GUÍAS AMBIENTALES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE POR CARRETERA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y RESIDUOS PELIGROSOS

Consejo Colombiano de Seguridad

Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

Álvaro Uribe Vélez
Presidente de la República

Cecilia Rodríguez González-Rubio
Ministra de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial

Juan Pablo Bonilla Arboleda
Viceministro de Ambiente

Josué Gastelbondo Amaya
Viceministro de Vivienda
y Desarrollo Territorial

Víctor Raúl Hugeth
Secretaria General

José Filiberto Montoya Páez
Director de Desarrollo Sectorial Sostenible

Coordinación Técnica
Grupo de Sustancias Químicas
y Desechos Peligrosos
Leydy Maria Suárez Orozco
Sergio Alberto Cruz Fierro
Andrea López Arias
Carlos Antonio Bello

Consejo
Colombiano de
Seguridad

Renán Alfonso Rojas Gutiérrez
Presidente Ejecutivo

Jorge Enrique Bejarano Jiménez
Coordinador Convenio

Gonzalo Alberto Corredor Rojas
Asesor Técnico

Diseño y Diagramación
Adriana García

Ilustración
Carlos O. Romero

Corrección de estilo
Carolina López

Preprensa
Fotograbado Cárdenas

Impresión
Ultracolor Ltda.

Presentación

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

En Colombia, cientos de toneladas de sustancias y residuos peligrosos, provenientes de sectores industriales y de consumo, son movilizadas a través de la red vial nacional. La descarga accidental o intencional de estas sustancias representa un peligro potencial para la salud y el medio ambiente.

Aunque los estudios indican que la mayoría de las sustancias transportadas llegan a su destino sin ningún inconveniente, no se debe ignorar la posibilidad de un accidente, cuyos efectos, por involucrar material peligroso, pueden ser de mayor importancia, en número de personas y sectores impactados.

A escala mundial se han desarrollado varias iniciativas para el transporte de mercancías peligrosas, entre las que se destacan la adelantada por Naciones Unidas y el Convenio de Basilea para el Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos.

En Colombia, el Gobierno Nacional fijó un marco normativo para el control de este tipo de actividades a través del Decreto 1609 de 2002, expedido por el Ministerio de Transporte y el Decreto 1180 de 2003, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que establece la exigencia de licencia ambiental para los proyectos de almacenamiento.

Como complemento a estas medidas y en desarrollo del programa de sostenibilidad ambiental de la producción nacional contemplado en el Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006 se elaboró el documento **"Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos"** a través del cual se fijan las condiciones técnicas a que deberán sujetarse todos los sectores, servicios o actividades relacionados con el tema, a fin de prevenir y evitar daños sobre la salud humana y el medio ambiente.

Estas Guías, que gustosamente ponemos a disposición de las autoridades ambientales, profesionales, técnicos especializados en el tema, investigadores, personal vinculado al sector, estudiantes y público en general, establecen pautas para el desarrollo de las diferentes etapas de esta actividad, buscando el mejoramiento de las empresas a partir de un manejo seguro de estas sustancias y una adecuada gestión ambiental, que garantice de manera integral, la reducción y prevención de los impactos que de ella se deriven.

CECILIA RODRÍGUEZ GONZALEZ-RUBIO
Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Presentación

Consejo Colombiano de Seguridad

En el mundo de hoy, las sustancias químicas ocupan lugar preponderante en la mayoría de las actividades humanas. Su consumo ha aumentado en las últimas décadas y cada vez más el hombre diseña nuevos productos, con funciones y características específicas para el logro de objetivos especiales, como por ejemplo, diluyentes, colorantes, desengrasantes, plastificantes, catalizadores y reactivos de laboratorio, entre otros.

Las sustancias químicas son necesariamente transportadas por diferentes medios y también son almacenadas bajo parámetros diferentes con el propósito de brindarles las mejores condiciones de estabilidad y características de calidad. Sin embargo, a nivel mundial, un buen número de estas sustancias son consideradas peligrosas para la salud y el ambiente debido a sus características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivas, comburentes, oxidantes, radiactivas, en fin, la lista es larga, por lo que se hace necesario estudiarlas más de cerca para conocer su comportamiento en las diferentes etapas del ciclo de vida.

Estas sustancias químicas, después de pasar por diferentes actividades, generan residuos que pueden mantener las características de peligrosidad de las sustancias progenitoras, lo cual hace indispensable también su manejo seguro y ambientalmente responsable cuando son transportadas y almacenadas temporalmente, antes de su disposición final.

El presente documento surge como una iniciativa de concientización para quienes están involucrados en las actividades de almacenamiento (bodegas, principalmente) y transporte (terrestre en vehículos automotores) de este tipo de materiales, con el ánimo de dar a conocer aspectos relevantes a tener en cuenta en su ejecución. Para cada una de estas etapas del ciclo de vida del producto se ha preparado una guía con un alcance netamente informativo que sirva como base para adquirir los conocimientos básicos que faciliten el desarrollo de cada actividad en forma segura y protegiendo el ambiente.

