

Todo programa de manejo de residuos necesita una persona responsable como administrador

de los residuos peligrosos. El administrador de los residuos peligrosos se debe entrenar en el manejo de ellos, cumpliendo con el reglamento, seguridad, y además debe tener experiencia en el manejo de personal. (*Phifer y McTigue, 1988*).

4.1.11 Almacenamiento de residuos líquidos inflamables

El uso y manejo inapropiado de residuos líquidos inflamables es una de las primeras causas de incendio. Hasta donde sea posible, estos residuos no deben ser almacenados cerca de fuentes de ignición. (*Cheremisinoff, 1984*).

Los residuos de líquidos inflamables se deben almacenar: lejos de operaciones, en un almacén especial para líquidos inflamables, en una bóveda o en tanques de almacenamiento para residuos de líquidos inflamables en áreas con sistemas de rociado.

Las cantidades mayores a 60 galones se deben almacenar en bóvedas o en cuartos con una hora de resistencia al fuego y que estén equipadas con rociadores.

Las cantidades menores a 60 galones pueden guardarse en gabinetes de almacenamiento de líquidos inflamables hasta que se distribuyan para su uso.

Los residuos de líquidos inflamables colocados en tambos se deben distribuir por medio de bombas de mano con retenedores de goteo y además, estar conectados a tierra. Los recipientes metálicos deben estar conectados mediante un caimán y alambre a una tierra física para descargas eléctricas. Debe estar estrictamente prohibido fumar y tener una apropiada ventilación en todas las áreas de almacenamiento de líquidos inflamables.

Los residuos de líquidos altamente inflamables tales como éter y acetona no se deben verter o bombear de envases grandes a botes pequeños por el riesgo de fuego y explosión, tales líquidos se deben acumular en recipientes de un tamaño apropiado para su uso. Cuando se está distribuyendo una sustancia que produce vapores, esto se debe hacer en una campana de extracción de sustancias químicas para evitar potencial de ignición. (*Cheremisinoff, 1984*).

4.2 INCOMPATIBILIDAD EN EL ALMACENAMIENTO

En términos generales "compatibilidad" se refiere a la habilidad de dos o mas materiales en cercana asociación, con otro igual, sin la formación de reacciones químicas o físicas perjudiciales ya que la incompatibilidad entre dos sustancias químicas cuando se combinan, producen fuego, explosión o gas tóxico o una o varias reacciones. (*Phifer y McTigue, 1988*).

Los residuos químicos pueden ser segregados por tipo de residuo o clasificación de peligrosidad, por ejemplo, líquidos inflamables o combustibles se deben separar de sustancias corrosivas y oxidantes, así como otras fuentes de ignición; es indispensable separar recipientes que contienen ácidos de los de cianuro y sulfuro, ácidos fuertes de bases fuertes (también llamadas cáusticas o alcalinas) en la categoría corrosiva, los venenos se deben segregar de otras sustancias, incluyendo inflamables y combustibles. Tambos con residuos incompatibles se separan por medio de diques, paredes u otras formas, la separación física de recipientes de residuos peligrosos a una

distancia apropiada (no menor a 6 m) es un método utilizado para cumplir con estos requerimientos. El drenaje de áreas donde materiales incompatibles están almacenados debe estar por separado y descargar en pozos separados. El apéndice 6 muestra combinaciones comunes de residuos peligrosos incompatibles. (Lindgren, 1990).

Cuando las instalaciones de manufactura tienen dos o más corrientes que son incompatibles, los tambos se deben marcar claramente bajo un código de color, los empleados deben estar bien informados del potencial de peligro en una mezcla desconocida. Adicionalmente, se especificarán las áreas cuyas instalaciones de almacenamiento serán claramente designadas por señales y/o marcas en el piso. El apéndice 7 proporciona algunos ejemplos de categorías de residuos incompatibles, así como las consecuencias potenciales de poner en contacto unos residuos con otros. Nótese que la segregación de corrientes residuales es conveniente aún para materiales cuyos residuos son compatibles. El tratamiento posterior (comercial) y la disposición final son asuntos muy particulares en lo que se refiere a residuos, y son requeridos en la regulación para la inspección de la carga para asegurarse que el residuo recibido es el indicado. Mezclas no autorizadas de residuos peligrosos pueden traer como resultado el rechazo de la carga, al estar fuera de especificación y, por tanto, la terminación de futuros embarques por instalaciones comerciales. (Lindgren, 1990)

Muchos residuos peligrosos cuando se mezclan con otros residuos pueden producir calor, explosiones, fuego, o la producción de sustancias tóxicas. Algunos ejemplos son:

ácido + solución de cianuro = gas cianuro
blanqueador + amonio = gas cloruro
agua + hidróxido de litio y aluminio = el fuego se dificulta para extinguirse.
agua + ácido fuerte = solución peligrosa de color y gas.
material orgánico + oxidante fuerte = fuego.
éter peróxido + golpe o fricción = explosión.
isocianato + hidróxido de sodio = violenta polimerización.
ácido clorhídrico + hidróxido de sodio = cubierta de sal y agua.
(Phifer y McTigue, 1988)

Los productos de residuos peligrosos requieren para describir y caracterizar sus residuos de:

- El tipo y naturaleza del residuo.
- Composición química.
- Propiedades peligrosas.
- Instrucciones generales o especiales en el manejo, incluyendo la descripción.

En el caso de que un residuo peligroso corresponda a dos o más tipos de residuos, cada tipo relevante deberá estar identificado. La descarga de residuos peligrosos después de su identificación y clasificación puede estar bajo control. La dirección indica donde se descarga un residuo específico para transportarlo a un vehículo determinado. La limpieza y descontaminación de materiales está controlada y dirigida para las posibles áreas de disposición final. Tambos o tanques de residuos incompatibles deben permanecer separados. Los lugares de almacenamiento estarán diseñados, operados, localizados y construidos de tal forma que cualquier derrame se pueda controlar en la misma área con facilidad.

Los residuos incompatibles no deben mezclarse en un mismo transporte o en un recipiente de almacenamiento, tales residuos no se deben vaciar en recipientes que no se hayan lavado previamente de los residuos peligrosos incompatibles. Los residuos incompatibles no deben estar combinados en el mismo "cementerio" o área de disposición final. (Pojasek, 1980)

Para evitar el peligro siempre presente de fuego y explosión cuando se manejan tambos de desechos peligrosos, se requiere seguir las recomendaciones dadas por la Conservación y Recuperación de los Recursos, edición de 1976 (RCRA):

a) Incompatibles, deben estar separados por diques o muros.

Los incompatibles son dos sustancias químicas las cuales cuando se combinan producen fuego, explosión o emanación de gases tóxicos. El gerente de seguridad de la planta o el químico debe revisar cada sustancias química peligrosa y determinar a que categoría pertenece. Hay cinco grupos peligrosos incompatibles; tipos de sustancias químicas que nunca deben ponerse cerca una de la otra son :

- Oxidantes e inflamables = fuego
- Oxidante y orgánicos = fuego
- Ácidos y bases (cáusticos o álcalis) = reacción de calor
- Ácidos y cianuros = gas cianuro
- Ácidos y sulfuros = gas sulfuro de hidrógeno

b) Espacios. Proveer espacios y pasillos adecuados para los bomberos y equipo en caso de fuego.

c) Sitios de almacenamiento. Mantener los cilindros de gas y explosivos lejos del sol, frío y sequedad (UCLA-JOSH, 1990).

4.3 METODOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

La USEPA autorizó 4 métodos para el almacenamiento de residuos peligrosos en la RCRA editadas en 1976 y mayo de 1980. Los requerimientos técnicos, como lo describe la USEPA, son los siguientes:

4.3.1 Requerimientos técnicos para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos en contenedores

Si un contenedor presenta fugas o derrames, o se rompe íntegramente, el residuo se debe transferir a un contenedor en buenas condiciones u otro apropiado.

- El contenedor debe estar hecho o forrado con materiales que no reaccionen con el residuo peligroso almacenado, para que la integridad del contenedor se mantenga.
- El contenedor debe estar cerrado durante el almacenamiento, excepto durante la adición o remoción de residuos y se debe manejar con precaución para evitar rupturas o derrames.
- El contenedor se debe inspeccionar para evitar derrames, por lo menos una vez por semana.
- Los recipientes que contengan residuos reactivos o inflamables se deben poner como mínimo a 50 ft (15.2 m) de las instalaciones de procesos.
- Los residuos incompatibles se deben colocar en un contenedor que previamente haya

almacenado un residuo incompatible, dicho contenedor se debe lavar previamente. Los contenedores de residuos que son incompatibles con residuos almacenados, en otro contenedor cercano, pilas, tanques abiertos, o superficies cerradas se deben separar por un dique, pared, otros tipos de división.

4.3.2 Requerimientos técnicos para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos en tanques

- Los residuos peligrosos o reactivos tratados no se deben almacenar en un tanque si el material causa rupturas en éste, derrames, corrosión, u otro tipo de falla durante su vida de uso.
- Los tanques que no están cubiertos, deben tener un mínimo de 2 ft (0.61 m) entre el nivel del residuo y el tope del tanque (borde libre), a menos de que estén equipados con una estructura de contención un sistema de control de drenaje o una estructura diversa, con una capacidad de al menos 2 ft (0.61 m) del volumen del tope.
- Requerimientos de análisis general de residuos y pruebas de almacenamiento se deben realizar ante una diferencia de residuos almacenados en el tanque. Esta información de las pruebas no debe estar en el registro de operación de la instalación.
- Se deben hacer inspecciones periódicas y una conveniente operación de monitoreo de equipos, sistema de válvulas de cierre de flujo de residuos, y otros equipos y estructuras para asegurar la integridad de los tanques, en el caso de algún mal funcionamiento o deterioro, éste se deberá corregir.
- Todo residuo peligroso debe removerse de tanques cerrados.
- Los residuos inflamables o reactivos no se pueden almacenar en tanques a menos de que éste no sea altamente inflamable o reactivo, o estos se protejan de condiciones inflamables o reactivas. Las instalaciones que almacenan residuos inflamables o reactivas. Las instalaciones que almacenan residuos inflamables o reactivos en tanques no cubiertos, deben cumplir con los requerimientos de zona de amortiguación de la NFPA.

4.3.3 Requerimientos técnicos para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos en superficies confinadas

Los confinamientos deben mantener al menos 2 ft (0.61 m) de borde libre (distancia entre el nivel de los residuos y el tope del confinamiento) para prevenir desbordamiento.

Todos los diques confinados deben tener una cubierta de protección (ejemplos: césped, rocas, etc.) para minimizar la erosión y preservar la integridad de la estructura.

Se debe hacer un análisis adicional de residuos, e informar en un registro, ante una diferencia de residuos a almacenar.

Los confinamientos deben inspeccionarse diariamente para detectar algunas fugas, goteras, deterioros o daños. Dichos deterioros o mal funcionamientos se deben corregir.

Si todo el material de la superficie confinada se remueve y se demuestra que no es peligroso, la industria no estará sujeta a un confinamiento más amplio o a requerimientos de confinamiento

posterior. En ausencia de éstas acciones, el confinamiento debe cumplir con el postconfinamiento, según lo establecido para los rellenos sanitarios.

Los residuos inflamables o reactivos no se deben colocar en una superficie confinada, a menos que el confinamiento se use únicamente por emergencia.

4.3.4 Requerimientos técnicos para el almacenamiento de los Residuos Peligrosos en pilas de residuos

Las pilas de residuos deben estar cubiertas para prevenir la dispersión por el viento.

Se requiere un análisis adicional cuando se agrega otro residuo, a menos que el residuo sea conocido y compatible.

Algunos lixiviados de residuos peligrosos de una pila se deben colocar sobre una base impermeable, donde se desvíen y el agua de desagüe se colecta y maneje, o se deben proteger de precipitación u otras descargas.

4.4 ALMACENAMIENTO EN LABORATORIOS PARA PEQUEÑOS GENERADORES.

Los materiales residuales de laboratorio están generalmente divididos en dos grupos:

- Muestras de desechos reactivos químicos.
- Residuos de solventes.

Los reactivos y muestras químicas, no son necesariamente productos residuales, hasta que son declarados como tales, dichos materiales generalmente no se guardan en un almacenamiento central de residuos. Una ventaja en los laboratorios en el esquema regulatorio global, es que la mayoría de los materiales no son residuos de proceso y además no son residuos en el mismo sentido que los materiales generados por manufactura u otros generadores de residuos. Por limitaciones en la acumulación, puede ser ventajoso el abstenerse de mover sustancias químicas y pueden considerarse en breve como sobrantes o excedentes, hasta antes de un cargamento de residuos. (*Phifer y Mctique, 1988*).

Una vez que un cargamento de residuos está planeado, reactivos excedentes y muestras, dispuestas para descargarse se deberán registrar en inventarios y deberán moverse a una área central de almacenamiento.

Los laboratorios que generan residuos de solventes, se deben de considerar si las cantidades generadas garantizan o justifican combinaciones previas de materiales para su disposición fuera de sitio. Generalmente si la cantidad generada es igual o mayor a 50 galones, es conveniente considerar acumularlos en el área destinada para su almacenamiento.

Se debe considerar la compatibilidad de solventes al determinar el método de disposición final, sobre todo si se trata de materiales inflamables almacenados en el mismo recipiente. Los solventes inflamables regularmente se pueden incinerar fácilmente y a bajo costo; sin embargo, los solventes halogenados como cloro, bromo, etc. incrementan el costo de la disposición final. El almacenamiento de solventes en un mismo recipiente se ejecutará en una área con buena ventilación y el personal que

manipule los recipientes estará protegido con un equipo adecuado. Estos materiales podrán ser directamente recopilados en envases con especificaciones apropiadas, previo al cargamento. (*Phifer y McTigue, 1988*)

4.5 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS.

Los residuos peligrosos sólidos están generalmente almacenados en sistemas totalmente cerrados tales como: graneros, silos y tolvas. Algunas de las características a considerar cuando se diseña un almacén para sólidos son: la densidad, humedad, tamaño de partículas, ángulo de reposo, ángulo de deslizamiento, temperatura, diferencias de presión, punto de fusión, abrasión y cohesividad e higroscopicidad.

El mecanismo de descarga de un granero y reducción de fricción en las superficies de la tolva, también afecta a los sistemas sólidos. (*Kokoszka y Flood, 1987*).

CAPITULO V

ENVASE Y EMBALAJE

En el caso de materiales peligrosos, los envases son algo más que un recipiente de forma y capacidad definida; la cantidad de material, las necesidades del depósito, los costos, el aprovechamiento de diferentes recipientes y el espacio de almacenamiento son algunos de los factores que deben considerarse. Otra posibilidad es almacenar los residuos peligrosos en recipientes que ya hayan sido utilizados, es posible envasar materiales similares al que originalmente contenían éstos recipientes, lo cual puede ayudar a reducir los costos; al respecto se debe agregar que el costo es mucho más alto para recipientes pequeños que para otros más grandes o mayores por unidad de volumen.

El riesgo en el manejo se incrementa con el número de envases a manejar, además la posibilidad de derrames de gran magnitud se reduce con el uso de recipientes pequeños. (*Phifer y Mctique, 1988*)

Generalmente las industrias usan dos tipos de envases uno menor, colocado a los lados de los puntos de generación del proceso industrial, y uno mayor que puede ser un silo o compartimento de cemento ubicado en las áreas de almacenamiento de la planta.

Es importante adecuar los recipientes para facilitar su remoción porque, si se transportan por un hombre, su peso no debe ser superior de 30 a 40 kg. debe tener bordes redondeados y asas que permitan levantarlos; por otro lado, si los recipientes se manejan con estibadoras mecánicas es imprescindible colocarlos sobre una plataforma, metálica o de madera que permita levantarlos.

5.1 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL ENVASE EMBALAJE DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Los residuos peligrosos deberán colocarse en envases de buena calidad, contruidos y cerrados de forma tal que al estar listo para transportarlo y/o durante el almacenamiento, no pueda presentar, en las condiciones normales de almacenamiento y transporte, ninguna fuga debida a cambios de temperatura, humedad o presión. Estas disposiciones se aplicarán tanto a los envases nuevos como a los que se reutilicen. Cuando se reutilice un envase se inspeccionará para comprobar que no haya sufrido corrosión ni otros daños y se adoptarán todas las medidas oportunas para evitar la contaminación.

Durante el almacenamiento y/o transporte de residuos peligrosos las bases de los recipientes deben estar totalmente libres y deberán tener un sistema de colección de derrames, fugas y precipitaciones acumuladas en la base inferior para evitar que si son de metal se oxiden, este sistema deberá ser capaz de contener 10% del volumen de los recipientes; si estos no contienen líquidos no se requiere de éste tipo de sistemas.

Los envases deberán ser tales que puedan resistir satisfactoriamente las pruebas prescritas.

Cuando los envases (incluidos sus cierres) estén en contacto con sustancias peligrosas serán

resistentes a cualquier acción química o de otra índole de los residuos, los materiales con que estén hechos no contendrán sustancias que puedan reaccionar peligrosamente con el contenido, formar productos potencialmente peligrosos o debilitar apreciablemente los envases.

El cuerpo y el cierre de los receptáculos de plástico deberán estar contruidos de manera que puedan resistir adecuadamente los efectos de temperatura y las vibraciones que puedan producirse en las condiciones normales de transporte.

Cuando se llenen los receptáculos con líquidos, se dejará espacio suficiente para tener la seguridad de que no se produzcan fugas ni deformaciones permanentes en los receptáculos, como consecuencia de una expansión del líquido causada por las temperaturas que probablemente se producirán durante el transporte, salvo que haya otras prescripciones expresas en los reglamentos, acuerdos o recomendaciones nacionales o internacionales, no se permitirá que a la temperatura de 55°C un líquido llene totalmente el recipiente.

Por regla general, un envase exterior no contendrá receptáculos interiores con sustancias diferentes que puedan reaccionar entre sí (esto se hará según lo dispuesto por las tablas de incompatibilidad de residuos peligrosos).

Los receptáculos interiores estarán envasados o sujetos de forma que en las condiciones normales de transporte no puedan producirse roturas ni fugas del contenido en los envases exteriores.

En caso de presentarse una fuga, los recipientes interiores que puedan romperse fácilmente, tales como los de loza, porcelana, vidrio algunos materiales plásticos, caucho, etc. tendrán un embalaje con un material amortiguador adecuado. Cuando los recipientes interiores contengan líquidos particularmente peligrosos, el material amortiguador tendrá materiales absorbentes en proporción suficiente para evitar toda fuga de líquido al exterior del receptáculo; este material será tal que no pueda producirse una reacción peligrosa con el contenido de los recipientes interiores.

La naturaleza y espesor de lo embalaje serán tales que los rozamientos que puedan producirse durante el transporte no ocasionen un calentamiento capaz de alterar peligrosamente la estabilidad química del contenido.

Al cerrar recipientes que contengan soluciones (diluidas o no) debe revisarse que el porcentaje de líquido (agua, disolvente o sustancias tensoactivas) del contenido no descienda durante el transporte, por debajo de los volúmenes prescritos.

Todo envase vacío y sin limpiar que haya contenido residuos peligrosos, se considerará, por ello, peligroso. En cualquier otro caso los envases vacíos y sin limpiar pueden presentar un riesgo comparable al que entrañarían si estuviesen llenos de una sustancia peligrosa; por ejemplo, los bidones que hayan contenido líquidos inflamables. Por lo tanto, los envases vacíos y sin limpiar que, debido a la naturaleza de su anterior contenido, puedan presentar algún riesgo, deberán evaluarse para determinar su posible reutilización, previa limpieza o su disposición final.

5.2 TIPOS DE ENVASES.

Dada la importancia de un envasado correcto de los residuos peligrosos ya sea en el almacenamiento o el transporte, se incrementa la necesidad de una adecuada selección del tipo de recipiente que contendrá los residuos; existen muchos tipos de recipientes entre los cuales se

encuentran: tanques, tambos, contenedores y envases menores como: tambos, cajas o botes de diferentes materiales, latas, bidones, jerricantes, etc.

5.2.1 Contenedores

Los contenedores ofrecen la ventaja de ser portátiles y flexibles, adecuados para algunos estados físicos de residuos; una de sus ventajas es que pueden ponerse cerca del proceso de generación de residuos hasta que se llenen, entonces se trasladan fácilmente hasta el almacén.

Muchos contenedores son adecuados para varios tipos de residuos en estado líquido o lodos de sólidos voluminosos. Los contenedores pueden llenarse por alguno de los siguientes métodos: bombeo, volteo, paleo, etc. La compatibilidad con el contenedor y la integridad de éste son algunos de los factores a considerarse, por ejemplo, un contenedor de plástico no debe usarse para almacenar residuos de solventes, un contenedor con sales de cianuro no debe usarse para residuos ácidos.

Algunas de las desventajas de los contenedores son:

- Se dañan fácilmente.
- Como son fáciles de mover y estibar, al acumularse pueden contribuir a un almacenamiento excesivo de los residuos producidos.
- En grupos grandes de contenedores estibados se dificulta la inspección de goteras o derramamientos.

5.2.2 Tambos

El almacenamiento de residuos peligrosos en contenedores de 55 galones (frecuentemente llamados tambos) es realmente el mejor método en segunda instancia. Este tipo de almacenamiento tiene diferentes inconvenientes, algunos de ellos son el costo por unidad de tratamiento o disposición (en peso o volumen), que se eleva cuando los residuos se manejan en tambos; esto se debe a los costos asociados con la manipulación de residuos en contenedores y el alto costo unitario de transporte para contener residuos, además del costo de los tambos mismos. La disposición final colocando los residuos dentro de los tambos y el tratamiento impiden reutilizar tambos vacíos.

Los tambos nuevos no se deben usar para almacenamiento o transporte de residuo; además, algunas veces se permite colocar material de residuos en tambos donde fue transportada materia prima. (Lindgren, 1983)

Los tambos se deben almacenar en tarimas, si es posible, para minimizar la corrosión y el contacto con precipitaciones, derrames o fugas. En ocasiones se maneja el movimiento de tambos en tarimas, en vez de individualmente. Se usan mecanismos diversos, como ganchos, para mover los tambos de 55 galones de una manera sencilla.

Existen diferentes tipos de tambos dependiendo de las características del residuo a contener y de la capacidad de contención requerida. En la figura 5.1 se muestran diferentes tipos de tambos.

En muchos casos se utilizan tambos reciclados para almacenar residuos. Los tambos que han sido reciclados e inspeccionados generalmente tienen la mitad del costo que los tambos nuevos. Se debe tener cuidado, sin embargo, en comprobar que cumplan tanto con la regulación como con la perspectiva del costo.

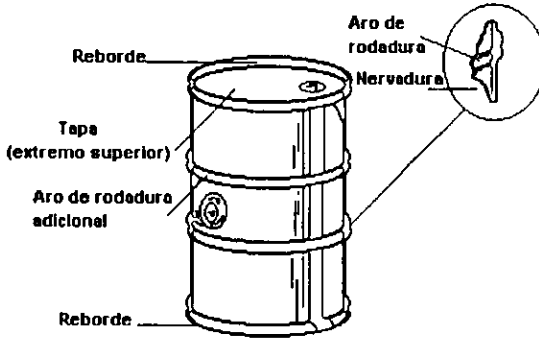


Figura 5.1 a) Tambos metálicos de tapa fija, con aros de rodadura adicionales y rebordes reforzados.
 (Capacidad nominal de 90 a 225 litros)
 (NOM-024-SCT2/94).

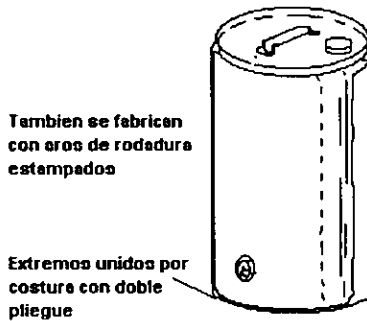


Figura 5.1 b) Tambos metálicos de tapa fija, para cargas ligeras, sin aros de rodadura.
 (Capacidad nominal de 5 a 60 litros)
 (NOM-024-SCT2/94)

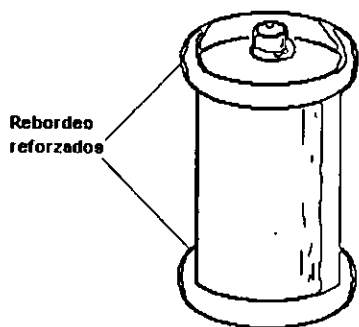


Figura 5.1 c) Tambos metálicos de tapa, fija, para grandes cargas, sin aros de rosca.
(Capacidad nominal de 30 a 100 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

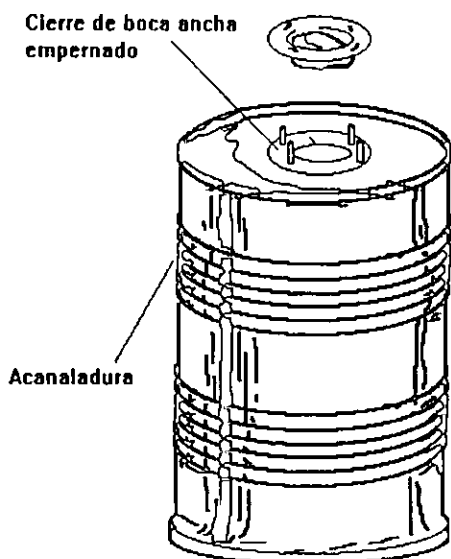


Figura 5.1 d) Tambos metálicos con cierre de boca ancha con perno.
(Capacidad nominal de 60 a 225 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

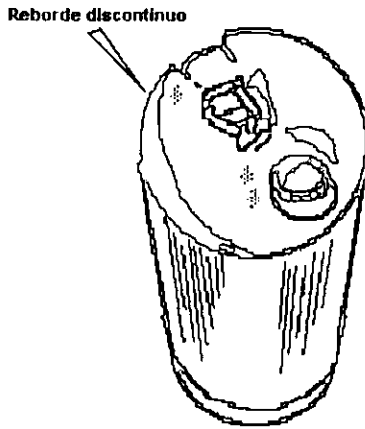


Figura 5.1 e) Tambos metálicos, con reborde discontinuo.
(Capacidad mínima de 5 a 60 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

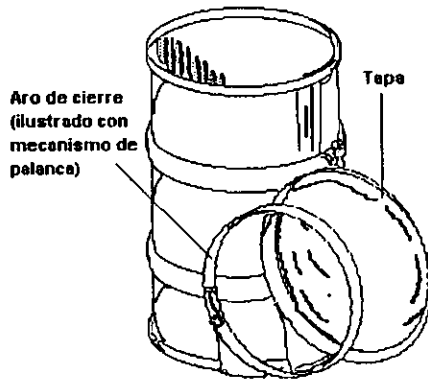


Figura 5.1 f) Tambos metálicos de tapa desmontable, con aros de rosca estampados y cuerpo liso o con aros de rosca adicionales.
(NOM-024-SCT2/94)

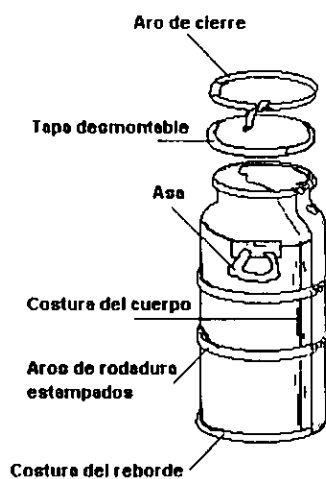


Figura 5.1 g) Tambos metálicos de tapa desmontable.
 (Capacidad nominal de 4 a 60 litros)
 (NOM-024-SCT2/94)

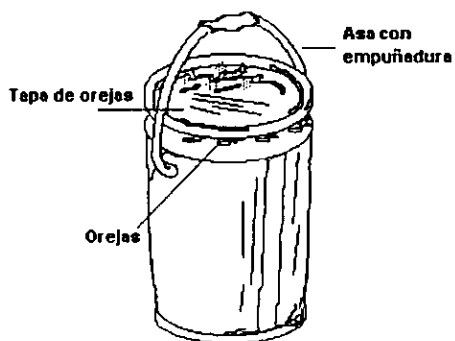


Figura 5.1 h) Cubeta metálica.
 (NOM-024-SCT2/94)

En lo referente a la regulación, la compra de tambos reciclados debe realizarse de tal forma que éstos estén sujetos a las restricciones de la USDOT.

Tomando en consideración el costo, al comprar los tambos se debe verificar su capacidad; desafortunadamente algunos de ellos no reúnen la calidad de los existentes en el mercado, por ello es necesario comprobar la confiabilidad de los proveedores. Estos tambos pueden no cumplir las especificaciones de la USDOT y cualquier embarque de residuos peligrosos se convierte en una violación de la regulación. Debido a los problemas potenciales en el uso de los tambos reciclados, los recipientes de residuos raramente se reutilizan, lo cual no tiene sentido pues se deben comprar tambos nuevos cada vez que se adquieren nuevas sustancias.

5.2.3 Latas

Si el espacio de almacenamiento es pequeño, los recipientes pueden estibarse o almacenarse en un estante, lo cual resulta muy conveniente, ejemplos de tales tipos de recipientes se incluyen en las restricciones de la USDOT. El usar un espacio vertical es más eficiente pues el almacenamiento en recipientes relativamente pequeños es más fácil y permite el mejor uso de un espacio limitado, esto además representa una disminución del costo de disposición y los riesgos de manejo.

Todo lo anterior es importante al hablar sobre los cuatro factores de compatibilidad, especialmente cuando se utilizan estantes o sistemas tipo rack, debe tenerse mucho cuidado al evaluar los tipos de residuos que estamos almacenando en la misma unidad de almacenamiento, por ejemplo es imposible almacenar residuos incompatibles en el mismo anaquel, independientemente de su posición relativa.

No es recomendable que los residuos se almacenen con materiales puros ya que éstos pueden confundir a los transportistas y empleados. (*Phifer y Mctique, 1988*)

5.2.4 Tanques

Los tanques se usan para acumular residuos que se manejan fácilmente mediante sistemas de manipuleo de materiales voluminosos, tales como tuberías, bandas transportadoras, etc.

Los tanques son más rígidos y es más probable que el contenido no se vea alterado; además, son más fáciles de inspeccionar en caso de goteras y derrames. (*Batstone, ital, 1989*).

5.2.5 Bidones

Este tipo de recipientes frecuentemente se usan más en el transporte que en el almacenamiento de residuos peligrosos. En la figura 5.2 se muestran ejemplos de diferentes tipos de bidones.

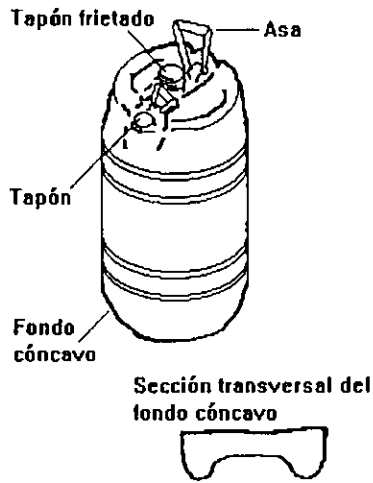


Figura 5.2 a) Bidón de plástico con tapa fija, tipo apilable.
 (Capacidad nominal de 10 a 60 litros)
 (NOM-024-SCT2/94)



Figura 5.2 b) Bidón de plástico con tapa fija, tipo no apilable.
 (Capacidad nominal de 20 a 60 litros)
 (NOM-024-SCT2/94)

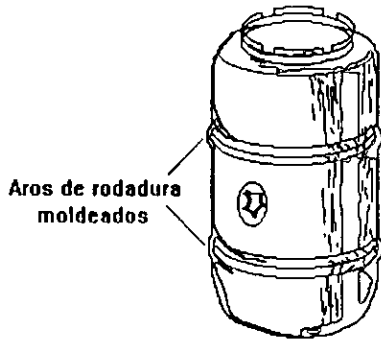


Figura 5.2 c) Bidón de plástico con tapa desmontable, cierre de palanca articulada.
 (Capacidad nominal de 10 a 225 litros)
 (NOM-024-SCT2/94)

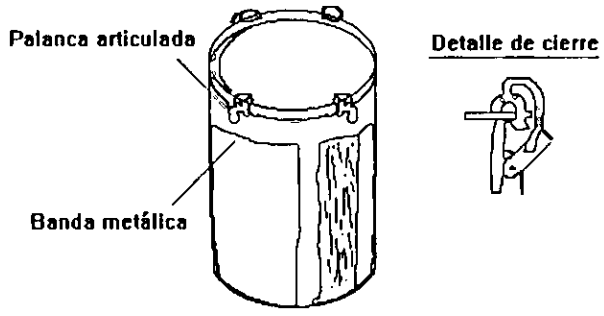


Figura 5.2 d) Bidón de plástico de tapa desmontable con rosca.
 (Capacidad nominal de 60 a 225 litros)
 (NOM-024-SCT2/94)

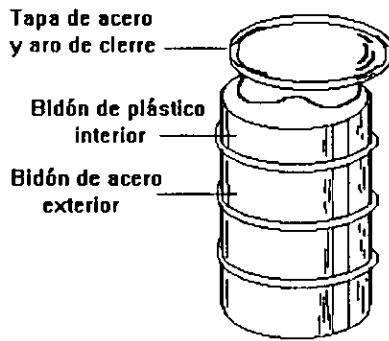


Figura 5.2 e) Bidón de plástico con protección exterior de acero, tapa de acero y aro de cierre (la tapa puede estar unida al cuerpo por costura con el doble pliegue).
(Capacidad nominal de 45 a 205 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

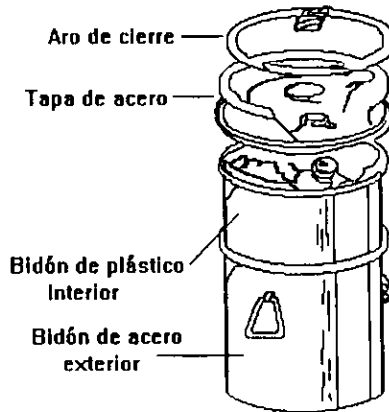


Figura 5.2 f) Bidón de plástico reforzado con protección exterior de acero con reborde discontinuo.
(Capacidad nominal de 10 a 60 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

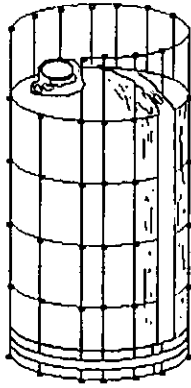


Figura 5.2 g) Garrafón de plástico reforzado con estructura.
(Capacidad nominal de 10 a 60 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

5.2.5.1 Especificaciones especiales para bidones de acero.

Los bidones de acero pueden ser de dos tipos, de tapa fija o de tapa separable, sin embargo las especificaciones que se mencionan a continuación abarcan los dos tipos de bidones.

- El cuerpo, la tapa y el fondo deben ser de chapa de acero de tipo y espesor adecuados a la capacidad del bidón y al uso a que esté destinado.
- Las costuras del cuerpo de los bidones de más de 40 litros de capacidad de líquido deberán estar soldadas. Las costuras del cuerpo de los bidones destinados a contener volúmenes de materiales sólidos o de volúmenes de líquidos menores a 40 litros deberán estar cerradas mecánicamente o soldadas.
- Los rebordes deberán cerrarse mecánicamente o soldarse, se podrán utilizar aros de refuerzo separados.
- El cuerpo de los bidones con una capacidad superior a los 60 litros deberá, en general, estar provisto de al menos dos aros de rodadura formados por expansión o, en su defecto, deberán ajustarse perfectamente al cuerpo del bidón y estar bien sujetos de forma que no puedan desplazarse. Los aros de rodadura separados no deberán estar soldados por puntos.
- Las aberturas de llenado, de vaciado y de los bidones de tapa fija no deberán ser más de 7 cm de diámetro. Los bidones provistos de aberturas existentes en el cuerpo, en la tapa o en el fondo de los bidones se deberán diseñar y fabricar de manera que permanezcan fijos y herméticos en las condiciones normales de transporte. Las pestañas de los cierres pueden estar sujetas mecánicamente o soldadas. Los cierres deberán estar provistos de juntas o de otros elementos de hermetismo, a menos que sean herméticos de por sí.
- Los dispositivos de cierre de los bidones de tapa separables deberán ser diseñados y realizados de manera que permanezcan fijos y herméticos en las condiciones normales de transporte. Todas las tapas separables deberán estar provistas de juntas o de otros elementos de hermetismo.
- Si los materiales utilizados para el cuerpo, la tapa, el fondo, los cierres y los accesorios no son compatibles con el material a contener, se deberán aplicar revestimientos o tratamientos interiores apropiados de protección que conserven sus propiedades en las condiciones normales.
- La capacidad máxima para los bidones es de 450 litros, la masa neta máxima será de 400 Kg.

5.2.5.2 Especificaciones especiales para bidones de aluminio.

Los bidones de aluminio pueden ser de dos tipos, de tapa fija o de tapa separable, sin embargo las especificaciones que se mencionan a bajo abarcan los dos tipos de bidones.

- El cuerpo, la tapa y el fondo deberán estar hechos de aluminio de al menos 99 % de pureza o de aleación de aluminio. El material deberán ser de tipo y espesor adecuados a la capacidad del bidón y al uso a que está destinado.

- Todas las costuras se deberán soldar. Las costuras de los rebordes, sin las hay, deberán reforzarse mediante aros de refuerzo separados.

- El cuerpo de los bidones de capacidad superior a 60 litros, las aberturas de llenado, de vaciado y de ventilación existentes en el cuerpo, en la tapa o en el fondo de los bidones de tapa fija y los dispositivos de cierre de los bidones de tapa separable para bidones de aluminio, se consideran de igual forma que para los bidones de acero.

- La capacidad máxima para los bidones es de 450 litros, la masa neta máxima será de 400 kg.

5.2.5.3 Especificaciones especiales para bidones de madera contrachapada.

- La madera utilizada deberá estar bien curada, comercialmente seca y libre de todo defecto que pueda reducir la eficacia del bidón para el uso a que esté destinado (generalmente como embalaje de recipientes que contienen residuos peligrosos). Si para la fabricación de la madera contrachapada, tal material deberá ser de una calidad equivalente a la de este tipo de madera.

- La madera contrachapada que se utilice deberá ser de dos chapas como mínimo para el cuerpo y de tres para la tapa y el fondo, las chapas deberán estar solamente unidas con un adhesivo resistente al agua y se deberán colocar de forma que las juntas de cada una sean perpendiculares a las de la anterior.

- El cuerpo, la tapa, el fondo y las uniones del bidón deberán estar diseñadas adecuadamente a la capacidad del bidón y al uso a que esté destinado.

- Para evitar pérdidas de contenido por los intersticios, las tapas deberán forrarse con papel Kraft o con otro material equivalente, debiendo estar fijados solamente a la tapa y extendidos al exterior en toda su periferia.

- La capacidad máxima del bidón será de 250 litros, la masa neta máxima será de 400 Kg.

5.2.5.4 Especificaciones especiales para bidones de cartón.

- El cuerpo del bidón deberá estar hecho de capas múltiples de papel grueso o de cartón (no ondulado) sólidamente pegadas o laminadas juntas, y podrá tener una o varias capas protectoras de bitumen, papel Kraft parafinado, hoja metálica, plástico, etc.

- La tapa y el fondo deberán ser de madera natural, cartón metal, madera contrachapada o plástico y pueden tener una o varias capas protectoras de bitumen, papel Kraft parafinado, hoja metálica, plástico, etc.

- El cuerpo, la tapa y el fondo del bidón y sus uniones deben ser de un diseño adecuado a la capacidad del bidón y al uso a que esté destinado.

- Para ser efectivo como envase o embalaje deberá ser suficientemente resistente al agua, para que no se despeguen las capas en las condiciones normales de contención.

- La capacidad máxima de los bidones será de 450 litros y 400 Kg. de masa neta.

5.2.6 Jerricanes

Los jerricanes , al igual que los bidones, son un tipo muy particular de envases; se utilizan frecuentemente, ya que sus capacidades nominales suelen ser más pequeñas que las de otros tipos de recipientes, éstos los convierte en muy buenas opciones para el transporte de residuos finales, sobre todo cuando se llevan al lugar de disposición final, que suelen estar lejos del generador. En la figura 5.3 se muestran algunos tipos de jerricanes más frecuentes.

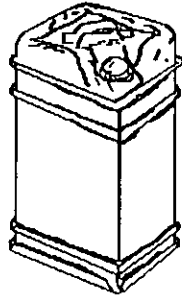


Figura 5.3 a) Jerricán metálico cuadrangular de cuello cuadrangular.
(Capacidad nominal de 5 a 60 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

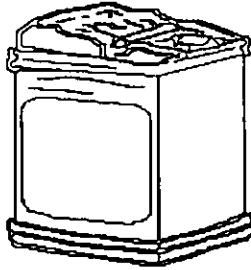


Figura 5.3 b) Jerricán metálico rectangular de cuello plano.
(Capacidad nominal de 5 a 60 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

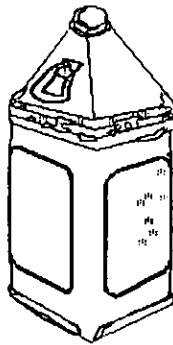


Figura 5.3 c) Jerricán metálico cuadrangular de cuello piramidal.
(Capacidad nominal de 5 a 60 litros)
(NOM-024-SCT2/94)

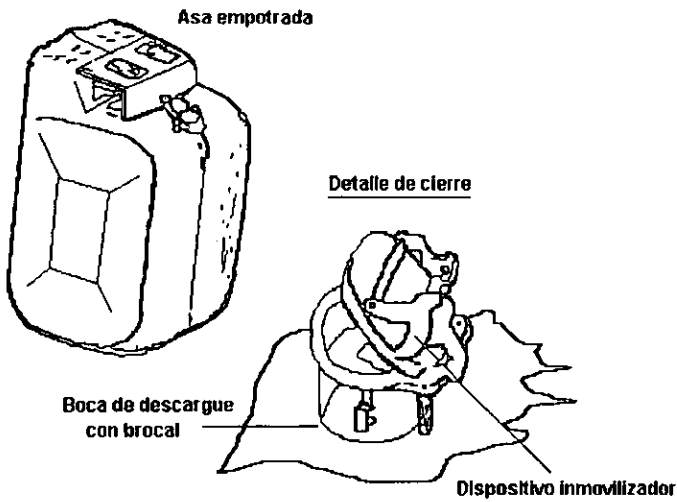
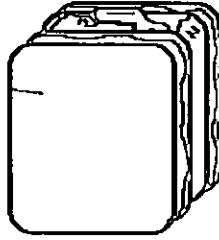


Figura 5.3 d) Jerricanes metálicos.
(Capacidad nominal de 5 a 25 litros)
(NOM-024-SCT2/94)



**Figura 5.3 e) Jerricanes metálicos
(Capacidad nominal de 5 a 60 litros)
(NOM-024-SCT2/94)**

5.2.6.1 Especificaciones especiales para jerricanes de acero.

Los jerricanes de acero pueden ser de dos tipos, de tapa fija o de tapa separables, sin embargo las especificaciones que se mencionan a continuación abarcan los dos tipos de bidones.

- El cuerpo, la tapa y el fondo deberán ser de chapa de acero de tipo y espesor adecuados a la capacidad del jerrican y al uso a que esta destinado.
- Los rebordes de todos los jerricanes deberán estar cerrados mecánicamente o soldados. Las costuras del cuerpo de los jerricanes destinados a contener más de 40 litros de líquido deberán estar cerradas mecánicamente o soldadas.
- Las aberturas de llenado, de vaciado y de ventilación existentes en el cuerpo en la tapa o en el fondo de los jerricanes de tapa fija no podrán ser de más de 7 cm. de diámetro. Los jerricanes que tengan aberturas mayores se consideran del tipo de tapa separable. Los cierres se deberán diseñar de manera que permanezcan fijos y herméticos en las condiciones normales. Los cierres deberán estar provistos de juntas u otros elementos de hermetismo, a menos que sean herméticos de por sí.
- Si los materiales utilizados para el cuerpo, la tapa, el fondo, los cierres y los accesorios no son compatibles con el residuo a contener, se deberán aplicar revestimientos o tratamientos interiores apropiados de protección, los cuales deberán conservar sus propiedades de protección en las condiciones normales.
- La capacidad máxima de los jerricanes es de 60 litros, la masa neta será de 120 Kg.

5.2.6.2 Especificaciones especiales para bidones y jerricanes de plástico.

Los bidones y jerricanes de plástico pueden ser de cuatro tipos:

- a) bidones de tapa fija
- b) bidones de tapa separable
- c) jerricanes de tapa fija
- d) jerricanes de tapa separable

Sin embargo las especificaciones que se mencionan más adelante abarcan todos los tipos anteriores de bidones y jerricanes.

- Para que realicen su función de envase y embalaje, deberán estar fabricadas con un plástico apropiado y tener la resistencia adecuada a su capacidad y al uso a que esté destinado. No se puede emplear ningún material ya utilizado, excepto los residuos de la producción de materiales triturados procedentes del mismo proceso de fabricación; deberá ser resistente al envejecimiento y al deterioro causado por el residuo peligroso que contenga o por la radiación ultravioleta que producen. La posible penetración del material peligroso contenido no deberá constituir un peligro en las condiciones normales de operación.

- La vida útil de este tipo de envase/embalaje para la contención de residuos peligrosos deberán ser de un máximo de cinco años a partir de su fecha de fabricación o menos dependiendo del deterioro sufrido a causa del residuo
- Para proteger cuando sea necesario, los bidones o jerricanes contra la radiación ultravioleta, se deberá utilizar negro de humo u otros pigmentos o inhibidores apropiados. Estos aditivos deberán ser compatibles con el contenido y conservar su eficiencia durante toda la vida útil del envase/embalaje. Si se utiliza negro de humo, pigmentos o inhibidores distintos de los empleados en la fabricación del modelo aprobado, se puede eximir de la obligación de proceder a nuevas pruebas si el contenido de negro de humo no excede del 2 % en masa o si el contenido de pigmento no excede del 3 % en masa, el contenido de inhibición de la radiación ultravioleta no está limitada.
- Pueden entrar en la composición del plástico aditivos utilizados para fines distintos de la protección contra la radiación ultravioleta siempre que no alteren las propiedades químicas y físicas del material del envase/embalaje. En tal caso, se puede eximir de la obligación de proceder a nuevas pruebas.
- El espesor de la pared en cada uno de los puntos del envase/embalaje deberá ser apropiado a su capacidad y al uso a que esté destinado, teniendo en consideración las fuerzas a que puede estar expuesto cada punto.
- Las aberturas de llenado, de vaciado y de ventilación existentes en el cuerpo, en la tapa o en el fondo de los bidones de tapa fija y de los jerricanes de tapa fija no podrán ser de más de 7 cm. de diámetro. Los bidones y jerricanes provistos de aberturas mayores se consideran del tipo de tapa móvil. Los cierres de las aberturas existentes en el cuerpo, en la tapa o en el fondo de los bidones y de los jerricanes deben estar diseñados y realizados de manera que permanezcan fijos y herméticos en las condiciones normales de contención. Los cierres deben estar provistos de juntas o de otros elementos herméticos.
- Todas las tapas móviles deben estar provistas de juntas. A menos que por el diseño de bidón o jerrican éstos sean herméticos por naturaleza misma.
- Capacidad y masa neta máximas.
 - a) bidones de tapa fija: 450 litros y 400 Kg.
 - b) bidones de tapa móvil: 450 litros y 400 Kg.
 - c) jerricanes de tapa fija: 60 litros y 120 Kg.
 - d) jerricanes de tapa móvil: 60 litros y 120 Kg.

5.3 DISEÑO DE RECIPIENTES UTILIZADOS PARA EL ENVASE DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Es importante al hablar del envase de residuos peligrosos, además de los ya mencionado, las características al diseñar el recipiente que contendrá a éstos, el material del que se construirán para desempeñar su función de retención, las diferencias existentes en el diseño si el recipiente se usará para el almacenamiento, transporte, etc.

Al respecto, deben establecerse características y especificaciones que deberán cumplirse para la construcción, reconstrucción y reacondicionamiento de los envases que se utilicen para almacenamiento y/o transportación de residuos peligrosos.

5.3.1 Diseño de recipientes (método de cálculo)

EL diseño de los recipientes dependerá de la presión a la que se debe mantener el residuo peligroso y de las características CRETIB del mismo.

Sin embargo, en general, existen métodos de cálculo para el diseño de recipientes de residuos peligrosos que engloban en su mayoría los diferentes tipos de recipientes. Así, la American Petroleum Institute (API), desarrolló una serie de normas para recipientes atmosféricos, las siguientes son algunas de las publicadas por ésta organización:

- API estándar 12A, para recipientes que almacenan o transportan materiales o residuos de petróleo, con conchas remarcadas.
- API estándar 12B, para recipientes que almacenan o transportan materiales o residuos de producción, atornillados.
- API estándar 12D, para recipientes que almacenan o transportan materiales o residuos de producción a granel, soldados.
- API estándar 12E, para recipientes que almacenan o transportan materiales o residuos de madera.
- API estándar 12F, para recipientes que almacenan o transportan materiales o residuos de producción en baja cantidad, soldados.

Otros organizaciones que publican especificaciones relativas a recipientes destinados al almacenamiento o transporte de materiales o residuos peligrosos son:

- Asociación Americana de Obras de Agua (AWWA).
- Aseguradoras de Laboratorios, Inc. (UL).
- Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI), etc.

Sin embargo, los métodos para el diseño de recipientes que proponen todas éstas organizaciones son esencialmente iguales, por lo que el método de cálculo se considera general y se basa en las siguientes premisas:

- Definir que forma física tendrá el recipiente a diseñar; para ello podemos elegir entre dos opciones, la primera es considerar recipientes cilindricos verticales y la segunda considerarlos de cualquier otra forma geométrica. Es común la forma cilíndrica vertical con fondo relativamente plano ya que se tiene un costo mínimo. Como ya mencionamos un recipiente puede ser un

elemento geométrico simple, como por ejemplo un cilindro, una esfera o una helipsoide, puede también tener una forma compuesta como por ejemplo un cilindro con extremos hemisféricos o una combinación de un toroide y una esfera.

- Determinar el volumen del cuerpo del recipiente que se pretende diseñar, para ello se debe calcular casi siempre por separado cada elemento geométrico (en caso de traerse de una forma compuesta). Los cálculos para recipientes completos suelen ser sencillos, pero cuando se trata de calcular los tanques llenos parcialmente, estos cálculos se complican. Consideremos como ejemplo y para fines prácticos calcular el volumen de un recipiente de tipo cilíndrico horizontal parcialmente lleno, el volumen del líquido se calcula según la ecuación:

$$V = LR^2 [\alpha / 57.3 - \text{sen}(\alpha) \cos(\alpha)]$$

donde :

- L = longitud
- R = Radio
- α = mitad del ángulo incluido = $1 - H/R = 1 - 2H/D$
- D = Diámetro
- H = Profundidad del líquido

La fórmula anterior se puede utilizar para cualquier profundidad del líquido entre cero y tanque lleno.

Se deben calcular por separado y sumarse al volumen de la porción cilíndrica del tanque. Los cuatro tipos de cabezas más utilizadas son las Mecánica Eléctrica (ASME) o toriesféricas, la elipsoidal y la hemisférica. Las fórmulas a utilizar para el cálculo de volumen de cabezas serán :

Cilindro :

$$\begin{aligned} \text{teta} &= \arcsin(1-2H/D) \\ \text{teta (rad)} &= \text{teta} / 57.3 \\ V / V_0 &= (1/2\pi) (\text{teta} - \text{sen}(\text{teta})) \end{aligned}$$

Hemisféricas :

$$\begin{aligned} S &= 1.571 D^2 \\ V &= (\pi/3) H^2 (1.5D - H) \\ V_0 &= (\pi/12) D^3 \\ V/V_0 &= 1(H/D)^2 (1.5 - H/D) \end{aligned}$$

Temiesféricas :

$$\begin{aligned} L &= D \text{ por lo tanto } S = 0.842D^2 \\ V_0 &= 0.0778D^3 \\ V/V_0 &= 2(H/D)^2 (1.5 - H/D) \end{aligned}$$

Cónicas :

$$\begin{aligned} H &= [(D-d) / 2] \tan(\text{teta}) \\ S &= 0.785 (D+d) (4H^2 + (D-d)^2)^{1/2} \\ V &= 0.262H (D^2 + Dd + d^2) \end{aligned}$$

O bien, utilizar la ecuación simplificada de Doolittle:

$$V = 0.00093 H^2 (3R - H)$$

Existen modificaciones para el diseño de los envases si se trata de recipientes a presión interna, éstas modificaciones se encuentran en la literatura (Chuse, Eber, 1994).

A veces se presentan algunas características especiales para los recipientes a diseñar, en seguida se presentan las modificaciones por la posición del recipiente (vertical u horizontal):

VERTICAL

$$U = K(62.4/0.075-11)*1/2$$

$$D = (V/\pi/4)*(D)^2$$

$$L \text{ liq} = 250/(\pi/4)*D^2$$

HORIZONTAL

$$U = (V) U$$

$$D = ((V/U)*(\pi/4)*f_i)*1/2$$

$$L \text{ liq} = 250(l_i-f_i)(\pi/4)*D^2$$

V= velocidad de entrada notar, L es función directa de la cantidad de líquido considerada para el diseño del recipiente. En la figura 5.4 se muestran los elementos más importantes en el diseño de recipientes.

También puede variar el método de cálculo si se colocan al recipiente dispositivos auxiliares como son:

- Arrestador de Flama
- Separadores de Fases
- Cambios de Dirección
- Baffles, etc.

Otro punto a considerar, que aunque no es un factor de diseño, de él dependerá que el recipiente que se diseñe sea seguro, éste factor es el material del cual será construido.

Los recipientes se hacen de casi todos los materiales estructurales. Los que más se usan son: el acero y el concreto reforzados, materiales plásticos y resinas con refuerzo de vidrio, sus principales ventajas son la resistencia a la corrosión, su peso ligero y su costo más bajo, también se aplican recubrimientos de plástico y vidrio a tanques de acero. Se usan aluminio y otros materiales no ferrosos cuando se requieren propiedades especiales.

Para elegir el material, el diseñador debe tomar en consideración la magnitud del peligro. La posibilidad de que los materiales ferrosos tengan un comportamiento frágil se debe tomar en consideración al especificar los materiales. Además, es importante revisar el margen de corrosión que soporta el material que se ha elegido, algunos materiales considerados son:

UCS - Acero al carbón y de baja aleación.

UNF Materiales no ferrosos.

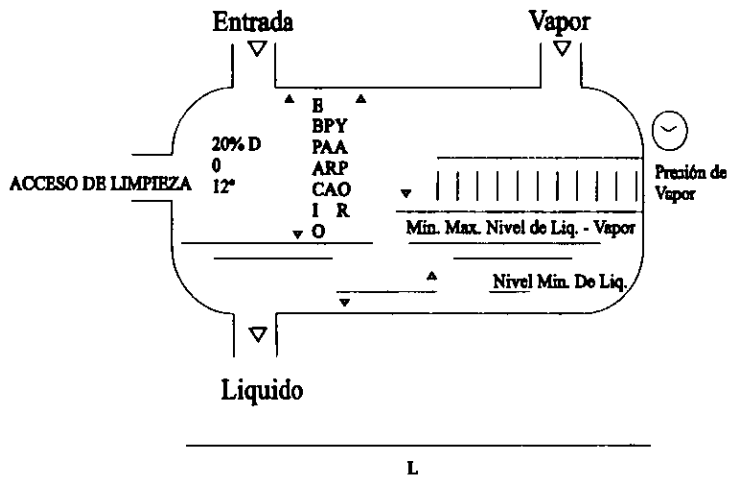
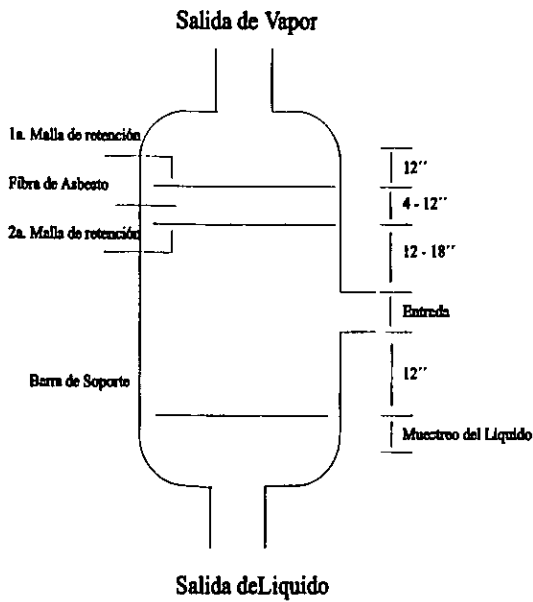


Figura 5.4 Partes necesarias a considerarse en el diseño de recipientes (Chuse, Eber, 1984)

UHA Aceros de aleaciones altas.

UCI - Hierro colado.

UCI. Placas con revestimiento integral o recubrimiento resistentes a la corrosión.

UCD - Hierro dúctil colado.

UHT -Acero férricos con propiedades realizadas mediante tratamientos térmicos.

Para recipientes a presión; debe recordarse, además, que la unión en los recipientes determinará en mucho que éste sea resistente, por ello es bueno conocer los diferentes tipos de uniones, como son:

UW - Recipientes soldados.

UR Recipientes remachados.

UF Recipientes forjados.

UB - Recipientes con soldadura fuerte.

La eficiencia de soldaduras es la relación de esfuerzo permisible en ella y esfuerzo permisible para la placa adyacente, esto determinará la resistencia del recipiente; algunos diferentes tipos de soldaduras son:

a) Junta por ensamble de soldadura doble.

b) Junta por ensamble de soldadura simple con banda de respaldo.

c) Junta por ensamble de soldadura simple sin banda de respaldo.

5.4 PRUEBAS A LAS QUE DEBEN SOMETERSE LOS ENVASES Y EMBALAJES

Cada modelo de los envases/embalajes deberá someterse a las pruebas especificadas a continuación:

5.4.1 Preparación de los envases/embalajes para las pruebas.

Los envases/embalajes interiores o únicos deberán estar llenos al menos hasta un 95% de su capacidad en el caso de los sólidos en un 98% de su capacidad en el caso de los líquidos a menos que ello invalide los resultados de las pruebas.

(ONI, 1933)

En las pruebas de caídas relativas a líquidos, cuando se utilice otro material, éste deberá tener una densidad relativa y una viscosidad similar a la de los materiales que haya que transportar.

Los envases/embalajes de papel o de cartón deberán estar acondicionados al menos durante 24 horas en una atmósfera que tenga una temperatura y una humedad relativa controladas. A ese respecto hay tres posibilidades, entre las que se deberá adoptar por una. La atmósfera que se considera preferible para ese acondicionamiento es a una temperatura de $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $50\% + 2\%$; las otras dos posibilidades comprenden una temperatura de $20^{\circ}\text{C} + - 2^{\circ}\text{C}$ o de temperatura de $27^{\circ}\text{C} + - 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa en ambos casos de $65\% + - 2\%$.

Los envases/embalajes de madera natural del tipo de bitoque deberán haber estado llenos de agua ininterrumpidamente al menos durante 24 horas antes de las pruebas.

Se deberán tomar medidas para cerciorarse de que el plástico utilizado para la fabricación de los bidones y jerricanes de plástico y de los envases/embalajes compuestos de las partes que estén expuestas directamente en contacto con el residuo peligroso no deben ser afectados por la acción química o de otra índole de tales materiales. Cuando sea necesario, deben estar provistos de un revestimiento interior apropiado o deben someterse a un tratamiento interior apropiado.

La muestra llena de tal material o de otro material que sepa que tiene un defecto de fisuración por tensión, al menos igualmente grande sobre el plástico de que se trate deberá ser sometido a una carga superpuesta equivalente a la masa total de los bultos idénticos que podrían apilarse sobre ella durante el transporte. La altura máxima de la pila, incluida la muestra sometida a la prueba, deberá ser de tres metros. *(ONI, 1993)*

5.4.2 Prueba de caída

En las pruebas distintas de las caídas de plano, el centro de gravedad deberá encontrarse en la vertical del punto de impacto.

La prueba de los bidones, jerraquines y cajas de plástico, de los envases/embalajes compuestos (de plástico) y de los envases/embalajes combinados con envases/embalajes interiores (con excepción

de los sacos, así como de las cajas de poliestireno) se deberá hacer una vez que la temperatura de la muestra y de su contenido haya bajado a -18°C o menos. Los líquidos que se utilicen para la prueba deberán mantenerse en ese estado, añadiendo anticongelante de ser necesario.

La caída debe hacerse sobre una superficie rígida, no elástica, plana y horizontal.

Todos los envases/embalajes exteriores de los envases/embalajes compuestos o combinados no deberán presentar ningún deterioro que pueda afectar la seguridad durante el transporte. No deberá ningún escape de la sustancia contenida en el recipiente interior o en los envases/embalajes interiores.

Un ligero escape por el cierre o los cierres en el momento del choque deberá atribuirse a deficiencias de los envases/embalajes, siempre que no haya otros puntos por donde exista fuga del residuo peligroso. (ONU, 1993)

5.4.3 Pruebas de asentamiento de partículas sólidas (Prueba de estanquidad).

Todos los modelos de recipientes para envases/embalajes de residuos peligrosos destinados al transporte de líquidos se deberán someter a la prueba de asentamiento de partículas sólidas; sin embargo, no es necesario someter a esta prueba los envases/embalajes interiores de envases/embalajes combinados.

El número de muestras a utilizar es tres muestras por modelo y por fabricante. Para preparar las muestras para la prueba es necesario de que si los cierres están provistos de orificios de ventilación se sustituyan por cierres herméticos.

El método de prueba y presión que han de aplicarse es: los envases/embalajes, incluidos sus cierres, deberán estar sujetos bajo el agua mientras se les aplica una presión de aire interna.

Los criterios de superación de la prueba es que no debe existir ningún escape. (ONU, 1993)

5.4.4 Prueba de presión interna (hidráulica)

Deben someterse a la prueba de presión interna (hidráulica) todos los envases/embalajes de metal o de plástico y todos los envases/embalajes compuestos destinados al transporte de líquidos.

El número de muestras a utilizar es de tres muestras por modelo y por fabricante. Para preparar las muestras para la prueba es necesario de que si los cierres están provistos de orificios de ventilación se sustituyan por cierres herméticos.

Los envases/embalajes de metal y compuestos (de vidrio porcelana o gres), incluidos sus cierres deberán someterse a la presión de prueba a la que han de someterse que ha de aplicarse durante cinco minutos, los envases/embalajes de plástico envases/embalajes compuestos (de plástico) incluidos sus cierres, deberán someterse a la presión de prueba durante 30 minutos. La presión de prueba deberá aplicarse de manera continua y regular. Debiéndose de mantener constante durante la duración de la prueba. La presión hidráulica (manométrica) que ha de aplicarse deberá ser determinada por cualquiera de los métodos que se indican a continuación:

- Al menos la presión manométrica total medida en los envases/embalajes (es decir, la presión de vapor del material con el que se haya llenado la muestra, mas la presión parcial del aire o de otros gases inertes menos 100 Kpa) a 55°C multiplicada por un coeficiente de seguridad de 1.5.

- Al menos 1.75 veces la presión de vapor a 50°C del material a transportara a menos 100 KPa como mínimo.

- Al menos 1.5 veces la presión de vapor a 55°C del material a transportar menos 100 KPa; en todo caso, la presión deberá ser de 100 KPa como mínimo (ONU, 1993)

Los criterios de superación de la prueba es que no debe de existir ningún escape. (ONU, 1993)

5.4.5 Prueba de estibado (apilamiento)

Todos los envases/embalajes, con excepción de los sacos deberán someterse a una prueba de apilamiento. El número de muestras a utilizar deberá ser de tres muestras por modelo y por fabricante.