Toda sustancia química, residuo peligroso y etapa del ciclo de vida en la que se encuentra involucrada, debe ser asumida con especial cuidado, sin subestimar la peligrosidad tanto de la sustancia o el residuo como de la actividad misma. Es indispensable conocer sus características así como las normas de seguridad y protección ambiental para su almacenamiento y transporte. Recuerde: aquello que usted ignora, puede en un momento dado llegar a afectarle.

En ese sentido, toda persona, ya sea natural o jurídica, es responsable por la forma como almacena y transporta estas sustancias en términos de seguridad y protección ambiental, así como de suministrar la información necesaria para la toma de decisiones que conduzcan a crear actitudes seguras. Pensando en ello, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en convenio con el Consejo Colombiano de Seguridad, ponen a su disposición las **"Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos"**.

Con ellas, se pretende orientar el manejo seguro y ambientalmente responsable durante las actividades de almacenamiento y transporte de estos materiales, con un grado tal de flexibilidad en su aplicación, que permita la sintonía necesaria con los objetivos propios de cada empresa o persona, así como con su voluntad y conciencia. Todo, en beneficio de la seguridad, salud y ambiente de nuestra población trabajadora y la comunidad en general.

RENAN ALFONSO ROJAS GUTIÉRREZ
Presidente Ejecutivo
Consejo Colombiano de Seguridad

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN

1. GESTIÓN AMBIENTAL . . . 1
1.1. POLÍTICA AMBIENTAL . . . 2
1.2. PLANIFICACIÓN . . . 2
1.3. IMPLEMENTACIÓN . . . 3
1.4. OPERACIÓN . . . 3
1.5. EVALUACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA . . . 4
1.6. REVISIÓN Y MEJORA . . . 5

2. ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS PELIGROSOS . . . 7
2.1. RESPONSABILIDAD . . . 8
2.1.1. Proveedor o dueño de las sustancias o residuos peligrosos . . . 8
2.1.2. Prestador del servicio de almacenamiento . . . 9
2.1.3. Administrador o encargado de la bodega de almacenamiento . . . 10
2.1.4. Operarios del sitio de almacenamiento . . . 10
2.2. CONDICIONES DEL SITIO DE ALMACENAMIENTO . . . 10
2.2.1. Ubicación . . . 11
2.2.2. Diseño . . . 11
2.2.2.1. Muros cortafuego . . . 12
2.2.2.2. Puertas . . . 13
2.2.2.3. Salidas de emergencia . . . 13
2.2.2.4. Pisos . . . 14
2.2.2.5. Drenaje . . . 14
2.2.2.6. Confinamiento . . . 14
2.2.2.7. Techos . . . 15
2.2.2.8. Ventilación . . . 16
2.2.2.9. Equipos eléctricos e iluminación . . . 16
2.2.2.10. Calefacción . . . 17
2.2.2.11. Protección contra relámpagos . . . 17
2.2.2.12. Otras instalaciones . . . 17
2.2.2.13. Almacenamiento exterior . . . 17
2.2.3. Señalización . . . 18
2.2.4. Dispositivos de detección del fuego y sistemas de respuesta . . . 21
2.2.4.1. Detectores de incendio . . . 21
2.2.4.2. Sistema rociadores . . . 21
2.2.4.3. Sistemas de respuesta . . . 21

2.2.5. Condiciones específicas según peligrosidad . . . 21
2.2.5.1. Explosivos . . . 22
2.2.5.2. Gases comprimidos: inflamables, no inflamables y tóxicos . . . 22
2.2.5.3. Líquidos inflamables . . . 22
2.2.5.4. Sólidos inflamables . . . 22
2.2.5.5. Materiales radioactivos . . . 22
2.3. OPERACIÓN DE ALMACENAMIENTO . . . 23
2.3.1. Condiciones de la operación . . . 23
2.3.2. Etiquetado . . . 23
2.3.3. Recepción, despacho y transporte . . . 23
2.3.4. Planificación del almacenamiento . . . 24
2.3.5. Separación de sustancias . . . 25
2.3.6. Transporte interno de sustancias . . . 26
2.3.7. Higiene personal y equipo de seguridad . . . 26
2.3.8. Manejo de visitantes . . . 27
2.3.9. Manejo de residuos . . . 29
2.3.10. Entrenamiento . . . 29
2.3.11. Orden y aseo . . . 30
2.3.12. Permisos de trabajo . . . 30
2.3.13. Inspecciones ambientales y de seguridad . . . 30
2.3.14. Requisitos específicos de almacenamiento según peligrosidad . . . 30
2.3.14.1. Explosivos . . . 30
2.3.14.2. Gases comprimidos: inflamables, no inflamables y tóxicos . . . 31
2.3.14.3. Líquidos inflamables . . . 32
2.3.14.4. Sólidos inflamables . . . 33
2.3.14.5. Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos . . . 33
2.3.14.6. Sustancias tóxicas e infecciosas . . . 34
2.3.14.7. Sustancias radioactivas . . . 34
2.3.14.8. Sustancias corrosivas . . . 34
2.3.14.9. Sustancias peligrosas varias . . . 35
2.4. FICHAS DE MEDIDAS AMBIENTALES PARA ALMACENAMIENTO . . . 35
2.5. LISTA DE VERIFICACIÓN . . . 41
2.6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . 44