La muestra deberá someterse a una fuerza, aplicada en su superficie superior, equivalente a su peso total de los bultos idénticos que podrían estibarse sobre ella durante el transporte. La altura mínima de la pila, incluyendo la muestra, deberá ser de tres metros. La duración de la prueba deberá ser de 24 horas, excepto en el caso de bidones y jerraquines de plástico los cuales deberán someterse a la prueba de estibamiento durante 28 días a una temperatura de al menos 40°C.

Los criterios de superación de la prueba es que no debe existir ningún escape, ninguna muestra deberá presentar deterioro alguno (ONU, 1993)

5.5 CARACTERISTICAS DE LOS ENVASES Y EMBALAJES DE RESIDUOS PELIGROSOS UTILIZADOS EN LABORATORIO

Frecuentemente se utilizan recipientes pequeños para el envase/embalaje de residuos peligrosos, siempre que cumplan con las siguientes características:

a) El interior del recipiente debe ser diseñado y construido con materiales que eviten posibles reacciones peligrosas entre ellos o que impliquen la descomposición y/o ignición del recipiente o del residuo, el interior debe ser liso y en caso de usarse para el transporte, estar de acuerdo con las especificaciones de la USDOT para residuos peligrosos.

b) El exterior del recipiente debe estar sobreempacado y de cabeza abierta según especificaciones de la USDOT.

c) El material absorbente usado no debe reaccionar peligrosamente, descomponer y/o incendiar el residuo o el recipiente.

d) Residuos incompatibles no se deberán colocar en un mismo recipiente o misma área de almacenamiento.

e) Residuos muy reactivos se deben tratar o neutralizar antes de envasarlos, esto dependerá del tipo y características del residuo (cianatos, sulfitos, ácidos, bases etc.)

En los laboratorios frecuentemente se usan recipientes sobreempacados, muchos de los cuales son tambos de acero o de fibra, llenos de pequeñas cantidades de químicos compatibles con el material de envase. Un envasado adecuado de los residuos peligrosos debe ser capaz de amortiguar los envases y absorber los derrames del líquido contenido en los tambos. Los recipientes

sobreempacados se envían a otros lugares para procesarlos o para su disposición final, ya sea enterrándolos o incendiándolos.

La forma más adecuada para manejar un residuo peligroso es que el laboratorio pueda disponer de una instalación para el tratamiento, almacenamiento y disposición final, lo cual es extremadamente caro, tardado y virtualmente imposible para cualquiera, excepto para organizaciones más grandes y poderosas. Los laboratorios están considerados al igual que otros generadores de residuos peligrosos, por el número de corrientes y la experiencia técnica disponible en un laboratorio químico típico.

Los recipientes contenidos en un embalaje son las unidades de empaque más apropiadas y económicas para pequeñas cantidades de sustancias químicas, amén que el generador cuente con los medios para vender o reutilizar sus residuos, ya que no es muy rentable para él empaquetar. La mayoría de las compañías que manejan y transportan residuos prefieren empaquetar ellos mismos para asegurarse que todos los materiales sean compatibles, que estén apropiadamente etiquetados y sean adecuados para tratamientos posteriores.

Hay una gran cantidad de personal asociado con el embalaje adecuado y son pocos los pequeños generadores que tienen la habilidad y el tiempo para aprender sobre las diferentes regulaciones en el transporte. La capacitación para el profesional con formación en Química para envasar y/o embalar adecuadamente residuos peligrosos puede llevar fácilmente de seis meses a un año, por esta razón es mejor contratar compañías dedicadas al manejo de residuos peligrosos; obviamente la selección de un contratista con experiencia es muy importante.

El envasado de solventes involucra varias consideraciones, la cantidad de espacio disponible para almacenamiento es una de ellas.

Para un laboratorio almacenar en envases pequeños (5 a 30 galones) es bastante apropiado; también es importante el uso de gente calificada para manejar o manipular el solvente y el uso adecuado de equipo y de los procedimientos de seguridad. (*Phifer y McStigue, 1988*).

5.5.1 Interior del embalaje.

En la parte interior del embalaje, los envases contenidos no deberán exceder la capacidad de un galón y los envases de metal o plástico no sobrepasarán los cinco galones.

5.5.2 Exterior del embalaje.

El exterior del embalaje puede ser un tambor de metal o fibra según especificaciones de la USDOT, también pueden ser tambos de polietileno capaces de resistir:

- Pruebas de vibración y compresión , exceptuando las que puedan dar valores menos de 2400 libras.
- Cuatro pies obtenidos por pruebas de goteo.

5.5.3 Requerimientos adicionales de embalaje.

Los siguientes requerimientos adicionales son aplicables:

- Las partes exteriores del embalaje pueden contener solamente una clase de residuos peligrosos y las sustancias serán químicamente compatibles.
- En el embalaje de líquidos, se deben rodear los recipientes con un material absorbente compatible, capaz de absorber el líquido total contenido.
- Se consideran como alto peso aquel que no excedan 450 libras o el valor de la capacidad de los tambos, lo que sea menor.

CAPITULO VI

ETIQUETADO E IDENTIFICACIÓN

6.1 MARCADO Y ETIQUETADO DE CONTENEDORES.

La contaminación de materiales puros puede evitarse fácilmente mediante el uso de un método adecuado de etiquetado de todos los materiales y delimitando claramente las áreas de almacenamiento de cada tipo de residuo peligroso; las etiquetas incluirán información sobre los riesgos de manejo, sobre el área de almacenamiento de residuos compatibles, etc.

Los problemas de etiquetado de recipientes con residuos, son muy comunes en la industria ya que las etiquetas llegan a dañarse, deteriorarse o depegarse. Es necesario contar con personal que se encargue del etiquetado de los residuos peligrosos y un sistema para etiquetar los recipientes con el fin de cumplir con la regularización y la minimización de costos.

La falta de etiquetas o la pérdida de ellas es un problema de seguridad y un peligro para la salud, además trae como consecuencia el incumplimiento regulatorio de la OSHA y la USEPA, lo cual puede ser muy costoso; los costos pueden resultar de:

- Material reutilizable que puede confundirse con un residuo por lo cual no se le da uso.
- Material en buenas condiciones que es un residuo del proceso pero puede confundirse con material nuevo o reutilizable y ser utilizado inadvertiblemente.
- Material en malas condiciones de uso o desconocido, que sustituye material en buenas condiciones.
- Análisis de laboratorio para establecer la entidad y cantidad de compuestos químicos en contenedores sin identificación.
- Análisis de laboratorio para determinar características de residuos peligrosos y hacer arreglos de los dispositivos para materiales en contenedores sin identificación.
- Cambios de dispositivos que deban evitarse.
- Cualquier costo superior resultado de las acciones de cumplimiento forzoso.

6.2 METODO DE ETIQUETADO PARA RESIDUOS PELIGROSOS DE ACUERDO CON REGULACIONES DEL DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE DE LOS ESTADOS UNIDOS.

El uso de algunos sistemas de etiquetado pueden ser muy útiles en el cumplimiento de las regulaciones y manteniendo un manejo de varios tipos de residuos generados en las instalaciones. Los generadores que mas acumulan, marcan cada recipiente de residuos peligrosos con la palabra "Residuos Peligrosos" ("Hazardous Waste") y la fecha con que comienza la acumulación, la cual se muestra en la Fig. 6.1. Ejemplos de las etiquetas mas comúnmente usadas y que además están autorizadas por la USDOT como de uso oficial, se encuentran en las Figuras 6.2

**NON
REGULATED
WASTE**

REGULATION WASTES
 SHIPPER _____
 ADDRESS _____
 CITY/STATE/ZIP _____
 PROPER DOT SHIPPER NAME _____

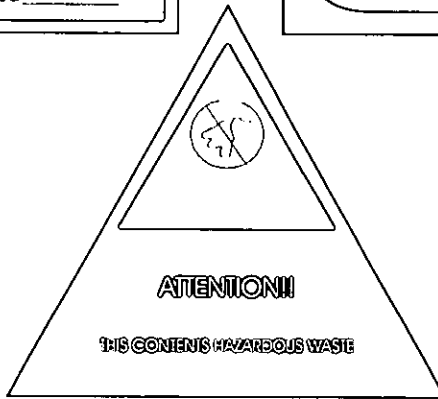
UNION/IND _____
 CONTENTS _____
 THIS WASTE IS REGULATED BY _____
 STATE OF _____

**NON
REGULATED
WASTE**

REGULATION WASTES
 SHIPPER _____
 ADDRESS _____
 CITY/STATE/ZIP _____
 PROPER DOT SHIPPER NAME _____

UNION/IND _____
 CONTENTS _____
 THIS WASTE IS REGULATED BY _____
 STATE OF _____

NON-HAZARDOUS WASTE



**HAZARDOUS
WASTE**

FEDERAL LAWS PROHIBITS IMPROPER
DISPOSAL
 IF FOUND CONTACT THE NEAREST POLICE OR
 PUBLIC SAFETY AUTHORITY, OR THE
 ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
 PROPER D.O.T.

SHIPPING NAME _____ LH OR H.A.S. _____
 GENERATION INFORMATION _____

NAME _____
 ADDRESS _____
 CITY _____ STATE _____ Z.P. _____

ACUMULATOR _____ SSAIPERT _____

START DATE _____ DOCUMENT No. _____

HAND WITH CARE
 CONTENTS HAZARDOUS WASTE

EMPTY

L-16 LABEL MASTER CHICAGO ILL 80490

FIGURA 6.1 Etiquetas para marcar recipientes de residuos peligrosos (Lindgren, 1990)

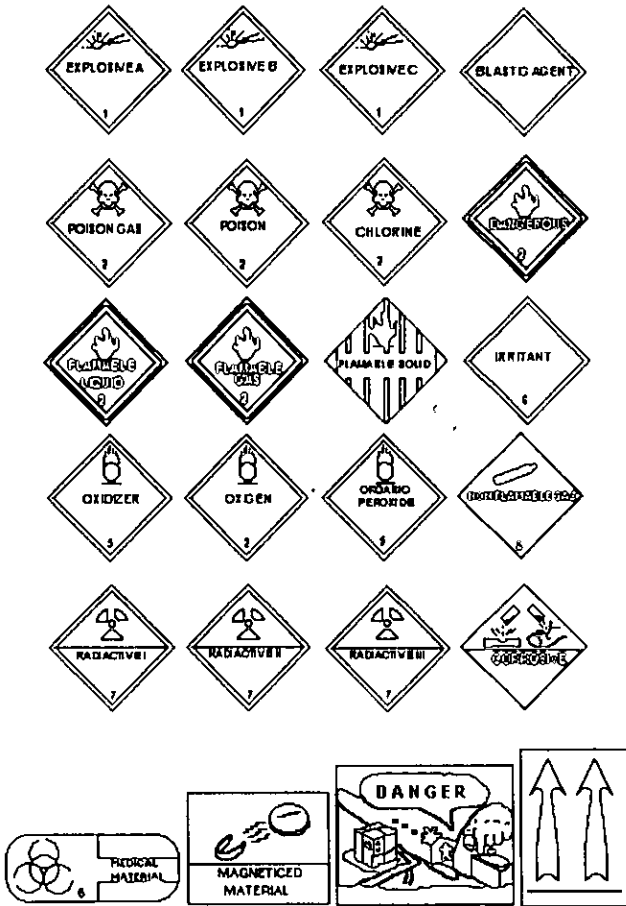


Figura 6.2 Etiquetas autorizadas por la USDOT.
(Lindgren, 1983)

La fecha de comienzo de la acumulación, es el día en que los contenedores empiezan a llenarse. Para mover los tambos de un lugar a otro la etiqueta debe incluir la siguiente información: nombre y fórmula del material (Con todos sus constituyentes, en caso de ser una mezcla); clase de riesgo; día en que fue almacenado; datos de expiración y siempre que sea posible instrucciones de emergencia. Información adicional se debe incluir para sustancias altamente inflamables, tóxicas que se calientan fácilmente o inflamables corrosivas, o si éstas reaccionan con sustancias químicas de manera incontrolada en caso de que se derrame o rompa el envase. Esto evita que un recipiente con material "conocido" pase a "desconocido" (principalmente si no se utiliza un sistema de etiquetado interno); requieren entonces de análisis costosos para restablecer la identidad del contenido. El adecuado etiquetado de residuos peligrosos permite la segregación de residuos y mantener un registro de operación. (*Lindgren, 1983*).

Puede usarse un sistema de código de color para los recipientes supliendo así el etiquetado interno. A cada corriente de residuo puede asignársele un color específico, blanco o color claro se utiliza para residuos inflamables o líquidos volátiles (altas presiones de vapor). El uso de colores claros para tales residuos están almacenados en el exterior; bajo otras circunstancias, algunos residuos inflamables pueden colocarse en tambos oscuros y exponerse a la luz directa del sol, lo cual no es recomendable. Se debe disponer de suficiente espacio calorífico para permitir la expansión del contenedor y no deberá llenarse el líquido a 54°C.

Una de las razones principales para un rápido etiquetado y marcado es proporcionar a los trabajadores que manejan los residuos, información referente al tipo de material que van a manejar y la clase de peligro que presentan. Esta información es necesaria para que los trabajadores estén conscientes del peligro mientras manejan los residuos, además se les debe informar el procedimiento a seguir en caso de derrame o fuego, esta información es necesaria para resguardar la seguridad al manejar los residuos.

Si los tambos están almacenados fuera del edificio se tendrán problemas por la pérdida del etiquetado y marcado al rasgarse o lavarse; esto no representa un problema si se dispone de etiquetas resistentes (generalmente vinil), marcado indeleble o pintura en aerosol. (*Lindgren, 1990*).

6.3 METODO DE ETIQUETADO PARA RESIDUOS PELIGROSOS DE ACUERDO CON LA SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL (SEMARNAP)

En la Ciudad de México la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) ha propuesto el siguiente método para el etiquetado de residuos peligrosos.

a) Los envases de residuos peligrosos deberán estar etiquetados con:

- Dos etiquetas que contengan el símbolo y el nombre alusivo a la característica que hace al residuo peligroso.
- Las identificación deberán incluir una leyenda que contenga el nombre del generador y sus datos, así como las precauciones para su manejo.

La identificación deberá contener la leyenda:

"MANEJESE CON CUIDADO, PELIGRO", Léanse las instrucciones de manejo.

Estas leyendas y etiquetas de identificación de los envases de residuos peligrosos deberán:

- estar perfectamente adheridas a la superficie del envase
- estar escritas en el idioma español.

Los símbolos utilizados para la identificación de riesgos en el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales peligrosos están en función de la clasificación incluida en la Norma Oficial Mexicana (NOM-004-ST/2, 1993).

6.4 CARACTERISTICAS DE LAS ETIQUETAS DE ACUERDO CON SEMARNAP

Las etiquetas deben ser cuadradas y de dimensiones mínimas de 10x10 cm, son dos vértices opuestos en posición vertical (en forma de rombo), llevan una línea del mismo color del símbolo a 0.5 cm del borde exterior y paralela a éste (ver Fig. 8.1, en el capítulo VIII)

Las etiquetas están divididas en dos partes iguales, en la parte superior de la etiqueta se coloca el símbolo gráfico y en la inferior el nombre de la clase o división, o del grupo de compatibilidad que indica la naturaleza del riesgo. Todas las etiquetas deben llevar el número correspondiente a la clase, en vértice inferior, el número de las Naciones Unidas se colocará en la parte superior derecha, fuera del rombo.

Las leyendas representaciones gráficas o diseños necesarios del etiquetado deben aparecer claramente visibles y fácilmente legibles, evitando el uso de dibujos que confundan o induzcan al mal uso del producto.

La tinta y en su caso el papel, y el pegamento empleado, deben ser de calidad tal que resistan la acción de los agentes atmosféricos y las manipulaciones generales de manejo, transporte y almacenamiento.

El capítulo 8 (referente a legislación) se tratará con mas detalle todo lo relacionado con el método autorizado por SEMARNAP para el etiquetado y/o marcado de residuos peligrosos, algunos ejemplos de estas etiquetas se muestran en la figura 8.2

6.5 EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LAS ETIQUETAS

Las etiquetas deben fijarse adecuadamente al recipiente y deben tomar en cuenta cualquier condición ambiental que pueda afectar su integridad.

Condiciones al aire libre para materiales almacenados a la intemperie, deben tomarse en cuenta, ya que muchas etiquetas y marcas no resisten la lluvia, los rayos solares u otras condiciones climatológicas adversas. (Pifer y McTigue, 1988)

Una solución para este problema es adoptar la utilización de un código numérico o de colores para la identificación de diversos contenedores de residuos, así como las áreas donde los residuos serán colocados.

La aplicación de ese sistema es bastante simple y consiste básicamente en la adopción de los mismos códigos, tanto para los contenedores colocados junto a los puntos de generación como para aquellos de las áreas de almacenaje.

Paralelamente, a los operarios se les debe informar del significado de cada símbolo y de los riesgos de manipuleo de los residuos relacionados a cada uno de ellos, por ejemplo: Supóngase que un residuo corrosivo sea generado y el mismo esté asociado al símbolo A1, todos los equipos que entren en contacto con él deben contar con el símbolo A1, y los operarios deben estar conscientes del riesgo de manipular un producto codificado como A1, así como los procedimientos de emergencia que se adoptan en caso de contacto o contaminación. Este sistema permite la segregación de los residuos.

La solución de los problemas para etiquetar residuos peligrosos sólo es posible si la industria elabora y aplica un programa de capacitación y eso depende de la actuación de los ejecutivos, de los técnicos y del mismo Estado. (*Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental, 1985*).

CAPITULO VII

TRANSPORTE

Es importante al hablar de transporte de residuos peligrosos, mencionar aquellos factores involucrados que convierten esta tarea en una actividad complicada para los generadores, algunos de estos factores son: la peligrosidad propia de cada residuo, ya que al transportarlo se incrementa el riesgo de derrame del recipiente donde se transporta, la incompatibilidad de los residuos si se transportan diferentes clases de ellos, el tipo y resistencia del contenedor de residuos peligrosos a utilizar, etc. Por todo esto, muchos generadores prefieren utilizar empresas dedicadas exclusivamente al transporte de materiales y residuos peligrosos, pues estos cuentan con el equipo necesario y el personal entrenado para su manejo.

7.1 REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS EMITIDA POR LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE (SCT)

Para transportar materiales y residuos peligrosos por las vías generales de comunicación terrestre, es necesario que la SCT así lo establezca en el permiso otorgado a los transportistas, sin perjuicio de las autorizaciones que otorguen otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. las condiciones de operación se sujetarán a las disposiciones establecidas en el Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos o cualquier otro que para ello se emita.

El presente reglamento no contempla el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos realizado por las fuerzas armadas mexicanas, el cual se regula por las disposiciones normativas aplicables. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 1*).

Queda prohibido transportar en unidades que hayan sido autorizada para transportar materiales y residuos peligrosos:

- I.- Personas o animales.
- II.- Productos alimenticios de consumo humano o animal, artículos de uso personal; y
- III.- Residuos sólidos municipales.

Cuando por razones económicas el transportista tenga necesidad de transportar otro tipo de bienes en estas unidades diferentes a los materiales o residuos peligrosos, se ajustará a la norma que al efecto se expida. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 6*).

7.1.1 Disposiciones para el transporte de residuos peligrosos en cantidades limitadas.

El transporte de materiales peligrosos debe hacerse solamente en envases interiores colocados en envases exteriores (embalajes) adecuados, no se considera necesario el uso de envases/embalajes internos para el transporte de materiales tales como aerosoles o recipientes pequeños que contengan gas. Estos envases/embalajes deben sujetarse a lo estipulado la NOM para la fabricación y

ESTA TESTA NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

reconstrucción de envases y embalajes y se diseñarán según la NOM-024-SCT2/94 donde se indica que no deberán de pesar mas de 30 Kgs.

Es recomendable poner diferentes clases de materiales peligrosos compatibles entre sí, en cantidades limitadas, en un mismo envase/embalaje interior.

Si se transportan materiales peligrosos según las disposiciones anteriores, no se requiere etiquetarlos, ni se necesitan aplicar los requisitos de separación de materiales peligrosos en un vehículo o contenedor. La cantidad limitada de materiales peligrosos deberá incluirse en la documentación de la hoja de embarque. (ONU, 1993).

7.1.2 Características, especificaciones de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar.

Toda unidad motorizó de arrastre que sea utilizada para el traslado de materiales y residuos peligrosos deberá cumplir con las especificaciones adicionales contenidas en las normas correspondientes donde se establecen los elementos estructurales, componentes y revestimientos a utiliza, éstos ser compatibles con las sustancias o residuos peligrosos a transportar, y con las características tales que no alteren o modifiquen sus propiedades. Las unidades mencionadas deberán contar con aditamentos de emergencia y dispositivos de protección a fin de ofrecer máxima seguridad, de conformidad con la norma respectiva. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art 33 y 34*).

La construcción, reconstrucción y reparación de autotanques, unidades de arrastre, recipientes intermedios para granel y contenedores cisterna, deberán sujetarse al proceso de certificación y verificación de conformidad con las normas para ello establecidas. (*Reglamento para transporte terrestre y residuos peligrosos, Art. 35*)

El constructor deberá conservar por el tiempo que especifique la SCT, y en su caso proporcionar a ésta o a la SECOFI, el informe relativo a las pruebas alas que hayan sido sometidas los autotanques, carros tanque, los recipientes intermedios para granel y contenedores cisterna, en el que se indiquen los resultados obtenidos, así como los materiales y residuos peligrosos para cuyo transporte ha sido aprobada la unidad. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 36*).

7.1.3 Identificación de los vehiculos motrices y unidades de arrastre a utilizar.

Para su identificación, los camiones, las unidades de arrastre, contenedores cisterna y recipientes intermedios para granel destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, tendrán una placa de metal inoxidable permanente y fija en un lugar de fácil acceso para la inspección, y en el formato que determinen las normas correspondientes; todos los anteriores deberán tener cuatro carteles que identifiquen el material o residuo peligroso que transporta, según las normas que al efecto se expidan, deberán portar los carteles correspondientes y ser manejados con los mismos requisitos de seguridad establecidos para las unidades cargadas. Cuando se trasladen dos o mas residuos peligrosos, en la placa de identificación se citarán dos de los que tengan mayor grado de peligrosidad en relación a los otros y el símbolo utilizado será el de mayor peligrosidad, seguido por

el de riesgo secundario. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 37, 38 y 39*).

7.1.4 Inspección de las unidades destinadas al transporte de residuos peligrosos.

Las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos, deberán someterse a inspecciones periódicas, técnicas y de operación que realice la SCT o las unidades de verificación aprobadas por ésta, para constatar que cumplan las suposiciones y especificaciones de seguridad establecidas en este reglamento. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 41*).

Durante las inspecciones técnicas se verificarán las condiciones en que se encuentran los materiales de fabricación, elementos estructurales, componentes y accesorios verificándose que brinden la seguridad adecuada. Estas inspecciones deberán realizarse en los periodos establecidos que para el efecto fije la SCT y serán independientes a las que tocan realizar a las demás dependencias competentes. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 42*).

Durante las inspecciones en operación se supervisarán las condiciones mecánicas y de mantenimiento de las unidades, las cuales se realizarán cuando la SCT lo considere pertinente de conformidad con la norma que se expida.

Cuando no se pueda llevar a cabo la inspección, por las características propias del material o residuo, en otro lugar que no sea su origen, la empresa transportista llevará la unidad a su destino final, en donde podrá descargar y proceder a la inspección correspondiente. En caso del autotransporte, el costo de ambas inspecciones deberá ser cubierto por el transportista. Cuando el equipo de arrastre ferroviario sea proporcionado por el usuario, se deberá presentar el dictamen de verificación, expedido por las unidades de verificación de las empresas aprobadas por la SCT, en el que se avalen las condiciones físicas y mecánicas de operación del equipo, cuya existencia comprobará la empresa ferroviaria. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 43 y 44*).

Los transportistas están obligados a proporcionar y llevar un control del mantenimiento preventivo y correctivo a sus unidades; así como un registro de los materiales y residuos peligrosos transportados. La SCT podrá requerir los mencionados controles y registros a fin de verificarlos en cualquier momento. (*Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 45*)

El operador de las unidades vehiculares y de arrastre de autotransporte deberá realizar una revisión de estas unidades antes y durante el traslado de material peligroso verificando las condiciones en la que la encuentre.

Se realizará una hoja de inspección diaria que incluirá los puntos anteriores en una bitácora llamada "Hoja de inspección diaria" que deberá ser proporcionada por el transportista a sus operarios, cada quien inicie un traslado de materiales peligroso.

7.1.5 Diseño de las unidades de arrastre

La importancia de realizar un diseño adecuado de las unidades de arrastre radica en el riesgo implícito al transportar residuos peligrosos, por ello todas estas unidades deberán sujetarse a una inspección efectuada por personal especializado de la empresa debiendo cumplir con los requisitos físicos y mecánicos establecidos por las autoridades correspondientes. En la inspección el personal

que la realice deberá cerciorarse que las unidades funcionen correctamente y que su estructura brinde la seguridad requerida en el transporte.

7.1.6 Acondicionamiento de la carga para unidades que transportan residuos peligrosos.

Las unidades que transportan residuos peligrosos deberán estar en óptimas condiciones de operación, físicas y mecánicas, verificando el transportista que la unidad reúna tales condiciones antes de proceder a tocar los residuos en las unidades con el fin de que el transporte sea seguro; las unidades deberán cargarse, distribuirse y sujetarse en las unidades de autotransporte y arrastre ferroviario de acuerdo a las normas expedidas por la SCT , de tal manera que no se ocasione ningún daño por los efectos de las vibraciones originadas durante su tránsito, debiendo además de proteger la carga de las condiciones ambientales o de cualquier otra fuente que genere una reacción del mismo.

Los embarques que no estén debidamente acondicionados para su transporte o que no sean cargados de acuerdo a lo previsto en las normas correspondientes, no se deberán aceptar por los transportistas para su traslado. *(Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 46, 47 y 48)*

Para el almacenamiento y la transportación de los residuos peligrosos en sus distintos grupos de riesgo, se considera la compatibilidad que tengan, de conformidad con las normas correspondientes. *(Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Art. 48).*

Las condiciones para el transporte de los materiales peligrosos en cantidades limitadas se establecerán en la norma correspondiente en función de la clase y división a la que pertenezcan y la cantidad. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 49)*

7.1.7 Documentación

Para el transporte de materiales y residuos peligrosos, el transportista y el expedidor de la carga, deberán tener las autorizaciones correspondientes que en su ámbito de competencia emitan la SCT y las demás dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 50).*

El fabricante de sustancias o el generador deberá proporcionar la descripción e información complementaria del producto que se transporte, la que estará a disposición del transportista y las dependencias competentes que la requieran. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 51).*

En el traslado de materiales y residuos peligrosos será obligatorio que la unidad de transporte cuente con los siguientes documentos:

I. Documentos de embarque del material o residuo peligroso.

II. Información de emergencia de transportación, que indique las acciones a seguir en caso de sucitarse un accidente, de acuerdo al material peligroso de que se trate, la cual deberá apegarse a la norma que expida la SCT y colocarse en un lugar visible de la cabina de la unida, de preferencia en una carpeta-portafolios que contenga los demás documentos.

III. Documento que avale la inspección técnica de la unidad.

IV. Manifiesto de entrega, transporte y recepción, para el caso de transporte de residuos peligrosos, expedido por SEMARNAP.

V. Autorización respectiva, para el caso de importación y exportación de materiales peligrosos.

VI. Manifiesto para el caso de Derrame de Residuos Peligrosos por accidente: Cuando por cualquier evento se produzcan derrame, infiltraciones, descargas o vertidos de sustancias peligrosas, se deberá dar aviso inmediato de los hechos a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y presentar a mas tardar 78 horas después el manifiesto a que se refiere esta fracción; y

VII. Los demás que se establezcan en las normas. Será obligatorio además de lo anterior que en esta unidad de autotransporte se cuente con los siguientes documentos:

a) Licencia federal de conducir específica para el transporte de materiales peligrosos.

b) Bitácora de horas de servicio del conductor.

c) Bitácora del operador relativa a la inspección ocular diaria de la unidad.

d) Póliza de seguro individual o conjunto del autotransportista y del expedidor del material o residuo peligroso; y

e) Documento que acredite la limpieza y control de remanentes de la unidad, cuando ésta se realice.

La limpieza será obligatoria por razones de incompatibilidad de los productos a transportar.

(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 52)

Cuando se transporte un embarque de residuos peligrosos de una sola clase en trenes unitarios, directamente de un punto a otro la "información de emergencia de transportación" debe acompañarse de la relación completa de iniciales y números de las unidades que remolcan *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 53)*

7.1.8 Del Sistema Nacional de Emergencia en Transporte de Residuos Peligrosos

La SCT en coordinación con la Secretaría de Gobernación, y demás dependencias competentes, autoridades estatales y municipales, así como fabricantes e industriales que produzcan , generen y utilicen residuos peligrosos y los transportistas de los mismos, establecerán el Sistema Nacional de Emergencia en transportación de materiales y residuos peligrosos *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 54).*

El Sistema Nacional de Emergencia tiene por objeto proporcionar información técnica y específica sobre las medidas y acciones que deben tomarse en caso de algún accidente o incidente, durante el transporte de materiales y residuos peligrosos. El Sistema funcionará 24 hrs. del día. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 55)*

Cuando el Sistema reciba información de alguna emergencia en el transporte de materiales y residuos peligrosos, se alertará de inmediato a la Policía Federal de Caminos y Puertos, al Gobierno de la Entidad Federativa y a las autoridades municipales donde aquella suceda y en su caso a la Secretaría de Gobernación a fin de poner en marcha los operativos de protección civil existentes para la salvaguardia de la población sus bienes y entorno. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 56)*

En caso de accidente, tales como fugas, derrames, incendios u otros, el operador de la unidad de autotransporte o tripulación ferroviaria deberán aplicar las medidas de seguridad detalladas en la "información de emergencia en transportación", cuyo diseño en contenido deberá apearse a la norma que al efecto expida la SCT. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 57)*

Los datos y descripción de las especificaciones que debe contener la "hoja de emergencia en transportación" para casos de accidente o incidente (fugas, derrames o incendios) y con la que deberá contarse en toda unidad de transporte terrestre destinada al traslado de materiales peligrosos se muestra en la figura 7.1; ésta seguirá lo establecido en la NOM vigente (NOM-024-SCT2/94) y contendrá los siguientes datos:

- Datos del generador: nombre razón social y dirección de la compañía, fabricante, importador, usuario o distribuidor del producto transportado.
- Teléfonos de emergencia: número telefónico de la compañía donde el conductor, las autoridades o cualquier persona pueda llamar para dar aviso en caso de accidente.
- Nombre del producto: nombre técnico y comercial del producto transportado.
- Clasificación: número de la clase o división según la NOM-024-SCT2/94 vigente.
- Número del material: número asignado por la Organización de las Naciones Unidas indicado en la NOM-024-SCT2/94 vigente.
- Nombre o razón social de la compañía transportadora.
- Teléfono de emergencia de la compañía transportadora.
- Estado Físico del material transportado.
- Aspecto físico: características físicas del material (Color, olor, textura, peso, etc.) para facilitar su identificación.
- Dar aviso a las autoridades locales más cercanas al lugar del accidente.

- Dar aviso del equipo de protección personal proporcionado al conductor del vehículo que transporta los materiales peligrosos que le permitan tomar las primeras acciones de protección.
- Indican posibles riesgos que se pueden presentar en un accidente durante la transportación.
- Acciones a efectuar de forma inmediata durante y en caso de una emergencia, tales como: estacionar el vehículo en el lugar más cercano posible, colocar señales de alerta etc.
- Intoxicación/exposición: se refiere a los daños que puede sufrir la persona que ingiere toca o inhala, los materiales peligrosos, haciendo hincapié en aquello que no debe de hacerse por razones de seguridad.
- Acciones a tomar para proteger al personal dañado por intoxicación/exposición con el residuo peligroso.
- Contaminación: alteración del medio causada por la liberación accidental o derrame de material peligroso.
- Acciones a efectuar para minimizar daños a la población y al medio ambiente indicando perímetro de evacuación aledaño al accidente.
- Información médica.
- Informaciones médicas sobre antidotos o medidas especiales que deben aplicarse por intoxicación/exposición del personal al material peligroso.
- Liberación accidental del material peligroso: derrames, fugas, etc. en cualquier estado físico.
- Acciones a realizar para minimizar efectos de dichos derrames.
- Riesgo de que el material se incendie o esté expuesto al fuego.
- Acciones a realizar para proteger el material peligroso contra el fuego, especificando posibles extintores a utilizarse en caso de fuego.

1. NOMBRE Y DIRECCION CIA. FABRICANTE/IMPORTADOR/USUARIO DISTRIBUIDOR	3. NOMBRE DEL PRODUCTO 4. No. DEL MATERIAL	6. COMPAÑIA TRANSPORTADORA
2. TELEFONOS DE EMERGENCIA	5. CLASIFICACION -REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE DE MATERIA- LES PELIGROSOS.	7. TELEFONOS DE EMERGENCIA

8. ESTADO FISICO	9. ASPECTO FISICO	10. AVISAR A LAS AUTORIDADES LOCALES
------------------	-------------------	---

11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL:

EN CASO DE ACCIDENTE

12. RIESGOS SI OCURRE ESTO	13. ACCIONES HAGA ESTO
--------------------------------------	----------------------------------

14. DERRAMES	15.
16. FUEGO	17.
18. CONTAMINACION	19.
20. INTOXICACION/EXPOSICION	21.
22. INFORMACION MEDICA 1os. AUXILIOS	23.

**FIGURA 7.1 Hoja de Emergencia en el transporte
(ONU 1993)**

7.1.9 Del tránsito en vías de jurisdicción federal en el autotransporte.

Ninguna unidad que traslade materiales o residuos peligrosos deberá transportar personas no relacionadas con las operaciones de la unidad. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 58).*

No deberá abrirse ningún envase/embalaje, recipiente intermediario para granel, contenedor cisterna, autotanque o unidad de arrastre entre los puntos de origen o destino excepto en casos de que se presuma un riesgo, para lo cual se deberá actuar de acuerdo a lo previsto en la "información de emergencia en transportación". *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 59)*

Los operadores de vehículos se abstendrán de realizar paradas no justificadas, que no estén contempladas en la ruta al lugar de la descarga, así como circular en áreas centrales de ciudades y poblados. Al efecto, utilizarán los libramientos periféricos cuando éstos existan. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 60).*

Las unidades que transporten materiales o residuos peligrosos, a excepción de las sustancias de la clase 7 (radioactivos), no podrán circular en convoy. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 61).*

Se prohíbe purgar el piso o descargar en el camino, calles o en instalaciones no diseñadas para este efecto, así como ventear innecesariamente cualquier tipo de material o residuo peligroso. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 62).*

En caso de ocurrir un congestionamiento vehicular o se interrumpa la circulación, el conductor de la unidad deberá solicitar al personal responsable de la vigilancia vial, prioridad para continuar su viaje, mostrándole la documentación que ampara el riesgo sobre el producto que transporta, a fin de que el mismo adopte las precauciones del caso. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 63).*

En caso de una descompostura mayor de la unidad motriz, el operador y la empresa transportista deberán sustituirla a la brevedad por otra que cuente con los requisitos físicos y mecánicos de operación.

Cuando por descompostura de la unidad de arrastre sea necesario el transvase o el transbordo del material o residuo peligroso, éste se llevará de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la sustancia peligrosa o el generador de los residuos, quien deberá cuidar que la maniobra se realice bajo estrictas condiciones de seguridad con personal capacitado y debidamente equipado, de conformidad con las características del material o residuo de que se trate. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 64).*

Para que una unidad que transporta materiales o residuos peligrosos pueda estacionarse en la vía pública el conductor además de cumplir con las disposiciones de tránsito vigente, deberá asegurarse que la carga esté debidamente protegida de conformidad con las indicaciones del expedidor, a fin de evitar que las personas ajenas a la transportación manipulen indebidamente el

equipo o la carga de tal forma que pudieran propiciar accidentes. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 65).*

Las unidades que transportan materiales o residuos peligrosos, por ningún motivo podrán estacionarse cerca de fuego abierto o incendio. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 66).*

Si durante el transporte de materiales o residuos peligrosos se presentan condiciones meteorológicas adversas, que impidan la visibilidad a una distancia aproximada de 50 metros, tales como tormenta eléctrica, lluvia intensa, niebla cerrada y presencia de vientos fuertes, el conductor del vehículo deberá de estacionarlo, absteniéndose de hacerlo en pendientes, declives, curvas, puentes, crueros, túneles, cruces de ferrocarril o cerca de instalaciones eléctricas de alta tensión o de otro lugar que presente peligro para la carga. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 67).*

Cuando por cualquier circunstancia se requiera de estacionamiento nocturno en carretera se deben de colocar triángulos de seguridad, tanto en parte delantera, como trasera, a la distancia que permita a los otros usuarios del camino tomar las precauciones necesarias. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 68).*

7.1.10 Tránsito de ferrocarril en vías de jurisdicción federal .

La empresa ferroviaria por cuestiones de seguridad deberá establecer rutas troncales para el tránsito de trenes que transporten materiales y residuos peligrosos, los cuales deberán adecuarse a las necesidades de capacidad en peso bruto de las unidades que se desplacen sobre ellas, de acuerdo con la normatividad vigente. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 69).*

No se deberá transportar por ferrocarril nitroglicerina o fulminantes, con excepción de fulminantes de mercurio en cápsulas, explosivos cebados o dinamita exudada; tampoco se permitirá el transporte de sustancias explosivas de una reactividad tal que pueda reaccionar espontáneamente. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 70).*

No se deberá exceder el peso máximo permitido por el riel, siendo necesario que las unidades se pesen desde su origen, de ser posible en báscula particular certificada y autorizada por una autoridad competente. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 71).*

La unidad que presente algún desperfecto que le imposible continuar su movimiento con seguridad, se debe quitar de servicio y estacionarla en la ladera mas próxima, tanto con el personal que se encargue de su cuidado , procediendo que de acuerdo a su normatividad establecida, cuando lo anterior ocurra, y sea necesario transvasar el material o residuo peligros transportado, deberán observarse las medidas necesarias para garantizar la seguridad de la operación *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 72 y 73).*

Los trenes que transporten materiales o residuos peligrosos, deberán llevar a borde y de forma permanente un supervisor de la empresa ferroviaria que verifique el cumplimiento de la

reglamentación aplicable; éstas unidades quedarán al menor tiempo posible en estaciones y no podrán ser disgregados de su formación durante su recorrido. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 74 y 75).*

Queda prohibido adicionar al convoy carros con materiales o residuos incompatibles a los transportados, por lo que deberá procederse de acuerdo a la normatividad emitida sobre el particular. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 76).*

No se deberán transportar o remolcar unidades con materiales o residuos peligrosos en trenes asignados para servicio de pasajeros, así como de servicio mixto. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 77).*

Los trenes que transporten materiales o residuos peligrosos contarán con un equipo de radiocomunicación operado y todos sus tripulantes deberán de contar con un equipo portátil de radiocomunicación *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 78).*

No deberá abrirse ningún envase/embalaje, unidad de arrastre o carro tanque que transporte materiales o residuos peligrosos entre los puntos de origen y destino, excepto en casos que se presuma un riesgo, para lo cual se deberá actuar con lo previsto en la "información de emergencia en transportación". *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 79).*

En condiciones meteorológicas adversas, tales como lluvias intensas, niebla cerrada y presencia de vientos muy fuertes, antes de iniciar la marcha de un tren que transporte materiales o residuos peligrosos, deberá asignarse un motor explorador que alerte sobre los posibles peligros que se puedan presentar en el recorrido. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 80).*

Al acercarse a las estaciones o terminales los trenes que transporten materiales o residuos peligrosos deberán observar una velocidad de desplazamiento que no exceda los 25 Km. por hora dentro de los límites de descarga *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 81).*

Con objeto de evitar fallas en el camino, ascendentes mayores a 1.5% y curvas mayores de 10°C las velocidades deberán establecerse tomando en consideración las velocidades mínimas indicadas en los manuales de locomotoras. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 82).*

La empresa ferroviaria deberá identificar mediante placas especiales, los puntos en los que se restrinja la velocidad para el tránsito de trenes que transporten materiales o residuos peligrosos al ingresar o abandonar zonas de influencia en áreas metropolitanas, ciudades o pueblos que se localicen a lo largo de líneas troncales sobre las que transiten. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 83).*

Los trenes unitarios que remolquen unidades cargadas con material o residuo peligroso deberán circular a una velocidad menor a 30Km. por hora al ingresar en un área metropolitana, ciudad o poblado; si transportan materiales o residuos peligrosos, deberán transitar con su sistema de

frenos de aire, freno de mano y herrajes de freno en condiciones adecuadas de operación. En caso de que dichos trenes tengan que transitar en zonas topográficas que presenten fuertes pendientes y radios críticos de curvatura, deberán tener en óptimas condiciones de operación el sistema de frenos dinámicos. Estos trenes deberán de utilizar los libramientos ferroviarios existentes para evitar el

tránsito en zonas urbanas; solo se utilizarán trenes de flete en caso de explosivos comprendidos en la clase I solo se admitirán remesas que no excedan un total de 5000 kg. por tren. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 84, 85, 86 y 87).*

Los trenes que transporten materiales y residuos peligrosos deberán contar con el equipo de protección y accesorios de seguridad necesarios para garantizar la seguridad en su tránsito sobre vías troncales, de acuerdo a lo establecido en la normatividad aplicable. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 88).*

Deberán extremarse precauciones al hacer movimiento con carros que contengan materiales y residuos peligrosos, evitando manejos bruscos, especialmente volantes y enganches fuertes. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 90).*

Los carros tanque cargados con gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión, clase 2, que sean cortados en tránsito para ser conectados a otra clase de equipo o bien para ser conectar directamente a carros tanque cargados con materiales similares, deberán de ser manejados en cortes de no mas de 2 carros. El manejo de unidades que contengan materiales y residuos peligrosos, deberán realizarse para su establecimiento, embarque o desembarque, fuera de esas áreas pobladas. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 92 y 93).*

Los carros que transporten carteles indicando la presencia de material o residuo peligroso, deberá colocarse en el tren. *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 94).*

Cuando se requiera realizar movimientos en el área de carga y de carga de unidades que contengan materiales o residuos peligroso, deberán utilizarse dos unidades que sirvan de protección entre la locomotora y la unidad de materiales que contengan dichos materiales, debiendo manejarse con el sistema de frenos de aire acoplado. Las unidades de arrastre vacías destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos no deberán estacionarse en vías de patio, una vez que hayan descargadas se remitirán de inmediato a su propietarios y en caso de pertenecer a la misma empresa ferroviaria, se enviarán a sus estaciones de mantenimiento. Las maniobras y movimientos de unidades en escuelas particulares, deberán efectuarse preferentemente a la luz del día, cuando se tenga que entregar unidades de arrastre que contengan materiales o residuos peligrosos *(Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 95, 96 y 97).*

Al hacer movimiento en las vías particulares de industrias, se deberán revisar y asegurar que las unidades por mover estén completamente desconectadas de los dispositivos de carga y descarga que se encuentran fijos en las instalaciones de las mismas. Antes de iniciar el movimiento de unidades en vías particulares, el personal de la empresa deberá verificar las diferentes medidas de seguridad que se tengan establecidas en la planta para el manejo de unidades conteniendo materiales o residuos

peligrosos. La empresa ferroviaria deberá que las condiciones físicas de las vías particulares presten seguridad para la realización de maniobras y movimientos con unidades de arrastre que contengan materiales y residuos peligrosos. Las unidades que sean entregadas en escuelas particulares, deberán ser aseguradas aplicando el freno de mano de cada una de ellas y cuando exista, deberá el decarrilador sobre la vía (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 98, 99, 100 y 101*).

7.1.11 De la responsabilidad en el ferrocarril.

Los transportistas, expedidores o generadores de los materiales o residuos peligrosos deberán contratar un seguro que ampare los daños que puedan ocasionarse a terceros en sus bienes y personas, ambiente, vías generales de comunicación y cualquier otro daño que pueda generarse por la carga en caso de accidente de conformidad con la normatividad respectiva. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 109*).

El seguro deberá amparar el traslado de la carga desde el momento que salga de las instalaciones del expedidor o del generador hasta reciba en las instalaciones señaladas como destino final. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 110*).

La cobertura mínima de los seguros para cada riesgo del material o residuo peligroso de que se trate se determina conjuntamente por las autoridades involucradas, en función del tipo de material que se transporta, cantidad o volumen de la carga y el alcance de los daños que pudieran provocar los materiales. Este seguro no limitan la responsabilidad del transportista o expedidor o generador del material o residuo peligroso.

La carga y descarga de los expedidores y destinatarios respectivamente, por lo que éstos deberán tomar las medidas necesarias para evitar accidentes. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 111, 112, 113*).

7.1.12 Disposiciones especiales para el transporte de residuos peligrosos

El transporte de residuos peligrosos deberá efectuarse conforme a la clase de sustancia peligrosa que se trate y que dio origen al residuo. Asimismo para establecer el destino final del residuo peligroso, deberá sujetarse a las normas que se expidan. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 102*).

Las empresas de transporte terrestre que generen cualquier remanente por lavado o descontaminación de las unidades utilizadas para el transporte de alguna sustancia peligrosa, deberán sujetarse a las normas que expida la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 103*).

En la cuarta parte se establecerá claramente el destino final del residuo generado y se notificará a las autoridades correspondientes, el propietario generador quedará obligado a cerciorarse que el sistema de transporte y las instalaciones destinatario de la carga estén autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 104 y 105*).

Para el traslado de residuos peligrosos la unidad a utilizar deberá cumplir con las especificaciones de construcción determinadas para el transporte de materiales, de acuerdo a la norma correspondiente, al igual que para su clasificación. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 106 y 107*).

Para el transporte de residuos peligrosos, estos deberán ser compatibles entre sí, conforme a la norma correspondiente, llevándose las bitácoras de control de residuos. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 108*).

7.1.13 De las obligaciones específicas del expedidor y destinatario del residuo peligroso.

Para el transporte de materiales y residuos peligrosos el expedidor tendrá como obligaciones:

- I. Cerciorarse que los envases y embalajes que contengan materiales o residuos peligrosos cumplan con las especificaciones de fabricación estipuladas en las normas correspondientes.
- II. Identificar los materiales y residuos de las etiquetas y carteles correspondientes en los envases, embalajes y unidades de transporte de acuerdo a las normas respectivas.
- III. Proporcionar la "información de emergencia en transportación", del material o residuo transportado conforme a lo que estipula este reglamento, la cual deberá apearse a la norma que expida la SCT.
- IV. Indicar al transportista sobre el equipo de seguridad necesario con que debe de contar en caso de accidente, de acuerdo al material o residuo del que se trate.
- V. Proporcionar al transportista los carteles que deberá instalar en la unidades, de acuerdo al tipo de material o residuo de que se trate.
- VI. No efectuar el envío de materiales o residuos peligrosos en unidades que no cumplan con las especificaciones indicadas en el presente Reglamento o en las normas correspondientes.
- VII. Contar con las autorizaciones necesarias y la documentación requerida para que no se retrase el traslado de la carga.
- VIII. Proporcionar al destinatario todos los datos relativos al embarque de materiales y residuos peligrosos, con objeto de que este pueda, en cualquier momento, realizar el seguimiento de los materiales o residuos transportados indicándole además la fecha y hora prevista de llegada al punto prevista al punto de destino; y
- IX. Verificar que las maniobras de carga se realicen exclusivamente por personal calificado, que cuenten con equipo de protección adecuado. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 114*).

Los destinatarios de los envíos de los materiales y residuos peligrosos deberán de descargarlos en lugares destinados especialmente para ello, en condiciones que garanticen seguridad, verificando

que las maniobras de descarga se realicen exclusivamente por el personal capacitado que cuente con el equipo de protección adecuado.

Una vez notificado, el destinatario deberá acudir a realizar los trámites correspondientes para que las unidades que le fueron remitidas sean remolcadas, hasta sus instalaciones, o bien para recoger o transportar los materiales a sus bodegas los materiales y residuos peligrosos recibidos. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 115, y 116*).

Cuando así se estipule, los usuarios de las unidades pertenecientes a transportistas, deberán de retornarlas libres de remanentes de sustancias o residuos peligrosos, debiendo ser el transportista el que exija el cumplimiento de este requisito. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 117*).

7.1.14 De las obligaciones del autotransporte

El expedidor, autotransportista y destinatario, dentro de la esfera de responsabilidades, deberán coordinarse para que los materiales y residuos peligrosos se transporten en condiciones de seguridad y lleguen a tiempo a su destino y en buen estado. Al efecto se deberán tomar las siguientes medidas:

- I. Acordar los métodos de control previos escrito entre expedidor, transportista y destinatario.
- II. Efectuar la transportación con la documentación indicada en el presente reglamento, además de toda aquella necesaria para que el envío se efectúe de manera expedita, a fin de evitar la detención de la unidad por falta de algún documento. Los documentos de transporte deben indicar además, la fecha y nombre de los lugares de transbordo.
- III. Determinar la ruta de transporte que presente mejores condiciones de seguridad. Si hay que hacer transbordos, deberán tomar las medidas necesarias para que los materiales y residuos peligrosos en tránsito sean manipulados con cuidado, sin demora y con vigilancia para que no dañen la salud ni el ambiente que los rodea, y
- IV. Vigilar que en caso de transvase o transbordo, éstos se efectúen conforme a lo que indica el presente Reglamento. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 118*).

El autotransportista de materiales y residuos peligrosos deberá cumplir con lo siguiente:

- I. Aceptar la transportación sólo de aquellos envíos que cumplan con los requisitos de documentación, sistema de identificación y demás disposiciones contenidas en el presente Reglamento.
- II. No cargar materiales y residuos peligrosos que en su envase y embalaje o contenedor presenten fracturas, fugas o escurrimientos.
- III. Proteger la carga de las condiciones ambientales o de cualquiera otra fuente que pueda generar una reacción del material o residuo peligroso que se transporte;

- IV. Revisar que la unidad no cuente con elementos punzo cortantes u otros que puedan deteriorar la carga, exponiendo la salud y la vida de las personas, bienes y el ambiente.
- V. Contar con unidades adecuadas a los materiales o residuos peligrosos que transporten y que cumplan con las características y especificaciones que establece el presente Reglamento.
- VI. Colocar en un lugar visible la razón social, dirección y teléfono de la empresa; correspondiente al Sistema Nacional de Emergencias en Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos.
- VII. Vigilar que el manejo de sus vehículos destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos quede encomendado solo a conductores que posean su licencia federal de conductor respectiva.
- VIII. Proporcionar capacitación y actualización de sus conocimientos a su personal y conductores, conforme a lo que establece el presente Reglamento.
- IX. Instalar en las unidades los carteles proporcionados por el expedidor.
- X. Llevar la estadística de los accidentes e incidentes que tengan sus unidades y personal para determinar las acciones tendientes a reducir las posibilidades de siniestros. (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 119*).

7.1.15 De las obligaciones del conductor

Todo conductor que transporte materiales y residuos peligrosos estará obligado a:

- I. Contar con licencia federal que lo autorice a conducir vehículos con materiales y residuos peligrosos.
- II. Aprobar cursos de capacitación y actualización de conocimientos.
- III. Efectuar la revisión ocular diaria del vehículo, para asegurarse que ésta se encuentran en buenas condiciones mecánicas y de operación y en caso de irregularidades reportarlo al transportista de conformidad con la norma que se emita.
- IV. En caso de accidentes, deberá utilizar las indicaciones de seguridad estipuladas en la "información de emergencia en transportación y permanecer al cuidado del vehículo y su carga, si no presenta ningún peligro para su persona, hasta que llegue el auxilio correspondiente; y
- V. Colocar en un lugar visible dentro de la cabina de la unidad motriz, de preferencia en una carpeta portafolios, todos los documentos requeridos en el presente Reglamento (*Reglamento para el transporte de materiales y residuos peligrosos, Art. 120*).

CAPITULO VIII

LEGISLACIÓN MEXICANA

8.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS EMITIDAS POR LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA EL ENVASE/EMBALAJE DE RESIDUOS PELIGROSOS

A continuación se mencionan los principales artículos referentes al envase y embalaje de residuos peligrosos que se encuentran incluidas en su totalidad en las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por SEMARNAP en 1994 y que sustituyen a las Normas Técnicas Ecológicas en 1988 con modificación en 1993.

8.1.1 Envase y embalaje en el almacenamiento.

- "Todo residuo peligroso debe ser envasado de acuerdo a sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad al ambiente o inflamabilidad"

- "Los materiales con los que se deben elaborar los envases y embalajes para residuos peligrosos son:

* Plásticos: Polipropileno, polietileno de alta y baja densidad, poliestireno, cloruro de polivinilo, poliuretano y otros.

* Metálicos: Lámina negra, acero, aleaciones de los anteriores, otros.

* Cartón: Cartón plegadizo, sólido y diferentes tipos de corrugados.

* Papel: Papel Kraft y otros tipos de papel.

* Madera: Varias."

- "Los envases/embalajes y accesorios elaborados con los materiales anteriores deben tener las especificaciones físicas, químicas, mecánicas y de compatibilidad, de acuerdo con los residuos que van a contener" (NOM-024-SC/12-94)

- "Los residuos peligrosos corrosivos deben ser envasados en recipientes de acero recubiertos en el interior con plástico, pintura anticorrosiva o en envases de poliestireno de alta densidad. Los residuos peligrosos explosivos o tóxicos al ambiente deben ser envasado en recipientes metálicos, de plástico o cartón; mientras que los residuos inflamables deben estar libre de nudos o defectos que pudieran disminuir su resistencia."

- "Cada recipiente utilizado para el envasado de residuos peligrosos debe ser diseñado, construido y con capacidad limitada de manera que soporte el mayor impacto esperado, más un factor de seguridad del 50%."

- "Los envases y embalajes para residuos peligrosos deberán construirse con materiales de buena calidad, cerrados y perfectamente etiquetados de tal forma que los residuos durante almacenamiento

y transporte no puedan sufrir ninguna pérdida o escape. Estas disposiciones se deben aplicar tanto a envases nuevos como reutilizables "

- "Las dimensiones y forma de los envases y embalajes para residuos peligrosos deben ser las adecuadas para permitir el almacenamiento y transportes de éstos, en condiciones de seguridad tales que eviten la exposición de operarios con el residuo y posibles efectos adversos."

- "Cada envase debe tener una tapa o tapón que permita la entrada y salida del residuo peligroso; las tapas y cierres deben permitir la liberación del contenido en condiciones normales de almacenamiento y transporte. En caso de residuos líquidos el envase estará provisto de tapa con tapón de rosca, mientras que para residuos sólidos la tapa del envase será engargolada."

- "El envase deberá contener un material absorbente en cantidades suficientes como para prevenir el movimiento excesivo y absorber todo el líquido que se pudiera liberar, sobre todo si dichos movimientos pudieran producir un aumento en la peligrosidad del residuo. Se debe tomar en cuenta la compatibilidad del material absorbente con el residuo peligroso."

- "La naturaleza y grosor del envase debe ser tal que asegure que la fricción de ellos durante el transporte, no generará calor suficiente como para disminuir la estabilidad química del contenido."

- "Para efectos de almacenamiento y transporte, independientemente de la vía utilizada, los envases y embalajes para residuos peligrosos deben ser resistentes, a la presión, flexión, impacto, estallamiento, tracción, permeabilidad al vapor del agua, anhídrido carbónico oxígeno, a la corrosión, perforación, vibración, presiones extremas (internas o debidas a la altitud), temperaturas extremas y otras que pueden ser causas de contaminación, pérdida y riesgos." (NOM-024-SC/72/94).

- "La madera utilizada en la construcción de un embalaje debe estar libre de nudos o defectos que pudieran disminuir su resistencia."

- "Los envases destinados para ser reutilizados para contener residuos peligrosos deben cumplir los siguientes requisitos :

- * Los recipientes deben estar limpios, libres de residuos y materia extraña, deben tener su forma y contorno original, y no deben mostrar evidencias de deterioro.
- * Los tambos metálicos deben estar libres de fugas, para verificar la ausencia de fugas se debe aplicar una presión mínima de aire de un kg/cm^2 durante un periodo suficiente como para inspeccionar completamente toda la superficie.
- * Debe conservar las marcas y etiquetas originales, las cuales serán borradas completamente cuando se envasen los residuos peligrosos.

- "Los envases de plástico usados para contener materias primas tóxicas pueden ser utilizadas para residuos tóxicos al ambiente compatibles con el producto original. los envases utilizados para ácido fluorhídrico solo podrán ser reutilizados para el envasado del residuo del mismo. Los envases de líquidos ácidos no especificados solo podrán ser reutilizados para residuos compatibles con las mismas características."

- "Los envases de materias primas usados previamente para oxidantes, peróxidos y explosivos no podrán ser reutilizados para el envasado de residuos peligrosos."

- " Los envases que vayan a contener residuos peligrosos, ya sean líquidos o sólidos deben ser llenados en lugares apropiados donde existan condiciones normales de humedad y temperatura. En caso necesario, se debe dejar un espacio vacío, equivalente al 20% con el objeto de evitar fugas y deformaciones provocadas durante el almacenamiento y transporte."

- "Todo envase que contenga residuo peligroso debe estar perfectamente identificado con el nombre y característica del residuo. La leyenda debe estar colocada sobre un campo de color contrastante y no debe quedar oculta y no debe quedar oculta por otras etiquetas; debe estar localizada en lugar visible; éstas leyendas deben ser durables, estar escritas en idioma español e impresas a la superficie del envase, o sobre una etiqueta fijada a esta."

- "Cuándo dos o más envases conteniendo residuos peligrosos compatibles sean colocados en un empaque común, el embalaje debe ser etiquetado con la indicación del nombre, cantidad y características de cada uno de los residuos contenidos."

- "Antes de transportar u ofrecer un residuo peligroso para su transporte, el generador debe marcar cada recipiente como se muestra en el apéndice 8." (NOM-024-SC '72:94)

8.1.2 Requisitos especiales para el envase/embalaje de residuos peligrosos.

- Las sustancias hidrosolubles deben embalsarse/ envasarse en recipientes impermeables al agua.
- Los envases/embalajes deben estar exentos de plomo.
- Los toneles y los bidones deberán tener un cierre estanco al agua.
- Cuando el envase/embalaje intermedio sea un saco de caucho o de tela cauchada los embalajes/envases intermedio y exterior deberán de estar llenos de agua o de un material apropiado saturado de agua.
- Los bidones metálicos que se utilicen para galleta de pólvora deben estar contruidos de modo que un aumento de la presión anterior debido a causas internas o externas no pueda provocar una explosión.
- El interior de los envases/embalajes debe estar galvanizado, pintado protegido por otros procedimientos.
- El acero sin proteger no debe estar en contacto con el propulsante.
- Los bidones o jerraquines de acero deben estar contruidos sin cavidades o hendiduras en las que pueda quedar aprisionada o retenida pólvora sin humo.
- Los recipientes metálicos deben estar contruidos de modo que se reduzca el riesgo de explosión debido al aumento de la presión interior por causas externas o internas.
- Los envases/embalajes interiores deberán estar cerrados herméticamente.

- Las cajas exteriores de madera natural podrán tener un forro de hojalata con una tapa que cierre herméticamente.
- Los extremos abiertos de los envases/embalajes interiores deberán tener tapas acolchadas; si no, tendrá que estar acolchado el envase/embalaje exterior.
- Cada envase/embalaje intermedio no deberá contener más de 10 embalajes/envases interiores. (NOM-025-SC/12/94)
- Los envases/embalajes interiores deberán estar separados del envase/embalaje exterior por un espacio de 25mm como mínimo, ocupado por un material de relleno, ejemplo aserrín o lana de madera.
- En los envases/embalajes interiores de metal, los detonadores deberán estar inmovilizados en sus dos extremos con material de relleno.
- En los envases/embalajes interiores de metal, deberán estar acolchados con material de relleno.
- Debe indicarse expresamente el nombre del objeto de que se trate.
- Las cargas huecas deberán ir embaladas de tal manera que se impida todo contacto entre ellas.
- Las cavidades cónicas de las cargas huecas deberán estar colocadas cara a cara por pares o por grupos para reducir al mínimo el efecto de chorro de la carga hueca en caso de iniciación accidental.
- Los extremos del objeto deberán estar cerrados herméticamente. En caso contrario, es obligatorio utilizar sacos de plástico como embalaje interior.
- Los extremos de la mecha detonante deberán estar cerrados herméticamente y sujetos. Los espacios vacíos deberán llenarse con material de relleno.
- Los envases/embalajes deberán estar cerrados herméticamente para impedir que entre agua.
- Los objetos deberán ir embalados con algún material de relleno para impedir todo contacto entre ellos.
- Las toberas de los cohetes (artificios de pirotecnia) deberán estar obturadas y los medios de ignición plenamente protegidos.
- Las espoletas deberán estar separadas unas de otras en el envase/embalaje interior.
- Los cebos deberán envasarse/embalarse con capas de fieltro, de papel o de plástico que amortigüen los choques, a fin de impedir la propagación en el envase/embalaje exterior.
- Los envases/embalajes exteriores de plástico deberán estar reforzados con metal en las esquinas y en las aristas. (NOM-024-SC/12/94).
- Los petardos de señales deberán estar separados por ejemplo con material de relleno, para impedir todo contacto con ellos y con el fondo, las paredes y la tapa del envase/embalaje exterior.
- Cuando los petardos de señales estén contenidos en cargadores para aparatos automáticos, los cargadores podrán, siempre que se utilice suficiente material de relleno, hacer las veces de envase/embalaje interior.
- Los embalajes/envases interiores de hojalata deberán estar cerrados herméticamente.
- Las cargas para sondeo deberán estar embaladas por separado en hojas de cartón ondulado o alojadas en tubos de cartón.
- Los objetos de grandes dimensiones sin carga propulsora y sin medios de ignición podrán transportarse sin envase/embalaje.
- Los objetos de grandes dimensiones son medios de iniciación o con ellos que contengan al menos dos dispositivos de protección eficaces y los que no tienen medios de ignición podrán transportarse sin envases/embalajes.
- Los sacos no tamizantes (5H2) se recomiendan solo para el TNT seco en escamas o pepitas, y una masa neta máxima de 30 Kg.

- Los envases/embalajes interiores de plástico no deberán acumular electricidad estática suficiente como para que los objetos envases/embalajes se activen por efecto de descarga.
- Cada envase/embalaje interior no deberá contener más de 50 Kg de sustancia. (NOM-024-S/12/94).

8.1.3 Disposiciones para el envase/embalaje de sustancias infecciosas.

- "El envase/embalaje debe incluir los siguientes documentos esenciales:

a) *Un envase/embalaje interior que comprenda:*

- * Un recipiente primario estanco;
- * Un envase/embalaje secundario estanco;
- * Material absorbente colocado entre el (los) recipientes(s) primario(s) y el envase/embalaje secundario, en cantidad suficiente como para absorber la totalidad del contenido, se colocan varios recipientes primarios en solo embalaje/envase secundario, hay que envolverlos individualmente para evitar todo contacto entre ellos.

b) *Un envase/embalaje exterior suficientemente sólido en relación con su capacidad y masa, y con el uso a que esté destinado, y de una dimensión exterior de al menos 100mm."*

- "Lo envase/embalaje interiores que contengan sustancias infecciosas, no deben agruparse en un envase/embalaje exterior con mercancías de otro tipo."

- "Con excepción de envíos de órganos enteros los cuales requieren en envase/embalaje especial, las sustancias infecciosas deben envase/embalaje conforme a las recomendaciones siguientes:

a) *Sustancias liofilizadas.*

- * Como recipientes primarios deberán utilizarse en particular, ampollas de vidrio selladas al fuego o viales de vidrio con tapón de caucho y provistos de una cápsula metálica."

b) *Sustancias líquidas o sólidas.*

- * En el caso de las sustancias que se transporten a la temperatura ambiente o superior, los recipientes primarios deben de ser vidrio, metal o plástico. Para asegurar la estanquidad deben utilizarse medios como sellados al calor, tapones envolventes o cápsulas metálicas de bordes fruncidos; si se utilizan tapas roscadas deben reforzarse con cinta adhesiva.
- * Con las sustancias que se transportan congeladas o refrigeradas, el hielo o hielo seco se deben colocar alrededor de los envases/embalajes secundarios y para mantener éstos en la posición inicial se colocan unos soportes interiores después de que el hielo se haya fundido. Si se utiliza hielo, el envase/embalaje exterior debe ser estanco, si se utiliza hielo seco el envase/embalaje exterior debe permitir la salida del dióxido de carbono gaseoso. El recipiente primario y el envase/embalaje secundario deben conservar la temperatura del refrigerante utilizado.
- * Con las sustancias que se transportan en nitrógeno líquido deben utilizarse recipientes primarios en plástico capaz de resistir temperaturas muy bajas, de igual manera el

envase/embalaje debe resistir bajas temperaturas y, en la mayoría de los casos habrá que ajustarlo a cada uno de los recipientes primarios.

* Sea cual fuere la temperatura prevista para el transporte, el recipiente primario y el envase/embalaje secundario deben resistir, sin que haya derrame, una presión interna que produzca una diferencia de presiones no inferior a 95 KPa, y temperaturas de -40°C a +55°C.

* No deben utilizarse animales vivos para el transporte de una sustancia infecciosa, a menos que ésta no pueda transportarse de otra manera. El envío debe llevar la etiqueta de "sustancia peligrosa" y la marca de "animal vivo." (NOM-007-ST/2 94).

8.1.4 Disposiciones para el envase/embalaje de sustancias explosivas.

- "Los dispositivos metálicos de cierre tales como clavo, grapas, etc. que no tengan un revestimiento protector, no deberán penetrar dentro del envase/embalaje exterior a menos que el envase/embalaje interior proteja adecuadamente los explosivos del contacto con el metal."

- "El dispositivo de cierre de los recipientes que contengan explosivos líquidos deberán ofrecer doble protección contra los escapes o fugas."

- "Los envases/embalajes interiores, dispositivos de sujeción y materiales de relleno, así como la disposición de los materiales explosivos en los envases/embalajes, deberán ser tales que no pueda producirse ningún movimiento peligroso en el interior del envase/embalaje durante su transporte."

- "En principio, algunos explosivos no deberán envasarse/embalarse junto con otros de distinta naturaleza. No obstante cuando esté admitido, este envase/embalaje mixto deberá ser tal que una explosión accidental de parte del contenido del envase/embalaje no pueda comunicarse al resto de dicho contenido."

- "Se indicará en la parte exterior de cada envase/embalaje el nombre de su contenido y el número de las Naciones Unidas conforme a lo dispuesto a la NOM para el Transporte de Materiales Peligrosos (NOM-024-SCT/94), así como la masa neta del explosivo y la masa bruta del envase/embalaje."

- "Cuando el envase/embalaje comprenda una doble envoltura llena de agua que pueda helarse durante el transporte, se añadirá al agua la cantidad necesaria de anticongelante para evitar ese riesgo."

- "Si hay riesgo en los recipientes que se produzcan presiones internas importantes, tales recipientes estarán contruidos de modo que un aumento de presión interna debido a causas internas o externas no pueda producir una explosión." (NOM-024-ST/2 94)

- "Si el cuerpo de los bidones de acero tiene doble costura se adoptarán las medidas necesarias para impedir la penetración de materiales explosivos en los intersticios de las costuras."

- "El dispositivo de cierre de los bidones de aluminio o de acero deberán comprender una empaquetadura adecuada; si el dispositivo de cierre es de rosca, hay que impedir la penetración de material explosivo."

- "Si para el envase/embalaje de materiales de explosivos se utilizan cajas forradas de metal, dichas cajas estarán fabricadas de forma que los materiales explosivos transportados no puedan introducirse entre el forro metálico y de las paredes o el forro de la caja."

- " Los aros de los toneles de madera destinados al transporte de materiales explosivos no podrán ser de otro material que no sea de madera pura."

- "Los materiales explosivos de grandes dimensiones que se transporten sin embalar podrán ir sujetos a bastidores o ir alojados en jaulas."

- "El transporte de materiales peligrosos de la clase I explosivos deberán sujetarse a lo indicado en el apéndice 9; que contiene la clave del método de envase/embalaje de que se trata, tipo de envase/embalaje interior requerido y requisitos especiales de envase/embalaje. (NOM-024-SC/12.94).

8.1.5 Disposiciones relativas a las pruebas de los envases/embalajes para el transporte

Salvo por lo que se refiere a los embalajes para animales vivos, deben prepararse muestras de cada uno de los embalajes/envases y someterlas a las pruebas como se indica a continuación, y en caso de que se justifique las características del embalaje/envase, se admitirá otra preparación y pruebas equivalentes, bajo la condición de que se demuestre que son por lo menos de igual eficacia.

Deberán prepararse para muestras de cada uno de los envases/embalajes para el transporte, a menos que se trate de una sustancia infecciosa líquida o sólida, se sustituirá por agua y en los casos que este prescrito el acondicionamiento previo a -18°C, agua con anticongelante. Los recipientes primarios deberán llenarse hasta el 98% de su capacidad.

Los envases/embalajes, preparados para el transporte, deberán someterse a las pruebas a las que se hacen referencia en el apéndice 10.

Tipo de pruebas:

a) "Se someterán las muestras a una prueba de caída libre, que consiste en dejarlas caer a una altura de 9 m. sobre una superficie horizontal rígida, no elástica y plana. Si las muestras tienen forma de caja se dejarán caer cinco sucesivamente (NOM-024-SC/12.94):

- De plano sobre la base
- De plano sobre la parte superior
- De plano sobre uno de los lados largos
- De plano sobre uno de los lados cortos
- Sobre una de las esquinas.

Si las muestras tienen forma de bidón, se dejarán caer tres sucesivamente:

- Diagonalmente sobre el borde superior, y de manera que el centro de gravedad este en la vertical del punto de impacto.
- Diagonalmente sobre el reborde inferior.
- En disposición horizontal.

Siguiendo el orden prescrito para las caídas, no deberá producirse ningún derrame del recipiente(s) primario(s), que han de continuar protegidos por el material absorbente del embalaje/envase secundario".

b) "Se sumerge la muestra en agua por espacio mínimo de 5 min. después se pone a escurrir durante un tiempo máximo de 30 min, a 23°C y una humedad relativa del 50% y 2% seguidamente, se efectuará la prueba descrita en el apartado a)."

c) "Se acondiciona la muestra durante 24 hrs. como mínimo en una atmósfera cuya temperatura sea igual o inferior a 18°C y, antes que transcurran 15 min. desde el momento en que se la retire de esa atmósfera, se efectuará la prueba descrita en el apartado a). Si la muestra contiene hielo seco, al acondicionamiento podrá tener una duración de sólo 4 hrs."

d) "Si está previsto que el embalaje/envase lleve hielo seco, deberá efectuarse una prueba adicional a la prescrita en los apartados a), b) o c): se almacenará una muestra durante un tiempo suficiente como para que se disipe el hielo seco, y seguidamente, se le someterá a la prueba descrita en el apartado A)."

Los embalajes/envases de hasta 7 Kg. de masa bruta deberán someterse a las pruebas descritas en el apartado A) que sigue a continuación, y los que excedan de 7 Kg. a las que se describen en el apartado B) del presente párrafo.

A) "De las muestras sobre una superficie dura y lisa. Se deja caer libremente, en posición vertical y desde un metro de altura medido entre su extremo inferior y la superficie de impacto de la muestra una barra cilíndrica de acero de por lo menos 7 Kg. de masa, de 38 mm de diámetro como máximo, y cuyo extremo inferior tenga un radio muy superior a 6 mm. Una de las muestras se coloca sobre su base. Una segunda muestra se colocará en posición perpendicular a la de la primera. En cada caso debe asentarse la barra de manera que haga impacto en el recipiente primario. Es admisible la perforación del embalaje/envase secundario a condición de que no se produzca ningún derrame del recipiente(s) primarios."

B) Se dejan caer las pruebas sobre el extremo superior de una barra cilíndrica de acero, que estará fija en posición vertical, en una superficie dura y lisa. Debe tener 38 mm. de diámetro, y un radio no superior a 6 mm en los bordes del extremo superior. Dicha barra deberá sobresalir de la superficie una distancia por lo menos igual a la que exista entre el recipiente(s) primario(s) y la superficie externa de embalaje/envase exterior, aunque en todo caso 200 mm como mínimo. Se deja caer libremente una muestra desde un metro de altura, medido desde el extremo superior de la barra. Se deja caer una segunda muestra desde la misma altura, en posición perpendicular a la de la primera. En uno y otro caso, posición que se le de al embalaje/envase debe ser tal que la barra penetre en el recipiente(s) primario(s). Se permite la perforación del embalaje/envase secundarios solo si no existe derrame del recipiente(s) primario(s).

Medidas que deben tomarse en caso de dañarse el tambo o fuga de la sustancia.

Toda persona encargada del transporte o apertura bultos que contengan sustancias infecciosas que observe que un bulto a sufrido daños o presenta una fuga deberá:

- No manipular el bulto.
- Inspeccionar los paquetes contiguos para ver si están contaminados y aislar a cualquiera de ellos que pudiera haberse contaminado.
- Informar a las autoridades sanitarias o veterinarias competentes e indicarle a los demás países de tránsito en que pueda haber personas expuestas al peligro.
- Avisar al expedidor y/o destinatario.

8.1.6 Envase y embalaje en el transporte

- "Los residuos peligrosos deben ser transportados a granel o en recipientes individuales de acuerdo a sus características de peligrosidad." (NOM-007-SC/T2/1993).
- "Para el transporte a granel, los materiales con los que están contruidos los carros tanque, tolvas o cajas deben compatibles con el residuo a transportar. Debe registrarse que todos los registros y erraduras se encuentren perfectamente cerrados y asegurados para que no presente fugas." (NOM-007-SC/T2/199)
- Los residuos peligrosos corrosivos pueden ser transportados a granel o en envases individuales. Los carros tanque destinados al transporte de líquidos corrosivos a granel deben ser de acero con cubierta de plástico. Los vehículos asignados al transporte de residuos líquidos corrosivos en envases individuales deben tener piso con superficie plana." (NOM-007-SC/T2/1993)
- "Los residuos peligrosos explosivos deben ser transportados en envases individuales. Los vehículos que transporten cualquier clase de explosivos deben estar libres de puntas o proyecciones en la caja, que pudieran dañar los envases. Deben tener pisos gruesos forrados con material no metálico en la porción que entre en contacto con la carga. Los vehículos de motor deben tener siempre la caja cerrada o tenerla cubierta de alquitrán o cera de madera que la carga se encuentre protegida de la humedad o de posibles chispas. Los paquetes de explosivos deben de encontrarse por completo dentro del vehículo, sin ninguna salida fuera de la caja."
- "Los residuos peligrosos tóxicos al ambiente deben ser transportados en envases individuales fabricados de materiales compatibles. Los vehículos asignados al transporte de residuos tóxicos al ambiente deben tener un piso con superficie plana."
- "Los residuos peligroso inflamables pueden ser transportados a granel o en envases individuales. Los carros tanques deben estar conectados a tierra para evitar la posibilidad de una carga estática. Los vehículos dedicados al transporte de residuos inflamables en envases individuales deben tener un piso con superficie plana. Los envases metálicos individuales deben tener uniones metálicas o conductores a tierra de manera de evitar la posibilidad de cargas estáticas." (NOM-007-SC/T1993).

8.1.7 Etiquetado en el almacenamiento.

Los envases/embalajes deberán tener etiquetas (según la Norma Oficial Vigente (NOM-055-ECOL-1993 (Antes NOM-CRP-004-ECOL/93)) con el objeto de identificar a distancia un material y reconocer su riesgo en el transporte.

- "Las etiquetas indicativas de las características del residuo peligroso deben ser en forma de diamante, por lo menos 10 cm. de lado, con una línea continua a 0.5 cm. de los bordes como se indica en la figura 8.1. Los dibujos y colores de fondo se indican en la figura 8.2 y apéndice 14 respectivamente. (NOM-004-SC/72/1993)

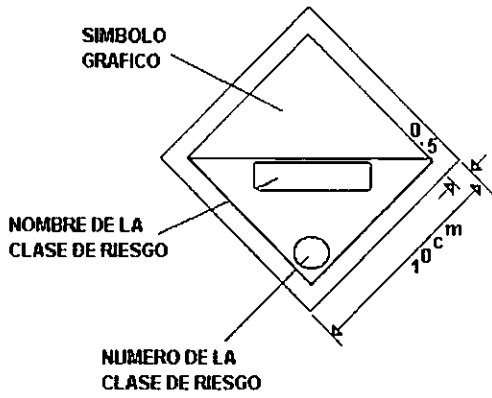


Figura 8.1 Dimensiones e información esencial que contendrán las etiquetas por clase de riesgo, según SEDESOL (NOM-004-SCT/93)

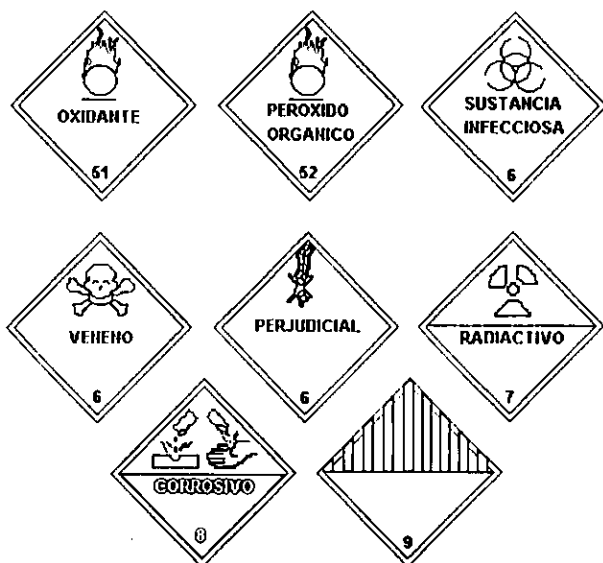


Figura 8.2 Etiquetas que llevarán los residuos de acuerdo a la clase de riesgo : a) clase 1. Explosivos; b) clase 2. Gases, 2.1 Gas inflamable, 2.2 Gas no inflamable, 2.3 Gas venenoso (tóxico); c) clase 3. Líquidos inflamables; d) clase 4. Sólidos, 4.1 Sólidos inflamables, 4.2 Espontáneamente combustibles, 4.3 Peligrosos en contacto con agua; (NOM-004-SCT/93).

Todo envase/embalaje destinado para el transporte de residuos peligrosos deberá llevar marcas indelebles y su tamaño estará en proporción al envase/embalaje, éstas marcas contendrán.

a) Símbolo de las Naciones Unidas para envases/embalajes. Este símbolo solo se usará para certificar que los envases/embalajes cumplen con lo establecido en el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas.

b) La clave de designación del tipo del envase/embalaje consistirá en:

- Una cifra arábica para el tipo de envase/embalaje.
- Le seguirá una o varias letras mayúsculas para el tipo de material.
- Si el envase/embalaje es compuesto, deberán figurar dos mayúsculas, la primera indica el material del recipiente interior, y la segunda, el del recipiente exterior.
- Una cifra arábica que indique la categoría del envase/embalaje dentro del tipo a que este pertenezca.
- Se estará sujeto al apéndice 11 para designar los números y las letras del párrafo anterior.

c) Una clave compuesta de dos partes:

i) Letra que indica que se han superado las pruebas en un determinado grupo.

- X para grupos I, II, III.
- Y para grupos II, III.
- Z para grupos III solamente (ver el apéndice 14 para grupos de residuos)

ii) Si el envase/embalaje no cuenta con uno interior y transporta líquidos se deberá incluir el peso específico (densidad relativa) redondeada a una décima; si el material es sólido o de envase/embalaje interior, la masa bruta máxima se señalará en Kg.

d) La letra S indicará que el envase/embalaje se usa para transporte de material sólido o de envase/embalaje interior y que ha pasado la prueba hidráulica o sea, la presión de prueba en Kpa, redondeada a la decena.

e) Deberán incluir los dos últimos dígitos del año de fabricación del envase/embalaje, los tipos con clave de asignación 1H y 3H, llevarán el mes de fabricación, éstas indicaciones figurarán en diferente lugar del resto.

f) Incluirá signo distintivo del país de fabricación (para México se usan las siglas "Mex").

g) El envase/embalaje deberá tener nombre u otra marca que identifique al fabricante.

Todo envase/embalaje reutilizable que pueda ser reacondicionado borrándose así las marcas originales deberá llevar las marcas indicadas en los incisos a-e.

Si se trata de envases/embalajes reacondicionados incluirán marcas adicionales que tendrán:

h) El nombre y símbolo autorizado del reacondicionador.

- i) Año de reacondicionamiento, la letra R que indique el reacondicionamiento y la letra L si ha superado la prueba de hermetismo a que se refiere la NOM-024-SCT2/1993 vigente. En el apéndice 12 se muestra un ejemplo de como se deben marcar los envases/embalajes nuevos y reacondicionados.

8.1.8 Etiquetado en el transporte.

Todo envase/embalaje que contenga materiales peligrosos y sea transportado llevará marcas indelebles y legibles que certifiquen que está de acuerdo a la NOM emitida y su tamaño está en proporción al envase/embalaje.

- "Los carteles de los vehículos deben de cumplir con las siguientes especificaciones: (NOM-004-SCT2/1993)

- * Las leyendas de los carteles deben estar escritas en idioma español.
 - * Los carteles deberán estar colocados a una distancia no menor de 10 cm. de cualquier otro tipo de señal en el vehículo en las puertas, caja o tanque, a ambos lados, y en la parte trasera del vehículo.
 - * Las palabras de los carteles deben ser leídas horizontalmente.
 - * Los carteles deben ser claramente visibles y mantenerse en condiciones adecuadas para ser legibles durante todo el viaje."
- "Las especificaciones de los señalamientos, maracas y letreros con los que deben de contar las unidades que transportan residuos peligrosos son las siguientes: (NOM-004-SCT2/1993)
- * Los carteles deben ser de plástico, metal o cualquier otro material con pintura reflejante que sea resistente a la intemperie.
 - * Las dimensiones de los carteles deben ser de 180 cm. de largo por 60 cm. de ancho.
 - * El cartel incluye un rombo o diamante y dos letreros laterales a éste, uno superior y otro inferior.
 - * Las letras deben ser de la serie "1" para el cartel superior y de la serie "3" para el cartel inferior de acuerdo a lo estipulado en el manual de dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras.
 - * En el letrero superior se indica el grado de peligrosidad del residuo, el tamaño de la letra que se empleará es de 15 cm. de altura y será de color blanco sobre fondo rojo. El letrero inferior se indicará la clase de residuo, las letras serán de 10cm. de altura y de color negro sobre fondo blanco.
 - * El rombo o diamante se colocará sobre un cuadro de 60x60 cm. de color amarillo y llevará en su parte central el símbolo correspondiente a las características del residuo.

- El borde del cartel debe ser de color negro.
- Los carteles deben ser colocados en la parte trasera de las unidades vehiculares que transporten residuos peligrosos.
- Los carteles deben ser intercambiables cuando la unidad vehicular transporte diversos tipos de residuos peligrosos.
- Las unidades portarán una franja horizontal de 30 cm. de ancho, con rayas alteradas de color naranja y blanco reflejante, de 10 cm. de ancho inclinadas 45 grados (bajándose hacia la derecha) que cubran la parte lateral y trasera del vehículo.
- Cuando se muevan vehículos vacíos que hayan transportado residuos peligrosos se debe colocar un cartel con un letrero que diga "VACIO", con el nombre de la sustancia que haya transportado."
- "Los envases que no se encuentren permanentemente fijos al vehículo y los cuales contengan un líquido inflamable, gas comprimido, material corrosivo o tóxico deben ser asegurados a fin de evitar desplazamientos de la carga dentro del vehículo."
- "Durante el recorrido se debe colocar en el vehículo los carteles y letreros indicando el tipo de residuos que se transporta y reemplazarlos en caso que se extravíen o se dañen durante el viaje. Los carteles deben ser fijados sobre todos los cuatro lados del vehículo, trailer o transporte de carga. No se pueden agregar nuevos cargamentos una vez indicado el viaje." (NOM-004-SCT2/1993)
- "Los carteles indicadores de residuo peligroso que se transportan deben ser removidos del vehículo cuando no transporte residuos peligrosos." (NOM-004-SCT2/1993)
- Etiquetado suplementario y rotulado:
 - "Todas las etiquetas tendrán la forma de un cuadrado colocado con un vértice hacia arriba las dimensiones mínimas serán de 100 mm x 100 mm salvo en el caso de los envases/embalajes que por sus dimensiones solo pueden llevar etiquetas más pequeñas en todo su perímetro deberán tener trazada una línea del mismo color que el símbolo, trazada a 5 mm del borde."
 - "Las etiquetas estarán divididas en dos mitades. Las etiquetas de la clase 1 excepto las divisiones 1.4, 1.5, y 1.6 llevarán en su mitad inferior el número de la división y la letra del grupo de compatibilidad del material. Las etiquetas de las divisiones 1.4 y 1.5 llevarán en la mitad superior el número de la división; en su mitad inferior la mitad de la clase. Para la división 1.4 grupo de contabilidad S se manejará la etiqueta de riesgo secundario de "explosivos" debiendo utilizarse la de las divisiones 1.1, 1.2 y 1.3 pero sin que figuren en ella el número de la clase o de la división ni la letra indicativa del grupo de contabilidad."
 - "En las etiquetas de la clase 5 el número de la división del material deberán figurar en el ángulo inferior de la etiqueta. En todas las demás etiquetas, el número de la clase del material deberá figurar en su ángulo inferior."

- "Los espacios en blanco del texto que figuran en la mitad inferior de las etiquetas de los materiales de la clase 7 deberán llenarse con los datos pertinentes. Las etiquetas que no correspondan a los materiales de la clase 7, el espacio situado debajo del símbolo no deberán llevar, aparte del número de
- la clase o de la división más texto que las indicaciones relativas a la naturaleza del riesgo y a las preocupaciones, que habrá de tomarse para la manipulación."
- "Los símbolos los textos y los números deberán imprimirse en negro en todas las etiquetas excepto en:

- * Las etiquetas de la clase 8, el número de la deberá figurar en blanco.

- * Las etiquetas de fondo verde, rojo o azul, podrán figurar en blanco."

- "En general cada envase/embalaje no debe llevar más de una etiqueta indicativa de riesgo, sin embargo, cuando un material represente más de un riesgo importante (ejemplo: riesgo de incendio y riesgo de intoxicación). El envase/embalaje debe llevar además de la etiqueta correspondiente al riesgo principal, etiquetas suplementarias que indiquen los riesgos secundarios importantes."

- "Para los materiales de la clase 8 no exige etiqueta de riesgo secundario de la división 6.1 si su toxicidad tiene su origen únicamente en su efecto destructivo sobre los tejidos vivos. Para los materiales de la división 4.2 no exigen etiquetas de riesgo secundario de la división".

- "Siempre que el envase/embalaje lleve etiqueta indicativas de riesgos secundario, sólo la etiqueta en la que se indentifiquen el riesgo principal de los materiales peligrosos deberá llevar, en su ángulo inferior, el número de la clase o de la división, según proceda, mientras en las etiquetas en las que se indentifiquen los riesgos secundarios no deberán llevar ningún número o clase de división".

- "Se han previsto tres etiquetas para la clase 2, una para los gases no inflamables (verde), otra para los gases inflamables (roja) y otra para los gases tóxicos (blanca), cuando no se indique ningún riesgo secundario para un gas de la clase 2 se debe utilizar la etiqueta de gases inflamables (verde). Cuando se indique que un gas de la clase 2 posee uno o varios riesgos secundarios, se utilizarán las etiquetas que se indican en el apéndice 13".

- "En ciertos casos, cuando los materiales se consideren poco peligrosos o contengan una cantidad limitada de ellos, se podrá conceder excepciones de las disposiciones relativas al etiquetado."

- "Los envase/embalaje podrán llevar adicionalmente etiquetas con las marcas o símbolos que se indiquen las precauciones que se deberán tomar al manipular o almacenar un envase o embalaje. Por ejemplo: un símbolo de un paraguas para indicar que el envase o embalaje deberá mantenerse seco".

- "Las etiquetas por clase de riesgo para identificación de residuos peligrosos se diseñan y elaboran siguiendo la clasificación incluida en el apéndice 14."

- "Los envase/embalajes cuya masa neta o capacidad sea superior de 400 kg o 400 l, destinados al transporte de materiales peligrosos, deberán tener cuatro rótulos idénticos, colocados en la parte

delantera, en la trasera y en ambos costados, sobre un color de contraste, para que sean identificados desde las cuatro direcciones."

- "Los rótulos podrán ser del tipo móvil, fijo sobrepuesto o de hojas múltiples de acuerdo al uso."
- "Los rótulos deberán ser de material reflejante y resistente a la intemperie, para evitar que se deteriore la información y los colores."
- "Deberán llevar el número de la clase o de la división (a sí como en el caso de las mercancías de la clase 1), la letra del grupo de compatibilidad de los materiales peligrosos de los que se trate."
- "Cuando se muevan recipientes intermedios a granel, contenedores, cisternas y cualquier tipo de unidad vehicular de arrastre vacío tanto de autotransporte como ferrocarril, que hallan transportado materiales peligrosos, mientras no se haya efectuado su limpieza y descontaminación deberán llevar rótulos con la leyenda "residuo", en la parte inferior de el número asignado por las Naciones Unidas."

8.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS PARA EL ENVASE/EMBALAJE DE RESIDUOS PELIGROSOS.

NOM-EE-52-1979 Envase y embalaje, definiciones y terminología; esta norma establece los términos relacionados a contenedores, sus características y elementos constitutivos.

Para efectos de esta norma se establece algunas definiciones que deben ser consultadas en el capítulo II sección 2.1 definiciones y terminología.

NOM-EE-54-1979 Dimensiones externas y resistencia de contenedores serie 1, 2 y 3

La presente norma establece las características dimensionales externas y de resistencia que deben cumplir los contenedores series 1, 2 y 3 para el manejo y transporte de mercancías.

A continuación se mencionan la clasificación y designación de los contenedores:

Contenedores serie 1: Son los que tienen sección transversal uniforme de 2438 mm, excepto los contenedores IAA, IBB y ICC que tienen una sección que tiene transversal uniforme de 2591 mm x 2438 mm (véase apéndice 15)

Contenedores serie 2: Son los que tienen una altura uniforme de 2100 mm, y se muestran en apéndice 16.

Contenedores serie 3: Son los que tienen una altura uniforme de 2400 mm, y una longitud uniforme de 21000 mm (véase apéndice 17)

Los contenedores series 1 están diseñados para tráfico internacional, los contenedores series 2 y 3 están diseñados esencialmente, para sistemas internos continentales. NOM-EE-63-1979 Envase y embalaje "dimensiones internas de contenedores de carga de la serie 1.

Esta norma establece las dimensiones internas mínimas que deben tener los contenedores serie I empleados en el manejo y transporte de carga.

Las dimensiones internas mínimas para los contenedores serie I, deben de ser como se establece en el apéndice 18.

NOM-EE-90-1980 Envase y embalaje, contenedores, código de marcado para la identificación en su manejo.

Esta norma establece en código de marcado para contenedores, el cual provee lo siguiente: Identificación internacional única a través de un código de propietario, de número de serie y código del país. Un sistema para la exactitud del registro del código de propietario y número de serie.

Información sobre las características de tamaño y tipo de contenedor. El sistema de código comprende los siguientes tres grupos.

a)Códigos de propietarios	4 letras
Números de serie	6 números
Digitos.	1 número
b)Código de país	3 letras
c)Código de tamaño y tipo	4 números

CODIGO DEL PROPIETARIO: Comprenderá cuatro letras mayúsculas del alfabeto latino, donde se requiere distinguir los códigos relacionados a los contenedores de entre aquellos relacionados a otro equipo. Por lo cual se recomienda que la cuarta letra final del código de propietario sea "U".

NUMERO DE SERIE: Comprenderá seis números arábigos; si el número significativo de la serie no alcanza un total de seis, se procederá a colocar los ceros suficientes para completar seis números (por ejemplo, si el número significativo de la serie es 1234, el número de serie es 001234).

DIGITO DE VERIFICACION: El dígito verifica la exactitud del código del propietario y número de serie.

EQUIVALENTE NUMERICO DEL NUMERO DE PROPIETARIO Y DE NUMERO DE SERIE:

A cada letra del número de propietario y cada número del número de serie se le asignará un valor de acuerdo al apéndice 19.

CODIGO DEL PAIS: Comprenderá tres letra mayúsculas del alfabeto latino, seleccionado de la lista del anexo a la Ciudad correspondiente, donde el código del propietario está registrado; el código de la ciudad no indicará la nacionalidad del propietario.

CODIGO DEL TAMAÑO Y TIPO: Comprenderá cuatro números arábigos. Los dos primeros números se refieren a las características de dimensión y se seleccionarán de acuerdo al largo y a la altura del contenedor.

NOM-EE-156-1982 Envase y embalaje, productos peligrosos por su clasificación:

Esta norma establece la clasificación de los productos peligrosos de acuerdo al tipo de riesgo que presentan: Clase 1 Sustancias explosivas, Clase 2 gases comprimidos, Clase 3 líquidos inflamables, Clase 4 sólidos inflamables, Clase 5 sustancias oxidantes y peróxidos orgánicos, Clase 6 sustancias tóxicas, Clase 7 Sustancias radiactivas, Clase 8 sustancias corrosivas, Clase 9 sustancias peligrosas varias. (Ver capítulo 2 clasificación).

NOM-024-SCT2/94 Envase y embalaje, tambos metálicos y otros envases metálicos para contener productos peligrosos, métodos de prueba.

Esta norma establece los métodos de prueba recomendados internacionalmente aplicables a los tambos y otros envases metálicos destinados para envasar, transportar y almacenar productos

peligrosos líquidos y sólidos de las diferentes clases, excepto de las clases 2 y 7 (gases comprimidos y sustancias radiactivas), respectivamente.

Esta norma es aplicable a los envases metálicos siguientes:

- a) Tambos de acero
- b) Tambos de aluminio
- c) Jerraquines de acero
- d) Cajas de acero para explosivos

Este grupo de pruebas tienen por objeto evaluar la funcionalidad de los tambos, jerraquines y cajas metálicas, durante su uso, mediante la aplicación de esfuerzos de tensión, compresión impacto y otras.

8.2.1 Métodos de prueba

Los tambos de acero se someten a las pruebas siguientes:

- a) Prueba de caída libre: para todos los tipos de tambos.
- b) Prueba de hermeticidad (fugas): solo para tambos de tapa fija.
- c) Prueba de presión hidráulica para todo tipo de tambos destinados a contener líquidos.
- d) Prueba de apilamiento: para todos los tipos de tambos.
- e) Recubrimientos: Para todos los tipos de tambos.

El informe de cada una de las pruebas deben contener los siguientes datos:

- Fecha, lugar e institución o laboratorio que realizó la prueba.
- Descripción de las muestras sometidas a prueba.
- Marcas que identifiquen al fabricante.
- Condiciones de la prueba.
- Mención de esta norma.
- Número y tipo de tambos que constituyen el lote.
- Número de tambos seleccionados del lote.
- Referencia a la marca de identificación.

- Indicación de cualquier circunstancia que pueda influir en el resultado de la prueba.
- Resultado de la prueba.
- Mención de cualquier modificación a la presente norma que se haya introducido.
- Nombre y firma de la persona que realizó la prueba.
- Nombre y firma d de las personas que, representando a las partes y cuando así se haya estipulado, supervisaron la prueba.

NOM-EE-194-1986 Envases para tambos de acero que contienen productos peligrosos, especificaciones generales:

Esta norma establece las especificaciones generales y métodos de prueba que deben cumplir los tambos de acero destinados para envasar, manejar, transportar y almacenar productos peligrosos líquidos y sólidos de las diferentes clases. Se excluyen de esta norma los productos peligrosos de las clases 2 y 7 (gases comprimidos y sustancias radiactivas respectivamente).

Para efectos de esta Norma los tambos se clasifican en base a su tamaño en nueve tipos con diferentes grados de calidad como se indica a continuación:

Tipo I	Tambos de tapa fija, reutilizables.
Tipo II	Tambos de tapa fija, reutilizables, con rebordes reforzados.
Tipo III	Tambos de tapa fija, reutilizables, con rebordes reforzados bridas y tapones insertados mecánicamente
Tipo IV	Tambos de tapa fija, reutilizables, con rebordes reforzados bridas y tapones insertados mecánicamente y con revestimiento de plomo.
Tipo V	Tambos de tapa desmontable, reutilizables.
Tipo VI	Tambos de tapa desmontable, reutilizables con rebordes reforzados.
Tipo VII	Tambos de tapa fija o desmontable, reutilizables, con rebordes reforzados bridas y tapones insertados mecánicamente y con revestimiento diferente al plomo.
Tipo VIII	Tambos de tapa fija, no reutilizables.
Tipo IX	Tambos de tapa desmontable no reutilizable.

NOM-EE-195-CT-1986 Tambos de acero de tapa fija de 208 litros para contener productos peligroso de la clase 3 (líquidos inflamables), especificaciones.

Esta norma establece las especificaciones de calidad y métodos de prueba que deben cumplir los tambos de acero de tapa fija, de capacidad nominal de 208l (55 gal) destinados para envasar, manejar transportar y almacenar productos peligrosos de la clase 3 (líquidos inflamables). Los factores a considerar en las especificaciones son las siguientes: Material, construcción, accesorios, tolerancia, acabado, recubrimiento interior y exterior y soldadura.

Y el tipo de pruebas a las que deben ser sometidas son: Caída libre, hermeticidad, presión hidrostática, apilamiento, y reutilización.

8.3 CONVENIOS INTERNACIONALES.

8.3.1 Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos fronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

El director ejecutivo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNMA) convocó la Conferencia de Plenipotenciarios acerca del Convenio Mundial sobre el control de los movimientos fronterizos de los desechos peligrosos.

La conferencia se congregó en el Centro Europeo de Comercio Mundial y Congresos, de Basilea, por amable invitación del gobierno de la Conferencia Suiza del 20 al 22 de marzo de 1989. *(Basilea, 1989)*

Se invitó a participar en la conferencia a todos los estados, los cuales aceptaron la invitación y participaron en la conferencia 117 países incluyendo México.

El principal documento de base para la liberación fue el proyecto de Convenio sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

ALCANCE AL CONVENIO:

* Será "Desechos peligrosos" a los efectos del presente convenio los siguientes desechos que sean objeto de movimientos transfronterizos.

a) Los desechos que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en apéndice 20.

b) Los desechos no incluidos en el apartado a), pero definidos o considerados peligrosos por la legislación interna de la parte que sea estado de exploración, de importación o de tránsito.

* Los desechos que pertenezcan a cualesquiera de las categorías contenidas en el apéndice 21 y que sean objeto de movimientos transfronterizos serán considerados "otros desechos" a los efectos del presente convenio.

* Los desechos que, por ser radiactivos estén sometidos a otros sistemas de control internacional, incluidos instrumentos internacionales, que se aplique específicamente a materiales radioactivos, quedarán excluidos del ámbito del presente convenio.

* Los desechos derivados de las operaciones normales de los buques, cuya descarga esta regulada por otro instrumento convencional, quedarán excluidos del ámbito del presente convenio. *(Convenio de Basilea, Art. 1)*

* Toda parte enviará a la Secretaría del Convenio, dentro de los seis meses siguientes a la fecha en que se haga Parte en el presente Convenio, información sobre los desechos salvo los enumerados en el apéndice 20 y 21, considerados o definidos como peligrosos en virtud de su legislación Nacional y sobre cualquier requisito relativo a los procedimientos de movimiento transfronterizo aplicables a tales desechos.

* Posteriormente, toda Parte comunicará a la Secretaría cualquier modificación importante de la información que haya proporcionado.

* La Secretaría transmitirá inmediatamente a todas las partes la información que haya recibido y,

* Las partes estarán obligadas a poner a disposición de sus exportadores la información que les transmita la Secretaría en cumplimiento de lo anteriormente dicho. *(Convenio de Basilea, Art.2)*

OBLIGACIONES GENERALES

- La Partes que ejerzan su derecho de prohibir la importación de desechos peligrosos y de otros desechos para su eliminación, comunicarán a las demás partes su decisión.

- Las Partes prohibirán o no permitirán la exportación de desechos peligrosos y otros desechos el Estado de importación no da su consentimiento por escrito a la importación de la que se trata, siempre que dicho Estado de importación no haya prohibido la importación de tales desechos.

Cada Parte tomará las medidas apropiadas para:

- Reducir al mínimo al mínimo la generación desechos peligrosos y otros desechos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos;

- Establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos, cualquiera que sea el lugar donde se efectúa la eliminación que, en la medida de lo posible estará situado dentro de ella.

- Velar porque las personas que participen en el manejo de los desechos peligrosos y otros desechos dentro de ella adopten medidas necesarias para impedir que ese manejo de lugar a una contaminación y, en caso de que se produzca ésta, para reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente.

- Velar por que el movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos y otros desechos se reduzca al mínimo compatible con un manejo ambiental racional y eficiente de esos desechos, y que se lleve a cabo de forma que proteja a la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos que puedan derivarse de ese movimiento.

- No permitir la exportación de desechos peligrosos y otros desechos a un estado o grupo de Estados pertenecientes a una organización de integración económica y/o política que sean Partes, particularmente a países en desarrollo, que hayan prohibido en su legislación todas las importaciones, o si tienen razones para creer que tales desechos no serán sometidos a un manejo ambiental racional, de conformidad con los criterios que adopten las Partes en su primera reunión.

- Exigir que se proporcione información a los Estado interesados en el movimiento transfronterizo o de desechos peligrosos y otros desechos propuesto, para que se declare abiertamente los efectos del movimiento propuesto sobre la salud humana y el medio ambiente;

- Impedir la importación de desechos peligrosos y otros desechos si tienen razones para creer que tales desechos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional.

- Cooperar con otras Partes y organizaciones interesadas directamente y por conducto de la Secretaría en actividades como la difusión de información sobre los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y otros desechos, a fin de mejorar el manejo ambientalmente racional de éstos desechos e impedir su tránsito ilícito.

Las Partes considerarán que el tráfico ilícito de desechos peligrosos y otros desechos es delictivo. Toda Parte adoptará las medidas jurídicas, administrativas y de otra índole que sean necesarias para aplicar y hacer cumplir las disposiciones del presente convenio incluyendo medidas para prevenir y reprimir los actos que contravengan al presente convenio.

Ninguna de las Partes permitirá que los desechos peligrosos y otros desechos se exporten o se importen a un Estado que no sea Parte.

Las partes acuerdan no permitir la exportación de desechos peligrosos y otros desechos para su eliminación en la zona situada al sur de los 60 ° de latitud sur, sean o no desechos de un movimiento transfronterizo.

ADEMAS TODA PARTE:

- Prohibirá a todas las personas sometidas a su jurisdicción Nacional el transporte o la eliminación de desechos peligrosos y otros desechos, a menos que esas personas estén autorizadas o habilitadas para realizar ese tipo de operaciones.
- Exigirá que los desechos peligrosos y otros desechos que sean objeto de un movimiento transfronterizo se embalen, etiqueten y transporten de conformidad con los reglamentos y normas internacionales generalmente aceptados y reconocidos en materia de embalaje, etiquetado y transporte y teniendo debidamente en cuenta los usos internacionales admitidos al respecto.
- Exigirá que los desechos peligrosos y otros desechos vayan acompañados de un documento sobre el movimiento desde el punto en que se inicie el movimiento transfronterizo hasta el punto en que se eliminen los desechos.

Toda Parte exigirá que los desechos peligrosos y otros desechos, que se vayan a exportar, sean manejados de manera ambientalmente racional en el Estado de importación y en los demás lugares.

En su primera reunión las Partes adoptarán directrices técnicas para el manejo ambientalmente racional de los desechos sometidos a este Convenio.

Las partes tomarán las medidas apropiadas para que solo se permita el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos si:

- El Estado de exportación no dispone de la capacidad técnica ni de los servicios requeridos o de los lugares de eliminación adecuados a fin de eliminar los desechos de que se trate de manera ambientalmente racional y eficiente; o

- Los desechos de que se trate son necesarios como materias primas para las industrias de reciclado o de recuperación en el Estado de importación; o

- El movimiento transfronterizo de que se trate se efectúa de conformidad con otros criterios que decidir las Partes, a condición de que estos criterios no contradigan los objetivos de éste Convenio.

En ninguna circunstancia podrá transferirse a los estados de importación o de tránsito la obligación que incumbe, con arreglo a este convenio a los Estados en los cuales se generan desechos peligrosos de exigir que tales desechos sean manejados en forma ambientalmente racional.

Nada de lo dispuesto en el presente Convenio que una Parte imponga exigencias adicionales que sean conformes a las disposiciones del presente Convenio y estén de acuerdo con las normas del derecho internacional, a fin de proteger mejor la salud humana y el medio ambiente.

Nada de lo dispuesto en el presente convenio afectará de manera alguna a la soberanía de los Estados sobre su mar territorial establecido de conformidad con el derecho internacional, ni los derechos soberanos y la jurisdicción que poseen los Estados en sus zonas económicamente exclusivas y en sus plataformas continentales de conformidad con el derecho internacional, ni al ejercicio por parte de los buques y las aeronaves de todos los Estados, de los derechos y libertades de navegación previstos en el derecho internacional y reflejados en los instrumentos internacionales pertinentes.

Las partes se componen a estudiar periódicamente las posibilidades de reducir la cuenta y/o potencial de contaminación de los desechos peligrosos y otros desechos que se exporten a otros Estados en particular a países en desarrollo. (*Convenio de Basilea, Art.3*).

MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS ENTRE PARTES.

El estado de exportación notificará por escrito, o exigirá al generador o al exportador que notifique por escrito, por conducto de la actividad competente del Estado de exportación, a la

autoridad competente de los Estados interesados cualquier movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos. Sólo será necesario enviar una notificación a cada Estado interesado.

El estado de importación responderá por escrito al notificador, consistiendo en el movimiento con o sin condiciones, rechazando el movimiento o pidiendo más información. Se enviará copia de la respuesta definitiva del Estado de importación a las autoridades competentes de los Estados interesados que sean Partes.

El estado de exportación no permitirá que el generador o el exportador inicie el movimiento transfronterizo hasta que haya recibido confirmación por escrito de que:

- El notificador ha recibido el consentimiento por escrito del estado de importación, y

- El notificador ha recibido del estado de importación confirmación de la existencia de un contrato entre el exportador y el eliminador en el que se estipula que se deberá proceder a un manejo ambientalmente racional de los desechos en cuestión.

Todo Estado de tránsito exigirá de forma inmediata recibo de la notificación al notificador. Posteriormente podrá responder por escrito al notificador, dentro de un plazo de 60 días, consistiendo en el movimiento con o sin condiciones, rechazando el movimiento o pidiendo más información. El Estado de exportación no permitirá que comience el movimiento transfronterizo hasta que haya recibido el consentimiento escrito del Estado de tránsito. No obstante, si una Parte decide en cualquier momento renunciar o pedir el consentimiento previo por escrito, de manera general o bajo determinadas condiciones, para los movimientos transfronterizos de tránsito de desechos peligrosos y otros desechos o bien modifica sus condiciones a este respecto, informará sin demora de su decisión a las demás Partes. En este último caso, si el Estado de exportación no recibiera respuesta alguna en el plazo de 60 días a partir de la recepción de la notificación del Estado de tránsito, el Estado de exportación podrá permitir que se proceda a la exportación a través del Estado de tránsito.

Cuando, en un movimiento transfronterizo de desechos, éstos no hayan sido definidos legalmente o no estén considerados como desechos peligrosos mas que:

- En el Estado de exportación, aplicables al importador o al eliminador y al Estado de importación serán aplicables al exportador y el estado de exportación, respectivamente, o
- En el (o los) Estado (s) de importación y de tránsito que sea Partes, las disposiciones que los párrafos 1,3,4 y 6 de este Artículo, aplicables al exportador y al Estado de exportación serán aplicables al importador y al Estado de importación, respectivamente.

El Estado de exportación podrá, siempre que obtenga el permiso escrito de los Estados interesados, permitir que el generador o el exportador hagan una notificación general cuando unos desechos peligrosos u otros desechos que tengan las mismas características físicas y químicas se envíen regularmente al mismo eliminado por las mismas oficinas de aduanas de entrada del Estado de importación y, en caso de tránsito por las mismas oficinas de aduanas de entrada y de salida del Estado o los Estados de tránsito.

Los Estados interesados podrán hacer de su consentimiento escrito para la utilización de la notificación general dependa de que se proporcione cierta información, tal como las cantidades exactas de los desechos peligrosos u otros desechos que se vayan a enviar o unas listas periódicas de esos desechos.

La notificación general y el consentimiento escrito podrán abarcar múltiples envíos de desechos peligrosos u otros desechos durante un plazo máximo de 12 meses.

Las Partes extinguirán que toda persona que participe en un envío transfronterizo de desechos peligrosos u otros desechos firme el documento relativo a ese movimiento en el momento de la entrega o de la recepción de los desechos de que se trate.

Exigirán también que el eliminador informe de que ha recibido los desechos en cuestión y, a su debido tiempo, de que se ha incluido la eliminación de conformidad con lo indicado en la notificación.

Si el Estado de exportación no recibe esa información, la autoridad competente del Estado de exportación o el exportador lo comunicarán al Estado de importación.

La notificación y la respuesta exigidas en este artículo se transmitirán a la autoridad competente de las Partes autorizadas o a la autoridad gubernamental correspondiente en el caso de los Estados que no sean Partes.

El estado de importación o cualquier Estado de tránsito que sea Parte podrá exigir que todo movimiento transfronterizo de desechos peligrosos esté cubierto por un seguro, una fianza u otra garantía. (Convenio de Basilea, Art. 6)

OBLIGACION DE REIMPORTAR:

Cuando un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos u de otros desechos para el que los Estados interesados hayan dado su consentimiento con arreglo a las disposiciones del presente convenio o no se pueda llevar a término de conformidad con las condiciones de contrato, el Estado de exportación velará por que los desechos peligrosos en cuestión sean devueltos al Estado de exportación por el exportador, si no se pueden adoptar otras disposiciones para eliminarlos de manera ambientalmente racional dentro de un plazo de 90 días a partir del momento en que el Estado de importación haya informado al Estado de exportación y a la Secretaría o dentro del plazo que convengan los Estados interesados. Con este fin, ninguna Parte que sea Estado de tránsito ni el Estado de exportación se opondrán a la devolución de tales desechos al Estado de exportación, ni la obstaculizarán o la importarán. (Convenio de Basilea, Art. 8).

TRAFICO ILICITO.

A los efectos del presente Convenio, todo movimiento transfronterizo de desechos peligrosos de otros desechos realizando:

- Sin notificación a todos los Estados interesados conformes a las disposiciones del presente convenio, o
- Con consentimiento obtenido de los Estados interesados mediante falsificación, falsas declaraciones o fraude; o
- De manera que no corresponda a los documentos en un aspecto esencial; o
- Que entrañe la eliminación deliberada (por ejemplo, vertimiento) de los desechos peligrosos o de otros desechos en contravención de este Convenio y de los principios generales de derechos internacional.

SE CONSIDERARA TRAFICO ILICITO.

En el caso de un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos considerando tráfico ilícito como consecuencia de la conducta del exportador o del generador, el Estado de la exportación velará por que dichos desechos sean:

- Devueltos por el exportador o el generador, si necesario, por el mismo, al Estado de exportación, o si esto no fuese posible.

- Eliminados de otro modo de conformidad con las disposiciones de este Convenio, en el plazo de 30 días en el momento en que el Estado de importación haya sido informado del tráfico ilícito, o dentro de cualquier periodo de tiempo que convengan los Estados interesados. A tales efectos las partes interesadas no se opondrán a la devolución de dichos desechos del Estado de exportación, ni la obstaculizarán o impedirán.

Cuando un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos o de otros desechos sean considerado tráfico ilícito como consecuencia de la conducta del importador o del eliminador, el Estado velará por que los desechos peligrosos de que se trata sean eliminados de manera ambientalmente racional por el importador o eliminador o, en caso necesario, por él mismo, en el plazo de 30 días a contar del momento que el Estado de importación ha tenido conocimiento del tráfico ilícito, o en cualquier otro plazo que convengan los Estados interesados. A tal efecto las partes interesadas cooperarán, según sea necesario, para la eliminación de los desechos de forma ambientalmente racional.

Cuando la responsabilidad del tráfico ilícito no pueda atribuirse al exportador o generador ni al importador o eliminador, las Partes interesadas u otras Partes, según proceda cooperarán para garantizar que los desechos de que se trate se eliminen lo antes posible de manera ambientalmente racional en el Estado de exportación, en el Estado de importación o en cualquier otro lugar que sea conveniente.

Cada Parte promulgará las disposiciones legislativas nacionales adecuadas para prevenir y castigar el tráfico ilícito. Las Partes Contratantes cooperarán con miras a alcanzar los objetivos de este artículo (*Convenio de Basilea, Art.9*).

ACUERDOS BILATERALES, MULTILATERALES Y REGIONALES.

Las partes podrán concertar acuerdos o arreglos bilaterales, multilaterales o regionales sobre el movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos y otros desechos, con Partes o con Estados que no san Partes siempre que dichos acuerdos o arreglos no menoscaben el manejo ambientalmente racional de desechos peligrosos o de otros desechos que estipula el presente Convenio. Estos arreglos o acuerdos estipularán disposiciones que no sean menos ambientalmente racionales que las previstas en el presente Convenio, Tomando en cuenta en particular los intereses de los país en desarrollo.

Las Partes notificarán a la SECOFI todos los acuerdos o arreglos bilaterales, multilaterales o regionales a que se refiere el párrafo anterior así como los que hayan concertado con anterioridad a la entrada en vigor del presente Convenio para ellos, con el fin de controlar los movimientos transfronterizos o desechos peligrosos o de otros desechos que se llevan a cabo enteramente entre las Partes en tales acuerdos. Las disposiciones de este Convenio no afectarán a los movimientos tranfronterizos que se efectúan en cumplimiento con tales acuerdos, siempre que estos acuerdos sean compatibles con la gestión ambientalmente racional de los desechos peligroso y de otros desechos que estipula el presente Convenio.

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los impactos negativos que el manejo inadecuado de residuos peligrosos a ocasionado, han surgido con gran fuerza diversas iniciativas tendientes a mejorar la información disponible a todo tipo de usuarios que requieran manipular residuos peligrosos. Se buscó, por ello, crear un documento ágil, breve y conciso que permitiera una amplia perspectiva de los problemas ambientales y los riesgos químicos generados.

Se logró que el documento presentado contemplara los principales rubros en lo que a residuos peligrosos se refiere, desde su generación, recolección y almacenamiento hasta su envase, embalaje y transporte al lugar de disposición final. La información recopilada es un breviarío de las principales normas utilizadas en los Estados Unidos de América (U.S.A.), México, Brasil, etc.; Sin embargo, no toda la información se encuentra en la normatividad, se requirió de una búsqueda de todo tipo de información editada por las diferentes organizaciones internacionales, civiles o gubernamentales dedicadas a la investigación del impacto ambiental y el riesgo químico.

Al analizar la recopilación se encontró que es frecuente que cada organización edite sus propias normas para el manejo de residuos peligrosos, que aunque parecidas, acrecentan la posibilidad de una heterogenización en la información existente.

Por otro lado, se encontró que en México, existen dos organismos capaces de emitir normas, primeramente SEMARNAP cuyas normas, denominadas NTE, legislan rubros tales que como el almacenamiento, envase, embalaje, tratamiento y disposición final y tratan ligeramente el transporte de los residuos peligrosos pues la organización que emite la normatividad a éste proceso es la SCT.

Es Difícil concluir con respecto a la legislación emitida en México ya que es clara la influencia por organizaciones que emiten normas en países occidentales, lo cual no es necesariamente un inconveniente. Es importante recalcar los siguientes puntos al respecto:

- En México la legislación ambiental en materia de residuos peligrosos es muy reciente y era necesario se basara en las experiencias obtenidas a nivel internacional.
- Dada la tendencia mundial de la negociación de pactos y tratados comerciales (sociales y ambientales), es lógica la necesidad de homogeneizar la normatividad en cada bloque económico.

La falta de información obliga a una postura muy precavida frente a la magnitud del impacto ambiental real que están produciendo los residuos generados por nuestra propia actividad. Al carecer, en general, de una legislación adecuada para regular el manejo de estos residuos, todos los países se vuelven altamente vulnerables a los intentos de tránsito (legal o no) de estos desechos hacia sus territorios, provenientes de los países desarrollados en los que se producen.

Una vez discutido el problema de generación de normas que regulen el manejo de residuos peligrosos es necesario hablar sobre otras cuestiones, tales como el almacenamiento. La solución al

problema de acumulación inadecuada de residuos es de alcances muy profundos; se requiere de la concientización de todo aquel que sea responsable de la generación y/o acumulación de los mismos.

La importancia del almacenamiento adecuado de residuos peligrosos radica en la necesidad de garantizar la seguridad del medio ambiente existente en el lugar de la generación; se busca evitar problemas de filtración, evaporación, corrosión, explosión u otros comportamientos potencialmente contaminantes. Por lo tanto, se requiere de un almacenamiento apropiado de los residuos, de un diseño efectivo de los recipientes que los contendrán para evitar cualesquiera de las posibles fuentes de contaminación antes mencionadas. Se requiere entonces que los recipientes cumplan con ciertas características que permitan envasar adecuadamente los residuos; deberán ser sometidos a las diferentes pruebas que se mencionaron (y en casos excepcionales a otras más) para comprobar que efectivamente están diseñadas de forma tal que al contener el líquido no representen un peligro para la salud o el medio ambiente.

Estos recipientes deberán ser capaces de soportar las condiciones de almacenamiento, con todo y el mal trato que ello implica, al colocarse en el lugar destinado para el almacenamiento, como resistir los esfuerzos a los que se verán sometidos en caso de que sean necesarios transportarlos para su disposición final. Por ello, las normas que rigen el transporte adecuado de residuos deben ser eficientes para garantizar una transferencia segura.

Con base en todo lo anterior, se podrían sugerir las siguientes recomendaciones:

- La solución al problema de generación de residuos peligrosos apunta hacia la modificación sustantiva de los métodos de producción. La tecnología de baja o nula producción es posible y así se ha demostrado en diferentes ramas de la industria, pero sus elevados costos de implantación y las severas medidas de seguridad que es necesario cubrir dificultan el establecimiento de éstas tecnologías.

- Se requiere además, de la cuantificación exacta de los volúmenes de producción de residuos peligrosos en cada país. Son muy pocos los países que llevan un control sobre su generación y menos aún los que la regulan. Ello se debe, fundamentalmente al desconocimiento que existe a nivel industrial de las formas de producción peligrosas, de los métodos de tratamiento existentes y de los lugares de destino final apropiados.

- El establecimiento de las legislaciones que permitan regular la generación de residuos peligrosos, esto puede lograrse vinculando los procesos productivos y la atención a las condiciones de vida, salud de las personas y el medio ambiente. La existencia de este tipo de desechos industriales es evitable en gran medida a largo plazo. Por el momento, el desafío es manejar adecuadamente los desechos que se están produciendo e intentar reparar los enormes daños que han sido y están siendo causados por un manipulo indiscriminado.

- Se debe apuntar tanto al control de la producción de residuos peligrosos y los niveles de toxicidad tolerables como a su almacenamiento, transporte y disposición final. Para cumplir adecuadamente con lo anterior se requiere conocer el tipo de recipiente que se debe utilizar para contener el residuo peligrosos, con base en sus características y su impacto potencial sobre la salud humana y sobre la naturaleza.

- Deberán ser cada vez mas numerosos los intentos de reutilizar la mayor cantidad de sustancias industriales peligrosas como consumo del insumo del mismo proceso productivo. Ello es importante porque no solo se reducen las cantidades de residuo industrial, sino que en muchos casos significa una reducción de los costos productivos al convertir un desecho en insumo. A pesar de ello, el

avance tecnológico en esta materia crece a un ritmo bastante inferior a la producción misma de los desechos, lo cual vuelve muy costoso el emplear formas de tratamiento y disposición relativamente inocuas.

- Se recomienda a su vez la homogeneización no sólo de la normatividad, sino de la metodología relacionada a la recopilación, envase, embalaje, etiquetado y transporte de residuos peligrosos, sobre todo en este momento en el que el TLC es una realidad, además de los tratados comerciales firmados con países norteamericanos y con país orientales.

Es compromiso de todo profesionista en cualquier rama industrial en la que se desarrolle el considerar las graves consecuencias sociales, políticas y económicas de la crisis ambiental a la que hay que enfrentar a nivel internacional. La explicación de la negligencia con que se ha actuado frente a la necesidad de dar solución a este problema de carácter mundial se encuentra en el hecho de que siempre has existido aparentemente menos costosas, por lo menos a corto plazo, a la transformar y planificar la industria en función de una baja o nula fabricación de estos desechos.

APENDICE 1

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO. IN E
<i>1 ACABADO DE METALES Y GALVANOPLASTIA.</i>				
1.1	PRODUCCION EN GENERAL.	(T)	LODOS DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DEL LAVADO DE METALES PARA REMOVER SOLUCIONES CONCENTRADAS.	RP1.1/01
		(T)	LODOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DEL DESENGRASADO.	RP1.1/02
		(T)	SALES PRECIPITADAS DE LOS BAÑOS DE REGENERACION DE NIQUEL.	RP1.1/03
		(T)	BAÑOS DE ANODIZACION DEL ALUMINIO	RP1.1/04
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL LATONADO.	RP1.1/05
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL CADMIZADO.	RP1.1/06
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL CROMADO.	RP1.1/07
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL COBRIZADO.	RP1.1/08
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL PLATEADO.	RP1.1/09
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL ESTAÑADO.	RP1.1/10
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL NIQUELADO.	RP1.1/11
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL ZINCADO.	RP1.1/12
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DEL TROPICALIZADO.	RP1.1/13
		(T)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS DE LOS TANQUES DE ENFRIAMIENTO POR ACEITES EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES.	RP1.1/14
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y CEDIMENTOS DE LOS BAÑOS DE CIANURO DE LAS OPERACIONES DE GALVANOPLASTIA.	RP1.1/15
		(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS DE CIANURO DE LOS TANQUES DE LIMPIEZA CON SALES EN LAS OPERACIONES DE TRATAMIENTO EN CALIENTE DE METALES.	RP1.1/16

APENDICE 1

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
1.1	PRODUCCION EN GENERAL.	(T,C)	SOLUCIONES GASTADAS Y RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS BAÑOS DE FOSFATIZADO.	RP1.1/17
		(T,C)	RESIDUOS DE CATALIZADORES AGOTADOS.	RP1.1/18
		(T)	RESIDUOS CONTENIENDO MERCURIO DE LOS PROCESOS ELECTROLITICOS.	RP1.1/19
2	BENEFICIO DE METALES			
2.1	FUNDICION DE PLOMO PRIMARIA.	(T)	LODOS Y POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO.	RP2.1/01
		(I)	LODOS PROVENIENTES DE LA LAGUNA DE EVAPORACION.	RP2.1/02
		(T)	SOLUCION RESIDUAL DEL LAVADOR DE GASES QUE PROVIENE DEL PROCESO DEL AFINADO.	RP2.1/03
2.2	FUNDICION DE PLOMO SECUNDARIO.	(T)	LODOS Y POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DEL AFINADO.	RP2.2/01
		(T)	ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO.	RP2.2/02
		(I)	LODOS PROVENIENTES DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP2.2/03
		(T)	LODOS PROVENIENTES DEL LAVADOR DE GASES QUE PROVIENEN DEL PROCESO DEL AFINADO.	RP2.2/04
2.3	PRODUCCION DE ALUMINIO.	(C,T)	LODOS DE LAS SOLUCIONES DE CAL DEL LAVADOR DE GASES EN LA FUNDICION Y REFINADO DE ALUMINIO.	P2.3/01
		(C,T)	SOLUCIONES GASTADAS PROVENIENTES DE LA EXTRUSION.	RP2.3/02
		(T)	ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO DE FUNDICION DE CHATARRA DE ALUMINIO.	RP2.3/03
2.4	PRODUCCION PRIMARIA DE COBRE	(T)	LODOS DE LAS PURGAS DE LAS PLANTAS DE ACIDO.	RP2.4/01
		(T)	RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRUSION DE TUBERIA DE COBRE.	RP2.4/02
2.5	PRODUCCION SECUNDARIA DE COBRE	(T)	ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO.	RP2.5/01
		(T)	RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRUSION DE TUBERIA DE COBRE.	RP2.5/02

APENDICE 1

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO. IN E
2.6	PRODUCCION DE COQUEL.	(T)	LODOS DE DESTILACION CON CAL AMONIACAL.	RP2.6/01
		(I)	LIXIVIADOS Y CENIZAS DEL PROCESO DE COQUIZADO.	RP2.6/02
		(I)	LODOS DE ALQUITRAN DEL TANQUE SEDIMENTADOR.	RP2.6/03
2.7	PRODUCCION DE HIERRO Y ACERO.	(I)	RESIDUOS DEL ACEITE GASTADO.	RP2.7/01
		(C,T)	LICOR GASTADO EN LAS OPERACIONES DE ACERO INOXIDABLE.	RP2.7/02
2.8	PRODUCCION DE ALEACIONES DE HIERRO.	(I)	LODOS Y POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES DE HORNOS ELECTRICOS.	RP2.7/03
		(I)	LODOS Y POLVOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE EMISIONES EN LA PRODUCCION DE HIERRO-CROMO.	RP2.8/01
		(I)	COLAS EN LAS PLANTAS DE MANUFACTURA DE HIERRO-NIQUEL.	RP2.8/02
2.9	PRODUCCION DE COMPUESTOS DE NIQUEL.	(T)	ESCORIAS PROVENIENTES DEL HORNO.	RP2.8/03
		(I)	CASCARILLA Y/O COSTRAS METALICAS ACEITOSAS DEL PROCESO DE FORJA EN CALIENTE.	RP2.8/04
		(I)	LODOS DE LA MANUFACTURA DE ALEACIONES DE NIQUEL.	RP2.9/01
2.10	PRODUCCION PRIMARIA DE ZINC.	(I)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION DE CARBONIL DE NIQUEL.	RP2.9/02
		(I)	LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y/O PURGAS DE LA PLANTA DE ACIDO.	RP2.10/01
		(I)	LODOS DEL ANODO ELECTROLITICO	RP2.10/02
		(I)	RESIDUO DEL LIXIVIADO DE CADMIO.	RP2.10/03
3. COMPONENTES ELECTRONICOS				
3.1	OPERACIONES DE MAQUILA, FORMACION Y TERMOFORMACION PLASTICA DE COMPONENTES ELECTRONICOS.	(I,T)	ACEITES RESIDUALES DE LAS OPERACIONES.	RP3.1/01

APENDICE I
CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO. IN E
3.2	OPERACIONES DE MAQUILA, QUIMICA/ELECTRO-QUIMICA Y REVESTIMIENTO DE COMPONENTES ELECTRONICOS.	(I)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LAS OPERACIONES.	RP3.2/01
3.3	OPERACIONES DE REVESTIMIENTO DE COMPONENTES ELECTRONICOS.	(I)	RESIDUOS DE PINTURA.	RP3.3/01
3.4	PRODUCCION DE CINTAS MAGNETICAS.	(I)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP3.4/01
3.5	PRODUCCION DE CIRCUITOS ELECTRONICOS.	(I)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP3.5/01
3.6	PRODUCCION DE SEMICONDUCTORES.	(I)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP3.6/01
3.7	PRODUCCION DE TUBOS ELECTRONICOS.	(I)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP3.7/01
4.	<i>CURTIDURIA</i>			
4.1	ACABADO DE PRODUCTOS DE CUERO.	(I)	RESIDUOS DE LOS ACABADOS.	RP4.1/01
4.2	CURTIDO DE CUERO.	(C,I)	RESIDUOS DE LA CURTIDURIA.	RP4.2/01
5.	<i>EXPLOSIVOS</i>			
5.1	PRODUCCION EN GENERAL.	(R,F)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP5.1/01
		(R,F)	CARBON AGOTADO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES QUE CONTIENEN EXPLOSIVOS.	RP5.1/02
		(I)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA FABRICACION, FORMULACION Y CARGA DE LOS COMPUESTOS INICIADORES DEL PLOMO BASE.	RP5.1/03
		(R,E)	AGUA ROSA-ROJA DE LAS OPERACIONES DE TNT.	RP5.1/04
		(R,E)	RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DE CERILLOS Y PRODUCTOS PIROTECNICOS.	RP5.1/05

APENDICE 1

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
5.1	PRODUCCION EN GENERAL.	(R,F)	RESIDUOS DE LA MANUFACTURA DEL PROPELENTE SOLIDO.	RP5.1/06
6. PRODUCCION DE HULE				
6.1	HULE SINTETICO Y NATURAL.	(1)	MATERIALES DE DESECHO PROVENIENTES DE LA TRANSFORMACION EN LA MANUFACTURA DE HULE NATURAL Y SINTETICO.	RP6.1/01
		(1)	RESIDUOS DE NITROBENCENO PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA HULERA.	RP6.1/02
7. MATERIALES PLASTICOS Y RESINAS SINTETICAS.				
7.1	PRODUCCION DE FIBRA DE RAYON.	(T,I)	FONDAJES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS.	RP7.1/01
		(1)	LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP7.1/02
		(1)	LODOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS.	RP7.1/03
7.2	PRODUCCION DE LATEX ESTIRENOBUTADIENO.	(T,I)	FONDAJES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS.	RP7.2/01
		(1)	LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP7.2/02
		(1)	LODOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS.	RP7.2/03
7.3	PRODUCCION DE RESINAS ACRILONITRILLO BUTADIENO ESTIRENO.	(1)	FONDAJES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS	RP7.3/01
		(1)	LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	RP7.3/02
		(T,I)	LODOS DE AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS.	RP7.3/03
7.4	PRODUCCION DE RESINAS DERIVADAS DEL FENOL.	(1)	PIGMENTOS RESIDUALES.	RP7.3/04
		(T,I)	FONDAJES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS.	RP7.4/01
		(1)	LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP7.4/02

APENDICE 1

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRU-PO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
7.4	PRODUCCION DE RESINAS DERIVADAS DEL FENOL.	(1)	LODOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS.	RP7.4/03
7.5	PRODUCCION DE RESINAS POLIESTER.	(1)	CATALIZADOR GASTADO.	RP7.5/01
		(T,1)	FONDAJES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS.	RP7.5/02
		(1)	LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES.	RP7.5/03
		(1)	LODOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS.	RP7.5/04
		(1)	PIGMENTOS RESIDUALES.	RP7.5/05
7.6	PRODUCCION DE RESINAS DE POLIURETANO.	(T,1)	FONDAJES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS.	RP7.6/01
		(1)	LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES.	RP7.6/02
		(1)	LODOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS	RP7.6/03
7.7	PRODUCCION DE RESINAS DE SILICON.	(T,1)	FONDAJES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS.	RP7.7/01
		(1)	LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES.	RP7.7/02
		(1)	LODOS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS SISTEMAS DE LAVADO DE EMISIONES ATMOSFERICAS.	RP7.7/03
		(1)	SOLVENTES GASTADOS.	RP7.7/04
7.8	PRODUCCION DE RESINAS VINILICAS.	(T,1)	FONDAJES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE MONOMEROS.	RP7.8/01
		(1)	LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES.	RP7.8/02
8.	METALMECANICA			
8.1	PRODUCCION EN GENERAL	(T)	ACRITES GASTADOS DE CORTE Y ENFRIAMIENTO EN LAS OPERACIONES DE TALLERES DE MAQUINADO.	RP8.1/01
		(1)	RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE BARRENADO Y BSMERILADO.	RP8.1/02

APENDICE I

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
8.1	PRODUCCION EN GENERAL.	(T)	SOLUCIONES DE LOS BAÑOS DE TEMPLADO PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE ENFRIAMIENTO.	RP8.1/03
		(C,T)	RESIDUOS DE LAS OPERACIONES DE LIMPIEZA, ALCALINA O ACIDA.	RP8.1/04
		(T,I)	PINTURAS, SOLVENTES, LODOS, LIMPIADORES RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS OPERACIONES DE RECUBRIMIENTO, PINTANDO Y LIMPIEZA.	RP8.1/05
		(T)	LODOS PRODUCTO DE LA REGENERACION DE ACEITES GASTADOS.	RP8.1/06
9. MINERIA				
9.1	EXTRACCION DE ANTIMONIO.	(I)	JALES Y COLAS PROVENIENTES DE LA CONCENTRACION DEL MINERAL.	RP9.1/01
9.2	EXTRACCION DE OXIDOS DE COBRE.	(I)	RESIDUOS PROVENIENTES DE LA CONCENTRACION DEL MINERAL A TRAVES DE LIXIVIACION POR CEMENTACION DE FIERRO SEGUIDO POR PRECIPITACION DEL HIERRO.	RP9.2/01
		(I)	RESIDUOS PROVENIENTES DE LA CONCENTRACION DEL MINERAL POR EL PROCESO DE LIXIVIACION POR VERTIDO SEGUIDO POR PRECIPITACION DEL HIERRO.	RP9.2/02
		(I)	RESIDUOS PROVENIENTES DEL PROCESO DE LIXIVIACION INSITU SEGUIDA POR PRECIPITACION DEL HIERRO.	RP9.2/03
9.3.	EXTRACCION DE PIRITA DE COBRE.	(I)	JALES DE LA CONCENTRACION DEL MINERAL POR LAS TECNICAS DE FLOTACION Y LIXIVIADO EN TINA.	RP9.3/01
		(I)	RESIDUOS PROVENIENTES DE LA CONCENTRACION DEL MINERAL MEZCLADOS CON OXIDOS DE COBRE USANDO LA TECNICA DE PRECIPITACION DEL HIERRO.	RP9.3/02
9.4	EXTRACCION DEL PLOMO ZINC.	(I)	JALES PROVENIENTES DE LA CONCENTRACION DE LOS SOLIDOS POR FLOTACION.	RP9.4/01
10. PETROLEO Y PETROQUIMICA.				

APENDICE 1

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE RESIDUO PELIGROSO CRETI	NO.INE
		B	
10.1	EXTRACCION DE PETROLEO	(R,I) RECORTE DE PERFORACION DE POZOS PETROLEROS EN LOS CUALES SE USEN LODOS DE EMULSION INVERSA.	RP10.1/01
10.2	REFINACION DEL PETROLEO.	(I) NATAS DEL SISTEMA DE FLOTACION CON AIRE DISUELTO (FAD).	RP10.2/01
		(I) LODOS DEL SEPARADOR API CARCAMOS.	RP10.2/02
		(I) LODOS SIN TRATAR DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO QUE CONTENGAN SUBSTANCIAS TOXICAS QUE REBASEN LOS LIMITES PERMITIDOS POR ESTA NORMA.	RP10.2/03
		(I) LODOS DE TRATAMIENTOS BIOLOGICOS QUE CONTENGAN METALES PESADOS O SUBSTANCIAS TOXICAS QUE REBASEN LOS LIMITES PERMITIDOS POR ESTA NORMA.	RP10.2/04
10.3	PETROQUIMICA.		
10.3.1	PRODUCCION DE ACRILONITRILLO	(I) POLIMERO Y CATALIZADOR USADO DE PURGA DE LA TORRE DE APAGADO.	RP10.3.1/01
10.3.2	PRODUCCION DE BUTADIENO.	(I) RESIDUOS DE LA DESHIDROGENACION DEL N-BUTANO.	RP10.3.2/01
10.3.3	PRODUCCION DE DERIVADOS CLORADOS.	(C,T,I) CLORADOS INTERMEDIOS PROVENIENTES DEL FONDO DE LA COLUMNA REDESTILADORA DE MONOMERO DE CLORURO DE VINILO.	RP10.3.3/01
		(C,T,I) CLORADOS PESADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION DE DICLOROETANO.	RP10.3.3/02
10.3.4	PRODUCCION DE ACETALDEHIDO.	(C,T,I) CROTONALDEHIDO RESIDUAL DEL CORTE LATERAL DE LA TORRE DE DESTILACION DEL PROCESO VIA OXIGENO.	RP10.3.4/01
		(C,T) CLORACETALDEHIDO PROVENIENTE DE FONDO DE LA TORRE PURIFICADORA TORRE LATERAL DEL PROCESO VIA AIRE.	RP10.3.4/02
10.3.5	PRODUCCION DE ESTIRENO-ETILBENCENO.	(I) CATALIZADOR CON OXIDOS DE FIERRO, CROMO Y POTASIO PROVENIENTES DEL REACTOR DE DESHIDROGENACION.	RP10.3.5/01

APENDICE I
CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE RESIDUO PELIGROSO CRETIB	NO.INE
10.3.6	PRODUCCION DE PERCLOROETILENO	(I) DERIVADOS HEXACLORADOS PROVENIENTES DE LOS FONDOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACION DE PERCLOROETILENO.	RP10.3.6/0 1
10.3.7	TRATAMIENTO PRIMARIO DE EFLUENTES.	(T,I) LODOS DE LOS SEPARADORES API CARCAMOS.	RP10.3.7/0 1
11. PINTURAS Y PRODUCTOS RELACIONADOS.			
		(I) RESIDUOS DE RETARDADORES DE FLAMA Y PINTURAS DE BASE.	RP11.1/02
11.1	PRODUCCION DE MASTIQUE Y PRODUCTOS DERIVADOS.	(I) RESIDUOS DEL SECADOR DE BARNIZ. (I,C) AGENTES LIMPIADORES Y LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP11.1/03 RP11.1/01
		(I) BOLSAS Y EMPAQUES DE MATERIA PRIMA.	RP11.1/02
		(I) RESIDUOS DEL EQUIPO DE CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE.	RP11.1/03
11.2	PRODUCCION DE PINTURAS.	(T,I) AGENTES LIMPIADORES Y LODOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PINTURAS BASE SOLVENTE.	RP11.1/01
		(I) RESIDUOS DE MATERIAS PRIMAS EN LA PRODUCCION DE PINTURAS ENLISTADAS EN EL ANEXO 5.	RP11.2/02
		(T,I) BOLSAS Y ENVASES DE MATERIA PRIMA ENLISTADAS EN EL ANEXO 5.	RP11.2/03
		(I) LODOS PROVENIENTES DE LA PRODUCCION.	RP11.2/04
		(I) AGENTES LIMPIADORES Y LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PINTURAS BASE-AGUA.	RP11.2/05
12. PLAGUICIDAS.			
12.1	PRODUCCION DEL ACIDO ETILENO-BISDITIOCARBAMICO Y SUS SALES.	(I) AGUAS RESIDUALES DEL PROCESO (INCLUYENDO SOBRENADANTES, FILTRADOS Y AGUAS DE LAVADO)	RP12.1/01
		(C,T) AGUAS DE LAVADO DEL VENDEO DEL REACTOR.	RP12.1/02
		(I) SOLIDOS DE LA FILTRACION, EVAPORACION Y CENTRIFUGADO.	RP12.1/03

APENDICE 1

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
12.1	PRODUCCION DEL ACIDO ETILENO-BISDITIOCARBAMICO Y SUS SALES.	(1)	POLVOS RECOLECTADOS EN FILTROS DE BOLSA Y BARRIDO DEL PISO EN LAS OPERACIONES DE MOLIENDA EMBALAJE.	RP12.1/04
12.2	PRODUCCION DE ATRACINA.	(1)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP12.2/01
12.3	PRODUCCION DE BROMURO DE METILO.	(C.T)	AGUAS RESIDUALES DEL RECTOR ACIDO SULFURICO GASTADO DEL SECADOR DEL ACIDO.	RP12.3/01
		(1)	ABSORBENTES GASTADOS Y AGUAS RESIDUALES DEL SEPARADOR DE SOLIDOS.	RP12.3/02
12.4	PRODUCCION DE CLORDANO.	(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP12.4/01
		(1)	AGUAS RESIDUALES Y AGUAS DE LAVADO DE LA CLORACION DEL CICLOPENTADIENO.	RP12.4/02
		(1)	SOLIDOS RETENIDOS EN LA FILTRACION DE HEXACLOROCICLOPENTADIENO.	RP12.4/03
		(1)	RESIDUOS DEL LAVADOR AL VACIO DEL CLORADOR DE CLORDANO.	RP12.4/04
12.5	PRODUCCION DE CLOROTOLUENO.	(1)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP12.5/01
12.6	PRODUCCION DE CREOSOTA.	(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP12.6/01
12.7	PRODUCCION DE 2,4-D (DICLOROFENOL)	(1)	RESIDUOS DEL 2,6-DICLOROFENOL.	RP12.7/01
		(1)	AGUAS RESIDUALES NO TRATADAS.	RP12.7/02
12.8	PRODUCCION DE DISULFOTON.	(1)	FONDOS DE DESTILACION EN LA RECUPERACION DE TOLUENO.	RP12.8/01
		(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP12.8/02
		(1)	AGUAS RESIDUALES DEL LAVADO.	RP12.9/01
12.9	PRODUCCION DE FORATO.	(1)	SOLIDOS DE LA FILTRACION DEL ACIDO DIETILFOSFORODITIOICO.	RP12.9/02
		(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP12.9/03
		(1)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP12.10/0
12.10	PRODUCCION DE MALATION.	(1)		1

APENDICE I

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
12.12	PRODUCCION DE PARATION Y METIL PARATION.	(T)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP12.12/0 1
12.13	PRODUCCION DE TOXAFENO.	(T)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP12.13/0 1
		(T)	AGUAS RESIDUALES NO TRATADAS DEL PROCESO.	RP12.13/0 2
13. PRESERVACION DE LA MADERA.				
13.1	PRODUCCION EN GENERAL.	(T)	LODOS SEDIMENTADOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS EN PROCESOS QUE UTILIZAN: CRESOTA, CLOROFENOL, PENTACLOROFENOL Y ARSENICALES.	RP13.1/01
		(T)	RESIDUOS DEL PROCESO DE CLORACION EN LA PRODUCCION DE PRESERVATIVOS PARA MADERA.	RP13.1/02
14. PRODUCCION DE BATERIAS.				
14.1	PRODUCCION EN GENERAL.	(T)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE BATERIAS DE PLOMO ACIDO.	RP14.1/01
		(T)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRODUCCION DE BATERIAS DE NIQUEL-CADMIO.	RP14.1/02
		(T)	PRODUCTOS DE DESECHOS DE LAS BATERIAS NIQUEL-CADMIO.	RP14.1/03
		(T)	PRODUCTOS DE DESECHOS DE LAS BATERIAS ZINC-CARBONO.	RP14.1/04
		(T)	PRODUCTOS DE DESECHOS DE BATERIAS ALCALINAS.	RP14.1/05
		(T)	BATERIAS DE DESECHOS Y RESIDUOS DE LOS HORNOS DE LA PRODUCCION DE BATERIAS DE MERCURIO.	RP14.1/06
		(C,T)	BATERIAS DE DESECHO DE LA PRODUCCION DE BATERIA DE PLOMO ACIDO.	RP14.1/07
15. QUIMICO FARMACEUTICA				
15.1	PRODUCCION DE FARMOQUIMICOS	(T)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION QUE CONTENGAN SUBSTANCIAS TOXICAS AL AMBIENTE.	RP15.1/01

APENDICE I

CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
15.1	PRODUCCION DE FARMOQUIMICOS	(1)	CARBON ACTIVADO GASTADO QUE HAYA TENIDO CONTACTO CON PRODUCTOS QUE CONTENGAN SUBSTANCIAS TOXICAS AL AMBIENTE.	RP15.1/02
		(1)	MATERIALES FUERA DE ESPECIFICACION QUE CONTENGAN SUBSTANCIAS TOXICAS AL AMBIENTE.	RP15.1/03
15.2	ELABORACION DE MEDICAMENTOS.	(1)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION Y MATERIALES CADUCOS O FUERA DE ESPECIFICACION QUE CONTENGAN SUBSTANCIAS TOXICAS AL AMBIENTE.	RP15.2/01
		(1)	CARBON ACTIVADO GASTADO QUE HAYA TENIDO CONTACTO CON PRODUCTOS QUE CONTENGAN SUBSTANCIAS TOXICAS AL AMBIENTE.	RP15.2/02
15.3	PRODUCCION DE BIOLÓGICOS.	(1)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION, MATERIALES CADUCOS Y FUERA DE ESPECIFICACION.	RP15.3/01
		(1)	RESIDUOS DE PROCESOS QUE CONTENGAN SUBSTANCIAS TOXICAS AL AMBIENTE.	RP15.3/02
15.4	PRODUCCION DE HEMODERIVADOS.	(B)	MATERIALES FUERA DE ESPECIFICACIONES.	RP15.4/01
15.5	PRODUCCION DE PRODUCTOS VETERINARIOS DE COMPUESTOS DE ARSENICO U ORGANOS-ARSENICALES.	(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.RP15.5/01	
		(1)	RESIDUOS DE DESTILACION (BREAS) DE COMPUESTOS A BASE DE ANILINA.	RP15.5/02
16. QUIMICA INORGANICA.				
16.1	PRODUCCION DE ACIDO FLUORHIDRICO.	(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.	RP16.1/01
16.2	PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE DIAFRAGMA USANDO ANODOS DE GRAFITO)	(1)	RESIDUOS DE HIDROCARBUROS CLORADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION.	RP16.2/01
16.3	PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE MERCURIO)	(1)	LODOS DE LA PURIFICACION DE SALMUERA, DONDE LA SALMUERA PURIFICADA SEPARADA NO SE UTILIZA.	RP16.3/01

APENDICE 1
CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
16.3	PRODUCCION DE CLORO (PROCESO DE CELDAS DE MERCURIO)	(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP16.3/02
		(1)	CATALIZADOR AGOTADO DE CLORURO DE MERCURIO.	RP16.3/03
16.4	PRODUCCION DE FOSFORO.	(1)	LODOS DE TRATAMIENTO.	RP16.4/01
16.5	PRODUCCION DE PIGMENTOS DE CROMO Y DERIVADOS.	(1)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP16.4/02
		(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS NARANJA Y AMARILLO DE CROMO.	RP16.5/01
		(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE CROMO.	RP16.5/02
		(1)	FILTRO AYUDA GASTADO (TORTAS DE FILTROS)	RP16.5/03
		(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE OXIDO DE CROMO (ANHIDROS E HIDRATADOS).	RP16.5/04
16.6	PRODUCCION DE OTROS PIGMENTOS INORGANICOS.	(1)	RESIDUOS DEL HORNO DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS VERDES DE OXIDO DE CROMO.	RP16.5/05
		(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS NARANJA DE MOLIBDATO.	RP16.6/01
		(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS AMARILLOS DE ZINC.	RP16.6/02
		(1)	LODOS DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PRODUCCION DE PIGMENTOS AZULES DE HIERRO.	RP16.6/03
17.	QUIMICA ORGANICO			
17.1	PRODUCCION DE ACETALDEHIDO A PARTIR DEL ETILENO.	(1)	FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.1/01
		(1)	CORTES LATERALES EN LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.1/02
17.2	PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DEL NAFTALENO.	(1)	PRODUCTOS TERMINALES LIGEROS DE LA DESTILACION.	RP17.2/01
17.3	PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE ORTOXILENO.	(1)	FONDOS DE LA DESTILACION.	RP17.2/02
		(1)	PRODUCTOS TERMINALES LIGEROS DE LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.3/01

APENDICE 1
CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE RESIDUO PELIGROSO CRETIB	RESIDUO PELIGROSO	NO.INE
17.3	PRODUCCION DE ANHIDRIDO FTALICO A PARTIR DE ORTOXILENO.	(I)	FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.3/02
17.4	PRODUCCION DE ANHIDRIDO MALEICO.	(I)	RESIDUOS DE LA PRODUCCION.	RP17.4/01
17.5	PRODUCCION DE ANILINA.	(I)	FONDOS DE DESTILACION.	RP17.5/01
17.6	PRODUCCION DE CLOROBENCENOS.	(I)	RESIDUOS DEL PROCESO DE EXTRACCION DEL PRODUCTO.	RP17.5/02
		(I)	FONDOS DE DESTILACION O DE LA COLUMNA FRACCIONADORA.	RP17.6/01
17.7	PRODUCCION DE CLORURO DE BENCILO.	(T)	CORRIENTES ACUOSAS DE LA ETAPA DEL LAVADO DEL REACTOR DE PRODUCTO.	RP17.6/02
		(I)	FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.7/01
17.8	PRODUCCION DEL CLORURO DE ETILO.	(T)	FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA FRACCIONADORA.	RP17.8/01
17.9	PRODUCCION DE DIBROMURO DE ETILENO VIA BROMACION DEL ETENO.	(T)	AGUAS RESIDUALES DEL LAVADOR DE GASES DEL VENDEO DEL REACTOR.	RP17.9/01
17.10	PRODUCCION DEL DICLOROETILENO.	(I)	ABSORBENTES SOLIDOS GASTADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DEL PRODUCTO.	RP17.9/02
		(T)	FONDOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DEL PRODUCTO.	RP17.9/03
17.11	PRODUCCION DE DISOCIANATO DE TOLUENO.	(T)	FONDOS PESADOS DE LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.10/01
17.12	PRODUCCION DE DISOCIANATO DE TOLUENO VIA FOSGENACION DE LA TOLUENDIAMINA.	(R,T)	RESIDUOS DE CENTRIFUGACION Y DESTILACION.	RP17.11/01
17.12	PRODUCCION DE DISOCIANATO DE TOLUENO VIA FOSGENACION DE LA TOLUENDIAMINA.	(I)	CONDENSADOS ORGANICOS DE LA COLUMNA DE RECUPERACION DE SOLVENTES.	RP17.12/01
17.13	PRODUCCION DE 1,1-DIMETILHIDRACINA (DDAH) A PARTIR DE HIDRAZINAS DE ACIDO CARBOXILICO.	(C,T)	FONDOS DE LA TORRE DE SEPARACION DE PRODUCTOS.	RP17.13/01

APENDICE I
CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE RESIDUO PELIGROSO CRETIB		NO.INE
17.13	PRODUCCION DE 1,1-DIMETILHIDRACINA (DDA) A PARTIR DE HIDRAZINAS DE ACIDO CARBOXILICO.	(T)	CABEZAS CONDENSADAS DE LA COLUMNA DE SEPARACION DE PRODUCTO Y GASES CONDENSADOS DEL VENTEO DEL REACTOR.	RP17.13/02
		(I)	CARTUJOS DE LOS FILTROS AGOTADOS DE LA PURIFICACION DEL PRODUCTO.	RP17.13/03
		(I)	CABEZAS CONDENSADAS DE LA COLUMNA DE SEPARACION DE INTERMEDIOS.	RP17.13/04
17.14	PRODUCCION DE DINITROTOLUENO VIA NITRACION DE TOLUENO.	(C,T)	AGUAS DE LAVADO DEL PRODUCTO.	RP17.14/01
17.15	PRODUCCION DE EPICLORHIDRINA	(I)	FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE PURIFICACION.	RP17.15/01
17.16	PRODUCCION DE FENOL/ACETONA A PARTIR DEL CUMENO.	(I)	FONDOS PESADOS (BREA) DE LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.16/01
17.17	PRODUCCION DE FLUOROMETANOS.	(I)	RESIDUO DE CATALIZADOR AGOTADO DE ANTIMONIO EN SOLUCION ACUOSA.	RP17.17/01
17.18	PRODUCCION DE ETIL METIL PIRIDINA	(I)	RESIDUOS DE LAS TORRES DE LAVADO DE GASES.	RP17.18/01
17.19	PRODUCCION DE NITROBENCENO/ANILINA.	(I)	CORRIENTES COMBINADAS DE AGUAS RESIDUALES.	17.19/01
17.20	PRODUCCION DE NITROBENCENO MEDIANTE LA NITRACION DEL BENCENO.	(I)	FONDOS DE LA DESTILACION.	17.20/01
		(I)	SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS DEL REACTOR EN LA PRODUCCION DEL NITROBENCENO.	17.20/02
17.21	PRODUCCION DE TETRACLORURO DE CARBONO.	(I)	FONDOS PESADOS O PRODUCTOS RESIDUALES DE LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.21/01
17.22	PRODUCCION DE TOLUENDIAMINA VIA HIDROGENACION DE DINITROTOLUENO.	(I)	AGUA DE REACCION (SUBPRODUCTO) DE LA COLUMNA DE SECADO.	RP17.22/01
		(I)	PRODUCTOS LIQUIDOS TERMINALES LIGEROS CONDENSADOS DE LA ETAPA DE PURIFICACION DEL PRODUCTO.	RP17.22/02
		(I)	VECINALES DE LA ETAPA DE PURIFICACION DEL PRODUCTO.	RP17.22/03

APENDICE 1
CLASIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS POR GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.

NO. GRUPO	GIRO INDUSTRIAL Y PROCESO.	CLAVE RESIDUO PELIGROSO CRETIB	NO.INE
17.23	PRODUCCION DE 1,1,1-TRICLOROETANO.	(1) CATALIZADORES AGOTADOS DEL REACTIVO DE HIDROCLORACION.	RP17.23/01
		(1) RESIDUOS DEL LAVADOR DE PRODUCTO.	RP17.23/02
		(1) FONDOS DE LA ETAPA DE DESTILACION.	RP17.23/03
		(1) FONDOS PESADOS DE LA COLUMNA DE PESADOS.	RP17.23/04
17.24	PRODUCCION COMBINADA DE TRICLOROETILENO Y PERCLOROETILENO.	(1) FONDOS O RESIDUOS PESADOS DE LAS TORRES.	RP17.24/01
18.	TEXTILES.		
18.1	PRODUCCION EN GENERAL.	(1) TAMBOS Y CONTENEDORES CON RESIDUOS DE TINTES Y COLORANTES.	RP18.1/01
		(1) LODOS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	RP18.1/02
		(1) AGENTES MORDIENTES GASTADOS RESIDUALES.	RP18.1/03
		(C,1) RESIDUOS DE DETERGENTES, JABONES Y AGENTES DISPERSANTES.	RP18.1/04
		(C) RESIDUOS ACIDOS O ALCALINOS.	RP18.1/05
		(C,1) RESIDUOS PROVENIENTES DEL BANQUEADO.	RP18.1/06
		(1) RESIDUOS DE ADHESIVOS Y POLIMEROS.	RP18.1/07
(1) RESIDUOS DE AGENTES ENLAZANTES Y DE CARBONIZACION.	RP18.1/08		

Fuente: (NOM-052-ECOL-1993 (Antes NOM-CRP-001-ECOL/93))

APENDICE 2

RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR SUS CARACTERISTICAS

Clase de las Naciones Unidas	No. De Código	Características
1	H1	Explosivos, por sustancia explosiva de desecho se entiende toda sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por sí mismo, es capaz, mediante reacción química, de existir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.
3	H3	Líquidos inflamables, son líquidos o mezclas de líquidos, ó líquidos con sólidos en solución o suspensión, que emiten vapores inflamables a temperaturas no mayores de 60.5 °C, en ensayos con cubeta cerrada o no mas de 60.6°C en ensayos con cubeta abierta
4.1	H4.1	Sólidos inflamables, son sólidos distintos a los calificados como explosivos, que en las condiciones prevalecientes durante el transporte son fácilmente combustibles o pueden causar un incendio o contribuir al mismo, debido a la fricción.
4.2	H4.2	Sustancias o desechos susceptibles de combustión espontánea, susceptibles de calentamiento espontáneo en las condiciones normales del transporte, o del calentamiento en contacto con el aire, y que pueden entonces encenderse.
4.3	H4.3	Sustancia o desechos que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables.
5.1	H5.1	Oxidantes, sustancias o desechos que, sin ser necesariamente combustibles, pueden en general, al ceder oxígeno, causar o favorecer la combustión de otros materiales.

APENDICE 2

RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR SUS CARACTERISTICAS

Clase de las Naciones Unidas	No. De Código	<i>Características</i>
5.2	H5.2	Peróxidos orgánicos, las sustancias o desechos orgánicos que contienen la estructura bivalente -O-O- son sustancias inestables térmicamente que pueden sufrir una descomposición autoacelerada exotérmica.
6.1	H6.1	Tóxicos (venenos) agudos, sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran con contacto con la piel.
6.2	H6.2	Sustancias infecciosas, contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre.
8	H8	Corrosivos, por acción química, causan daños graves a los tejidos vivos que tocan, o que en caso de fuga, pueden dañar gravemente, o hasta destruir otras mercancías o los medios de transporte; o pueden provocar otros peligros.
9	H10	Liberación de gases tóxicos en contacto con el aire o el agua.
9	H11	Sustancias o desechos que, de ser aspirados o ingeridos, o de penetrar en la piel pueden entrañar efectos retardados o crónicos incluso la carcinogenia.
9	H12	Ecotóxicos, si se liberan pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente, debidos a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.

APENDICE 2

RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR SUS CARACTERISTICAS

Clase de las Naciones Unidas	No. De Código	Características
9	H13	Sustancias que pueden por algún medio después de su eliminación , dar origen a otras sustancias por ejemplo, un producto de lixiviación que posee algunas de las características arriba expuestas.

Fuente: World Bank Technical, 1989

APENDICE 3

CARACTERISTICAS DEL LIXIVIADO (PECT) QUE HACEN PELIGROSO A UN RESIDUO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE

TABLA 1

<i>NO. DE INE</i>	<i>CONSTITUYENTES INORGANICOS.</i>	<i>CONCENTRACION MAXIMA PERMITIDA (mg/l)</i>
C.1.01	ARSENICO	5.0
C.1.02	BARIO	100.00
C.1.03	CADMIO	1.0
C.1.04	CROMO HEXAVALENTE	5.0
C.1.05	NIQUEL	5.0
C.1.06	MERCURIO	0.2
C.1.07	PLATA	5.0
C.1.08	PLOMO	5.0
C.1.09	SELENIO	1.0

**APENDICE 3
TABLA 2**

	<i>CONSTITUYENTES ORGANICOS</i>	<i>CONCENTRACION MAXIMA PERMITIDA (mg/l)</i>
C.O.01	ACRILONITRILO	5.0
C.O.02	CLORDANO	0.03
C.O.03	o-CRESOL	200.0
C.O.04	m-CRESOL	200.0
C.O.05	p-CRESOL	200.0
C.O.06	ACIDO 2,4-DICLOROFENOXIACETICO	10.0
C.O.07	2,4-DINITROTOLUENO	0.13
C.O.08	ENDRIN	0.02
C.O.09	HEPTACLORO (Y SU EPOXIDO)	0.008
C.O.010	HEXACLOROETANO	3.0
C.O.011	LINDANO	0.4
C.O.012	METOXICLORO	10.0
C.O.013	NITROBENCENO	2.0
C.O.014	PENTAFLOROFENOL	100.0
C.O.015	2,3,4,6-TETRAFLOROFENOL	1.5
C.O.016	TOXAFENO (CANFENOCORADO TECNICO)	0.5
C.O.017	2,4,5-TRICLOROFENOL	400.0
C.O.018	2,4,6-TRICLOROFENOL	2.0
C.O.019	ACIDO 2,4,5-TRICLORO FENOXIPROPIONICO (SILVEX)	1.0

APENDICE 3

TABLA 3

<i>No. DE INE</i>	<i>CONSTITUYENTE ORGANICO VOLATIL</i>	<i>CONCENTRACION MAXIMA PERMITIDA (mg/l)</i>
C.V.01	BENCENO	0.5
C.V.02	ETER BIS (2-CLORO ETILICO)	0.05
C.V.03	CLOROBENCENO	100.0
C.V.04	CLOROFORMO	6.0
C.V.05	CLORURO DE METILENO	8.6
C.V.06	CLORURO DE VINILO	0.2
C.V.07	1,2-DICLOROBENCENO	4.3
C.V.08	1,4-DICLOROBENCENO	7.5
C.V.09	1,2-DICLOROETANO	0.5
C.V.010	1,1-DICLOROETILENO	0.7
C.V.011	DISULFURO DE CARBONO	14.4
C.V.012	FENOL	14.4
C.V.013	HEXACLOROBENCENO	0.13
C.V.014	HEXACLORO-1,3-BUTADIENO	0.5
C.V.015	ISOBUTANOL	36.0
C.V.016	ETILMETILCETONA	200.0
C.V.017	PIRIDINA	5.0
C.V.018	1,1,1,2-TETRACLOROETANO	10.0
C.V.019	1,1,2,2-TETRACLOROETANO	1.3
C.V.020	TETRACLORURO DE CARBONO	0.5
C.V.021	TETRACLOROETILENO	0.7
C.V.022	TOLUENO	14.4
C.V.023	1,1,1-TRICLOROETANO	30.0
C.V.024	1,1,2-TRICLOROETANO	1.2
C.V.025	TRICLOROETILENO	0.5

Fuente: (NOM-052-ECOL-1993 (Antes NOM-CRP-001-ECOL/93))

APENDICE 4

TIPOS DE RESIDUOS EXISTENTES EN DIVERSOS GIROS INDUSTRIALES

GRUPOS DE RESIDUO POR GIRO INDUSTRIAL	AGRICULTURA SIVICULTURA Y PRODUCCION ALIMENTICIA	EXTRACCION MINERAL	GENERACION DE ENERGIA	MANUFACTURA DE METALES	MANUFACTURA DE NO METALES PRODUCTOS MINERALES	INDUSTRIAS QUIMICAS Y AFINES	BENEFICIO DE METALES INGENIERIA Y AUTOMOTRIZ	INDUSTRIA TEXTIL CURTIDURIA Y DE CONSTRUCC.	MANUFACTURA DE PAPEL IMPRENTA Y PUBLICIDAD	SERVICIOS HOSPITALARIOS Y DE SALUD	SERVICIOS PERSONALES COMERCIALES
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
RESIDUOS I-NORGANICOS											
Acidos y alcalis	X		X	X		X	X	X	X		
Residuos de cianuro				X							
Lodos y soluciones											
metales pesados				X	X	X	X	X			
Residuos de asbesto					X	X					
Residuos sólidos no				X		X	X				
RESIDUOS ACEITOSOS								X			
RESIDUOS ORGANICOS											
Solventes halogenados gastados						X	X	X			
Residuos de solventes no halogenados	X					X	X	X			
Residuos de PVC						X	X				
Residuos de pintura y resina						X	X	X	X		
Residuos de biocidas	X				X	X	X	X	X		
Residuos de compuestos Químicos orgánicos			X	X		X					
RESIDUOS ORGANICOS PUTECIBLES	X					X					
RESIDUOS POCO PELIGROSOS GRAN VOL.		X	X			X					
RESIDUOS DIVERSOS											
Residuos infecciosos	X									X	
Residuos de laboratorio						X				X	
Residuos explosivos						X	X				X

Fuente: Word Bank Technical, 1989

APENDICE 5

GRUPOS INDUSTRIALES

- A** Agricultura, Silvicultura y Producción alimenticia
 - agricultura, manejo de floresta, pesca;
 - productos animales y vegetales del sector alimenticio;
 - industria de bebidas;
 - manufactura de alimentos para animales.
- B** Extracción mineral (excluyendo hidrocarburos).
 - minería y explotación de canteras de minerales no-metálicos;
 - minería y explotación de canteras de minerales metálicos.
- C** Manufactura de metales
 - industria del carbón, incluyendo extracción mineral, fábrica gas y coqueo
 - industria del petróleo y gas incluyendo extracción y gas y productos refinados.
- D** Manufactura de metales
 - metalurgia férrea;
 - metalurgia no-férrea;
 - fundición y operaciones de explotación de metales.
- E** Manufactura de Productos Minerales No-metálicos
 - materiales de construcción cerámica y vidrios;
 - refinamiento de sal;
 - beneficios de asbestos;
 - productos abrasivos.
- F** Industrias químicas afines.
 - petroquímicas;
 - producción de compuestos químicos primarios;
 - producción de tintas, barnices, pinturas y pegamentos;
 - fabricación de productos fotográficos;
 - industria del perfume y fabricantes de jabones y detergentes;
 - hule terminado y materiales plásticos;
 - producción de pólvora y explosivos;
 - producción de biocidas

APENDICE 5

GRUPOS INDUSTRIALES

- G** Beneficio de metales, industrias automotrices y de ingeniería.
-Ingeniería mecánica
-manufactura de maquinaria y procesamiento de resultados del equipo;
-ingeniería eléctrica y electrónica;
-manufactura de vehículos automotrices y partes;
-ingeniería de instrumentación;
-Otras industrias de manufactura de beneficio de metales n.o.s.
- H** Industria textil, de piel y de madera.
-industria textil, ropa y calzado;
-industria de cuero y piel;
-industria de madera y equipo mobiliario;
-otras industrias de manufactura de compuestos no metálicos.
- J** Manufactura de papel, imprenta y publicación.
-papel e industria del cartón;
-imprenta publicación y laboratorios fotográficos.
- K** Servicios hospitalarios, sanitarios y de salud.
-salud, hospitales, centros médicos y laboratorios;
-servicios veterinarios.
- L** Servicios comerciales y personales.
-lavanderías, limpieza en seco y tintorerías;
-servicios domésticos;
-instituciones de cosméticos (p. ej., peluquerías);
-otros servicios personales n.o.s.

FUENTE: World Bank Technical, 1989

APENDICE 6

COMBINACIONES COMUNES DE RESIDUOS PELIGROSOS INCOMPATIBLES

- Acidos y cianuros
- Materiales inflamables o combustibles y oxidantes
- Acidos fuertes y bases fuertes
- Acidos y agua
- Solventes y corrosivos (ácidos y bases)
- Líquidos inflamables y fuentes de ignición
- Corrosivos fuertes (ácidos y bases) y aluminio, magnesio y aleaciones de zinc

FUENTE: Lindgren, 1990

APENDICE 7

CATEGORIAS DE INCOMPATIBILIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS

GRUPO 1-A

Residuos de acetileno
Líquidos alcalinos cáusticos.
Limpiadores alcalinos.
Líquidos alcalinos corrosivos.
Fluidos de batería corrosivos
alcalinos.

Residuos acuosos cáusticos.

Residuos de cal y otros
alcalinos corrosivos.

Residuos acuosos que contengan
cal.

Cal y agua.

Caústicos usados.

GRUPO 1-B

Residuos de ácidos.

Agua y ácidos.

Acidos de batería.

Limpiadores químicos.

Alectrolitos ácidos

Agua fuerte (líquidos ácidos o
Solventes)

Componentes de líquidos

Limpiadores.

Residuos de ácido.

Acido usado.

Mezclas ácidas usadas.

Acido sulfúrico usado.

Consecuencias potenciales: Generación de calor, reacción violenta

GRUPO 2-A

Residuos de plaguicidas.

Aluminio.

Berilio.

Calcio.

Litio.

Magnesio.

Potasio.

Sodio.

Zinc.

Otros Hidridos y reactivos
metálicos

GRUPO 2-B

Cualquier residuo del
grupo 1-a ó 1-B

Solventes limpiadores.

Líquidos usados en el
procesamiento de datos.

Explosivos obsoletos.

Residuos de petróleo.

Residuos de refinerías.

Solventes.

Residuos aceitosos y otros
residuos explosivos e
inflamables.

Consecuencias potenciales: Generación de sustancias tóxicas o
inflamables, fuego o explosión (generación de gas hidrógeno).

GRUPO 3-A

Alcoholes

GRUPO 3-B

Cualquier residuo contenido en
los grupos 1-A y 1-B

APENDICE 7

CATEGORIAS DE INCOMPATIBILIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS

<p>Agua</p>	<p>GRUPO 3-A</p>	<p style="text-align: center;">GRUPO 3-B</p> <p>Calcio. Litio. Híbridos metálicos. Potasio.</p> <p>SO₂Cl₂, SOCl₂, PCl₃, CH₃SiCl₃ Otros residuos de reactivos acuosos.</p>
<p>Consecuencias potenciales: Fuego, explosión o generación de calor, generación de gases tóxicos inflamables.</p>		
<p>Alcoholes.</p> <p>Aldehídos. Hidrocarburos halogenados. Hidrocarburos nitratos. Hidrocarburos insaturados. Otros compuestos orgánicos reactivos y solventes.</p>	<p>GRUPO 4-A</p>	<p style="text-align: center;">GRUPO 4-B</p> <p>Cualquier residuo contenido en los grupos 1-A, 1-B ó 2-A.</p>
<p>Consecuencias potenciales: Fuego, explosión ó reacción violenta.</p>		
<p>Soluciones de sulfitos ó cianidas usadas.</p>	<p>GRUPO 5-A</p>	<p style="text-align: center;">GRUPO 5-B</p> <p>Cualquier residuo contenido en el grupo 1-B</p>
<p>Consecuencias potenciales: generación de ácido cianhídrico y sulfhídrico gaseoso y tóxico.</p>		
<p>Cloratos y otros oxidantes fuertes. Cloros. Cloritos.</p> <p>Acido crómico. Hipocloritos.</p>	<p>GRUPO 6-A</p>	<p style="text-align: center;">GRUPO 6-B</p> <p>Acido acético y otros ácidos orgánicos. Acidos minerales concentrados. Cualquier residuo contenido en los grupos 2-A y 4-A Otros residuos inflamables y combustibles.</p>

APENDICE 7

CATEGORIAS DE INCOMPATIBILIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS

GRUPO 6-A

Nitratos.
Acido nítrico, concentrado.
Percloratos.
Permanganatos.
Peróxidos

GRUPO 6-B

Consecuencias potenciales: Fuego, explosión o reacción violenta, derrames.

FUENTE: Lindgen, 1990

APENDICE 8

IDENTIFICACION DE ENVASES PARA EL TRANSPORTE

El contenido de éste envase no puede ser tratado confinado sin autorización de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)

En caso de encontrarlo avise a SEMARNAP

Tel: _____

Nombre del generador: _____

Dirección: _____

Número de registro: (SEMARNAP) _____

FUENTE: NOM-003-SCT2/94

APENDICE 9

CARACTERISTICAS DEL ENVASE/EMBALAJE INTERIOR Y EXTERIOR

Met	Tipo de envase/embalaje interior	Tipo de envase/embalaje exterior	Requisitos especiales
E1	<i>No necesario</i>	<i>Sacos</i>	
a)		-de papel de varias hojas -resistentes al agua (5M2) - de tela a prueba de polvo (5L3) -de tejido de plástico (5H2 y 5H3) -de película plástico (5H4)	
b)	<i>Saco</i> - de papel kraft - de plástico <i>Hojas</i> - de plástico	<i>Toneles de madera:</i> -de tapa separable (2C2) <i>Cajas</i> -de madera natural ordinarias (4C1) -de madera contrachapada (4D) -de madera reconstruida (4F) <i>Tambos o bidones</i> -de acero, de tapa movable (1A2)	
E2	<i>Recipientes</i> -de metal -de papel -de plástico <i>Hojas</i> -de plástico	<i>Toneles de madera</i> -de tapa no separable (2C2) <i>Cajas</i> -de cartón (4G) -de madera natural, ordinarias (4C1) -de madera de triplay (4D) -de madera reconstruida (4F) <i>Tambos o bidones</i> -de cartón (1G)	<i>1 para todos los rubros</i> <i>2 para los Nos. 0004-0076, 0077, 0078, 0132, 0154, 0216, 0219, 0234, 0235, 0236, 0386 y 0394</i>

-de acero, tapa separable. Además para el No. 0219 (trinitrorresorcibol), tambos de plástico, de tapa separable (1H2)

E3 Sacos
 -de plástico Toneles de madera
 -de caucho -de tapa separable (2C2) 3,4
 -de tela ahulada Tambos o bidones
 con caucho -de plástico, tapa separable (1H2)
 intermedio
 Bolsa -de acero, tapa separable (1A2)
 -de plástico
 -de caucho
 -de tela
 -de tela ahulada con caucho
 Recipientes
 -de plástico
 Toneles
 -de madera

E4 Recipientes
a) -de cartón Toneles de madera
 -de metal -de tapa separable (2C2)
 -de papel Cajas
 -de plástico -de cartón (4G)
 -de tela cauchada -de madera natural, de paredes no tamizantes (4C2)
 -de madera contrachapada (4D)
 -de madera reconstruida (4F)

b) No necesario tambos o bidones
 -de aluminio, de tapa separable (1B2)
 -de cartón (1G)
 -de acero, de tapa separable herméticos al polvo (1A2)

E5 Sacos Cajas:
 -de plástico -de cartón
 Hojas -de madera natural, de paredes no tamizantes (4C2)
 -de papel Kraft -de madera contrachapada (4D)
 -de papel parafinado -de madera reconstruida (4F)

- E6**
- a) Sustancias humedecidas**
- i) Sacos**
- de plástico **Toneles de madera:**
-de tapa separable cajas (2C2)
 - de tela cauchada -de cartón (4G)
-de madera natural, ordinarias (4C1)
-de madera contrachapada (4D)
-de madera reconstruida (4F)
Tambos o bidones
-de acero tapa separable (1A2)
-de cartón (1G)
- ii) Sacos**
- de caucho **Toneles de madera**
-de tela **-de tapa amovible (2C2)**
 - de tela cauchada **Tambos o bidones**
-de acero, de tapa amovible (1A2)
-de cartón (1G)
- Intermedio:**
- Sacos**
- de caucho
 - de tela cauchurada
- b) Sustancias desensibilizadas**

NOTA: Se les aplican las mismas normas a las sustancias humedecida, salvo que se puede utilizar cualquier tipo de caja de cartón como envase/embalaje interior y cualquier tipo de saco de tela como envase/embalaje intermedio.

- E8**
- Recipientes**
- de material **Toneles de madera**
impermeable **-de tapa separable (2C2)**
- Hojas**
- impermeable **Cajas**
-de cartón (4G)
-de madera natural, ordinarias (4C1)
-de madera contrachapada (4D)
-de madera reconstituída (4F)
Tambos o bidones
-de cartón (1G)
- E9**
- Sacos**
- Sacos**

-resistentes al aceite
 Hojas
 -de plástico
 Botes
 -de metal

-de papel de varias hojas, resistentes al agua (5M2)
 -de tela, no tamizantes (5L2)
 -de tela, resistentes al agua (5L3)
 -de tejido de plástico (5H1, 5H2, 05H3)
 -de película de plástico (5H4) si se utilizan sacos no se necesita envase/embalaje interior (5H2, 5H3 o 5H4)

Cajas:
 -de cartón (4G)
 -de madera natural, ordinarias (4C1)
 -de madera contrachapada (4D)
 -de madera reconstituida (4F)

Tambos o bidones
 -de cartón (1G)
 -de acero de tapa separable (1A2)

E10 Sacos
 -de papel encerado
 -de plástico de tela ahulada
 Hojas
 -de papel encerado
 -de plástico
 -de tela ahulada

Toneles de madera
 -de tapa separable (2C2)
 Cajas:
 -de madera natural, ordinarias (4C1)
 -de madera contrachapada (4D0)
 -de madera reconstituida (4F)

FUENTE:
NOM-025-SCT2/94

APENDICE 10

RECIPIENTE PRIMARIO Y PRUEBAS PRESCRITAS PARA EL TRANSPORTE

MATERIAL DE			PRUEBAS PRESCRITAS						
ENVASE/EMBALAJE EXTERIOR			ENVASE/EMBALAJE INTERIOR		VEASE 8.1.5			VEASE 8.1.5	
CARTON	PLASTICO	OTROS	PLASTICO	OTROS	a)	b)	c)		d)
X			X			X	X	Quando	X
X				X		X		Se	X
	X		X				X	Utilic e	X
	X			X			X	Hielo	X
		X	X				X	Seco	X
		X		X	X				X

FUENTE:
NOM-024-SCT2/94

APENDICE 11

CLAVES ASIGNADAS A LOS DIFERENTES TIPOS DE ENVASE/EMBALAJE

TIPO DE ENV/EMB	MATERIAL	CATEGORIA	CLAVE DE DESIGNACIÓN	DE
1. Bidones	A. Acero	1. De tapa separable	1A1	
		2. De tapa movable	1A2	
	B. Aluminio	1. De tapa separable	1B1	
		2. De tapa movable	1B2	
		Contrachapada	1D	
	G. Cartón		1G	
	H. Plástico	1. De tapa separable	1H1	
		2. De tapa movable	1H2	
2. Toneles	C. Madera	1. De bitoque	2C1	
		2. De tapa movable	2C2	
3. Jerraquines	A. Acero	1. De tapa separable	3A1	
		2. De tapa movable	3A2	
	H. Plástico	1. De tapa separable	3H1	
		2. De tapa movable	3H2	
4. Cajas	A. Acero	1.	4A1	
	B. Aluminio	2. Con forro revestimiento interiores	4B2	

C.Madera natural	1.Ordinaria		4C1
	2.De paredes tamizantes	no	4C2
D.Madera contrachapada			4D
E.Madera reconstruida			4F
G.Cartón			4G
H.Plástico	1.Expandido		4H1
	2.Rigido		4H2

5.Cajas

H.Tela	1.Sin forro interiores	ni	5H1
	2.Resistentes al agua	al	5H3
H. Película de plástico			5H4
L.Materias	1.Sin forros interiores	ni	5L1
	2.No tamizantes		5L2
	3.Resistentes al agua	al	5L3
M.Papel	1.De varias hojas		5M1
	2.De varias hojas resistentes al agua	al	5M2

6.Env/Emb Compuestos

H.Recipientes de plástico	1.Con un bidón exterior de acero		6HA1
	2.Con una jaula o caja exteriores de acero		6HA2
	1.Con un bidón exterior de aluminio	de	6HB1
	2.Con una jaula o caja exterior de aluminio	de	6HB2

		3.Con una caja exterior de madera	6HC
		1.Con un bidón exterior madera contrachapada	6HD1
		2.Con una caja exterior madera contrachapada	6HD2
		1.Con un bidón exterior de cartón	6HG1
		2.Con una caja exterior de cartón	6HG2
		1.Con un bidón exterior de plástico	6HH1
		2.Con una caja exterior de plástico rígido	6HH2
P.Rec. vidrio, porcelana	de	1.Con un bidón exterior de acero.	6PA1
		2.Con una jaula o caja exterior de acero	6PA2
P. Rec. vidrio, porcelana	de	1.Con un bidón exterior de aluminio	6PB1
		2.Con una jaula o caja exterior de aluminio.	6PB2
		Con una caja exterior de madera	6PC
		1.Con un bidón exterior de madera contrachapada	6PD1
		2.Con una canasta exterior de mimbre	6PD2
		1.Con un bidón exterior de cartón	6PG1
		2.Con una caja exterior de cartón	6PG2
		1.Con un env./emb. exterior de plástico extendido	6PH1
		2.Exterior de plástico rígido	6PH2

APENDICE 12

EJEMPLOS DE IDENTIFICACION DE ENVASES/EMBALAJES NUEVOS Y ACONDICIONADOS

NUEVOS

Ejemplo: 46/X145/S/83 MEX/VL 824

CARACTERISTICAS	NUM. O LETRA	PROVIENE
Caja	4	Apéndice 11
Cartón	6	Apéndice 11
Gpo. de env/emb. II y III	Y	Inciso C (y) Capítulo 8, sección 8.1.7
Masa bruta material	145	Inciso C (ii) Capítulo 8, sección 8.1.7
Material sólido	S	Inciso D Capítulo 8, sección 8.1.7
Año de fabricación	83	Inciso E Capítulo 8, sección 8.1.7
País de fabricación	MEX	Inciso F Capítulo 8, sección 8.1.7
Marca del fabricante	VL 824	Inciso G Capítulo 8, sección 8.1.7

REACONDICIONADO

Ejemplo: 1A1/Y 1.4/150/83
MEX/VL 824

CARACTERISTICAS	NUM. O LETRA	PROVIENE
Bidón	1	Apéndice 11
Acero	A	Apéndice 11
Tapa separable	1	Apéndice 11
Gpo. de env/emb II y III	Y	Inciso C (y) Capítulo 8, sección 8.1.7
Densidad relativa	1.4	Inciso C (ii) Capítulo 8, sección 8.1.7
Presión de prueba Hidráulica	150	Inciso D Capítulo 8, sección 8.1.7

Año de fabricación	83	Inciso E Capítulo 8, sección 8.1.7
Marca del fabricante	VL 824	

FUENTE: NCM-007-SCT2/94

APENDICE 13

CARACTERISTICAS DE LAS ETIQUETAS PARA LOS GASES DE LA CLASE 2 QUE PERTENECEN A RIESGOS SECUNDARIOS

RIESGOS SECUNDARIOS QUE SE INDICAN EN LA TABLA 2 NORMA TECNICA NOM-052-ECOL-1993 (Antes NOM-CRP-001-ECOL/93)	ETIQUETA DE RIESGO PRINCIPAL	ETIQUETA DE RIESGO SECUNDARIO
3	GAS INFLAMABLE (ROJA)	NINGUNA
3, 6.1	GAS TOXICO (BLANCA)	GAS INFLAMABLE
3, 8	GAS INFLAMABLE (ROJA)	8
5.1	GAS TOXICO (BLANCA)	5.1
5.1, 6.1	GAS TOXICO (BLANCA)	5.1
5.1, 6.1, 8	GAS TOXICO (BLANCA)	5.1, 8
6.1	GAS TOXICO (BLANCA)	NINGUNA
6.1, 8	GAS TOXICO (BLANCA)	8
8	GAS NO INFLAMABLE (VERDE)	8

FUENTE:
NOM-003-SCT2/94

APENDICE 14

CARACTERISTICAS DE LAS ETIQUETAS POR CLASE DE RIESGO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

A) CORROSIVOS

Símbolo: Líquido goteando de dos tubos de ensayo sobre una mano y una plancha de metal.
Color: Negro
Fondo: Blanco en la mitad superior de la etiqueta y negro con borde blanco en la mitad inferior
Leyenda: En blanco en mitad inferior (Corrosivo)

B) REACTIVOS

I) Oxidantes

Símbolo: Llamas sobre un círculo
Color: Negro
Fondo: Amarillo
Leyenda: En color negro (Oxidante)

II) Peróxidos orgánicos

Símbolo: Llamas sobre un círculo negro
Color: Negro
Fondo: Amarillo
Leyenda: En color negro (Peróxido orgánico)

III) Reactivos con agua (inflamable)

Símbolo: Llama
Color: Negro o blanco
Fondo: Azul
Leyenda: del color del símbolo (Peligroso cuando húmedo)

C) EXPLOSIVOS

Símbolo: Bomba explotando
Color: Negro
Fondo: Anaranjado
Leyenda: En negro (Explosivo)

D) TOXICOS AL AMBIENTE

Símbolo: Calavera y tibias cruzadas
Color: Negro
Fondo: Blanco
Leyenda: En negro (Tóxico)

E) INFLAMABLES:

Símbolo: Llama
Color: Negro o blanco
Fondo: Rojo
Leyenda: Del color del símbolo (Inflamable)

1FUENTE:

NCM-003-SCT2/94

APENDICE 15

DIMENSIONES DE CONTENEDORES SERIE 1

Designación de contenedor	altura mm	ancho mm	largo mm	Resistencia Kg.
1A	2438 0 -15	2438 0 -5	0 12192 -10	30480
1AA	2591 0 -5	2438 0 -5	0 12192 -10	30480
1B	2438 0 -5	2438 0 -5	0 9125 -10	25400
1BB	2591 0 -5	2438 0 -5	0 9125 -10	25400
1C	2438 0 -5	2438 0 -5	0 6068 -10	20320
1CC	2591 0 -5	2438 0 -5	0 6068 -10	20320
1D	2438 0 -5	2438 0 -5	0 2991 -10	10160
1E	2438 0 -5	2438 0 -5	0 1968 -10	7110
1F	2438 0 -5	2438 0 -5	0 1460 -10	5080

FUENTE:
NOM-EE-52-1979

APENDICE 16

DIMENSIONES DE CONTENEDORES SERIE 2

Designación de contenedor	altura mm	ancho mm	largo mm	Resistencia Kg.
2A	2100 ⁰ ₋₅	2300 ⁰ ₋₅	2920 ⁰ ₋₁₀	15700
1B	2100 ⁰ ₋₅	2100 ⁰ ₋₁₅	2400 ⁰ ₋₁₀	15700
2C	2100 ⁰ ₋₅	2300 ⁰ ₋₅	1450 ⁰ ₋₁₀	15700

FUENTE:
NOM-EE-52-1979

APENDICE 17**DIMENSIONES DE CONTENEDORES SERIE 3**

Designación da contenedor	altura mm	ancho mm	largo mm	Resistencia Kg.
3A	2400 ±6	2650 ±7	2100 ±5	11200
3B	2400 ±6	1325 ±7	2100 ±5	11200
3C	2400 ±6	2650 ±7	2100 ±5	5600

FUENTE:
NOM-EE-52-1979

APENDICE 18**DIMENSIONES MINIMAS INTERNAS DE CONTENEDORES.**

Designación de contenedor	altura mm	ancho mm	largo mm
1A	2299	2197	11998
1AA	2299	2350	11998
1B	2299	2197	8931
1BB	2299	2350	8931
1C	2299	2197	5867
1CC	2299	2350	5867
1D	2299	2197	2802
1E	2299	2197	1780
1F	2299	2197	1273

FUENTE:**NCM-EE-63-1979**

APENDICE 19

ASIGNACION DEL VALOR EQUIVALENTE

NUMERO DE SERIE		CODIGO DEL PROPIETARIO		
Valor equiv. letra		Valor equiv.	Letra	Valor equiv.
0	A	10	N	25
1	B	12	O	26
2	C	13	P	27
3	D	14	Q	28
4	E	15	R	29
5	F	16	S	30
6	G	17	T	31
7	H	18	U	32
8	I	19	V	34
9	J	20	W	35
	K	21	X	36
	L	23	Y	37
	M	24	Z	38

FUENTE:
NCM-EE-90-1980

APENDICE 20

CATEGORIAS DE DESECHOS A CONTROLAR

CORRIENTES DE DESECHOS

- Y1** Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada hospitalares, centros médicos y clínicas.
- Y2** Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
- Y3** Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.
- Y4** Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.
- Y5** Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.
- Y6** Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos disolventes orgánicos.
- Y7** Desechos, que contengan cianuro, resultantes de tratamiento térmico y las operación de temple.
- Y8** Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
- Y9** Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y de agua o de hidrocarburos y agua
- Y10** Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT), o bifenilos polibromados (PBB).
- Y11** Residuos alquinatrados resultante de la refinación, destilación o de cualquier otro tratamiento pirolítico.
- Y12** Desechos resultantes de la rproducción, y utilización e tintas, colorantes, pigmentos, pintura, lacas o barnices.
- Y13** Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
- Y14** Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
- Y15** Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.

- Y16 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de químicos y materiales para fines fotográficos.
- Y17 Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.
- Y18 Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

DESECHOS QUE TENGAN COMO CONSTITUYENTES:

- Y19 Metales carboniles.
- Y20 Berilio, compuestos de berilio.
- Y21 Compuestos de cromo hexavalente
- Y22 Compuestos de cobre.
- Y23 Compuestos de Zinc
- Y24 Arsénico, compuestos de arsénico.
- Y25 Selenio, compuestos de selenio.
- Y26 Cadmio, compuestos de cadmio.
- Y27 Antimonio, compuestos de antimonio.
- Y28 Telurio, compuestos de telurio.
- Y29 Mercurio, compuestos de mercurio.
- Y30 Talio, compuestos de talio.
- Y31 Plomo, compuestos de plomo
- Y32 Compuestos inorgánicos de flúor con exclusión de fluoruro cálcico.
- Y33 Cianuros inorgánicos.
- Y34 Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
- Y35 Soluciones básicas o bases en forma sólida.
- Y36 Asbesto (polvo y fibras)
- Y37 Compuestos orgánicos de fósforo
- Y38 Cianuros orgánicos.
- Y39 Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.

- Y40 Eteres
- Y41 Solventes orgánicos halogenados
- Y42 Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
- Y43 Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofurados policlorados.
- Y44 Cualquier sustancia del grupo de los dibenzoparadioxinas policloradas.
- Y45 Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44)

FUENTE:
NCM-EE-63-1979

APENDICE 21
CATEGORIAS DE DESECHOS QUE REQUIEREN UN TRATAMIENTO ESPECIAL

- Y46** Desechos recogidos de los hogares.
- Y47** Residuos resultantes de la incineración de desechos de los hogares.

FUENTE:
NOM-EE-63-1979

LITERATURA CITADA

1. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 1990
2. Basilea, "El Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación, Acta Final", Suiza, 1989.
3. Batstone R., Smith J.E. and Wilson D., "The Safe Disposal of Hazardous Waste", Washington D.C., Vol. 1, 1989
4. Besselievre E. B., "The Treatment of Industrial Wastes", California, 1976.
5. Cheremisnoff N.P., Ellerbusch F. and Perna A.J., "Industrial and Hazardous Wastes Impoundment", Michiga, 1979.
6. Cheremisnoff P. N. "Management of Hazardous Occupational Enviroments", Pennsylvania, 1984.
- 7.Codigo Federal de Reglamentaciones de los Estados Unidos, 1986.
8. Companhia de Tecnologia de saneamiento Ambiental, CETES B, "Resíduos Sólidos Industriais", sao Paulo, 1985
9. Kiang Y. and Metry A. A., "Hazadours Waste Processing Technology, Chelsea, 1982.
10. Kokosca L. C. and Flood J. W., "Enviromental Management Handbook Toxic Chemicals Materials and Waste" New York, 1989
11. Lindgren G. F. "Guide to managing Industrial Hazardous Wastes", Massachusetts, 1983
12. Lindgren G. F. "Managing Industrial Hazardous Waste", Michigan, 1990
13. Organización de las Naciones Unidas, "Trasport of Dangerous Goods ", New York, 1993
14. Phufel R. W. and Mctique W. R. , " Waste Management for Small Quantity Generators", Chelsa, 1988.
15. Pojasek R. , " Toxic and Hazardous Waste Disposal", Michigan, Vol. 4, 1980
16. Rusell W. Phufer and William R. Mctique, "Waste Managemet for Small Quantity Generators", Chelsa, 1988
17. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, "Normas Oficiales Mexicanas" Nos. 52, 54, 63, 90, 156, 193, México D. F. ,1982
18. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial, "Tratado de Libre Comercio de Norteamerica", Tomo

1, México D. F.

19. **Secretaria de Comunicaciones y Transportes**, "Norma oficial Mexicana para el Transporte de Materiales Peligrosos" Nos. 003, 004, 007, 024, y 0025, México D. F. , 1994
20. **Secretaria de Comunicaciones y Transportes** "Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos" Nos. 001, 003, 004 y 007, México D.F. 1992.
21. **Secretaria de Desarrollo Social**, "Normas oficiales Mexicanas referentes los residuos peligrosos" Nos. 001, 003, 004, y 007, México D. F., 1993
22. **Secretaria de Desarrollo Social**, "Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación", México D. F., 1988
23. **UCLA-LOSH**, " curso de Entrenamiento Sobre Salud y Seguridad para Trabajadores de Residuos Peligrosos en Plantasa de Tratamiento, Almacenamiento y Disposición ", California U. S. A. , 1990
24. **Roger Batstoni, Jaime E. Smith, J. R, David Wilson**, " Safe Disposal of Hazardous Wastes the Special Need and Problems of Developing Countries", Paper Number 93 Vol. , Editory, 1989
Yen-Hsiug Kiand, Amir A. Metry, "Hazardous Waste Processing Technology, Chelsea, 1982.