3. TRANSPORTE POR CARRETERA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS PELIGROSOS . . . 47
3.1 RESPONSABILIDAD . . . 48
3.2 REQUISITOS DEL VEHÍCULO . . . 50
3.2.1 Rótulos de identificación . . . 50
3.2.2 Placa de identificación de la Organización de las Naciones Unidas . . . 52
3.2.3 Equipo de carretera . . . 55
3.2.4 Equipos básicos para atención a emergencias . . . 55
3.2.4.1 Extintor de incendios . . . 55
3.2.4.2 Equipo de protección personal para atención a emergencias . . . 55
3.2.4.3 Equipo para la recolección y limpieza de derrames . . . 56
3.2.5 Requisitos técnicos . . . 57

3.3 OPERACIÓN DE TRANSPORTE . . . 57
3.3.1 Manejo de carga . . . 57
3.3.2 Carga y descarga . . . 58
3.3.2.1. Materiales que no se transportan a granel . . . 59
3.3.2.2. Materiales que se transportan a granel . . . 61
3.3.3 Segregación . . . 62
3.3.4 Planificación de transporte . . . 62
3.3.5 Documentación . . . 62
3.3.5.1 Manifiesto de Carga . . . 62
3.3.5.2 Remesa Terrestre de Carga . . . 63
3.3.5.3 Registro Nacional de Transporte de Carga . . . 63
3.3.5.4 Registro Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas . . . 63
3.3.5.4.1 Transporte de líquidos inflamables “Clase 3” . . . 63
3.3.5.4.2 Transporte de gases “Clase 2” . . . 64
3.3.5.5 Planilla para el Transporte de Sustancias Químicas de Uso Restringido . . . 64
3.3.5.6 Tarjeta de Emergencia . . . 64
3.3.5.7 Plan de Transporte . . . 65
3.3.6 Higiene personal y equipo de seguridad . . . 65
3.3.7 Capacitación y entrenamiento . . . 66
3.3.8 Desempeño ambiental . . . 66
3.3.9 Inspecciones ambientales y de seguridad . . . 67
3.3.10 Riesgos . . . 67
3.3.11 Disposiciones específicas para el transporte según peligrosidad . . . 68
3.4 FICHAS DE MEDIDAS AMBIENTALES PARA TRANSPORTE . . . 69
3.5 LISTA DE VERIFICACIÓN . . . 77
3.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . 80

4. MANEJO DE EMERGENCIAS DURANTE EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS . . . 82
4.1. PREPARACIÓN . . . 82
4.1.1. Análisis de riesgos . . . 82
4.1.1.1. Identificación y caracterización de los peligros y las amenazas . . . 83
4.1.1.2. Análisis de vulnerabilidad por amenaza . . . 83
4.1.1.3. Evaluación del riesgo . . . 84
4.1.1.4. Definición de los escenarios de riesgo . . . 84
4.1.2. Organización del Plan de Emergencias . . . 84
4.1.3. Implementación y Mantenimiento del Plan de Emergencias . . . 88
4.2. RESPUESTA . . . 89
4.2.1. Respuesta a los incidentes . . . 89
4.2.1.1. Reconocimiento . . . 89
4.2.1.2. Evaluación . . . 89
4.2.1.3. Control . . . 89
4.2.1.4. Información . . . 89
4.2.1.5. Seguridad . . . 90

4.2.2. Respuesta a eventos específicos . . . 90
4.2.2.1. Derrames . . . 90
4.2.2.2. Incendios . . . 92
4.2.2.3. Primeros auxilios . . . 94
4.2.3. Respuesta del conductor ante emergencias . . . 94
4.2.4. Descontaminación de los equipos después de una emergencia . . . 95
4.2.5. Manejo ambiental en caso de accidente . . . 96
4.2.6. Operaciones de limpieza . . . 96
4.2.6.1. Acciones iniciales . . . 96
4.2.6.2. Procedimientos de limpieza . . . 96
4.2.6.3. Notificación y evaluación del impacto . . . 97
4.2.7. Investigación de accidentes . . . 97
4.2.7.1. Tiempos . . . 97
4.2.7.2. Evidencias . . . 98
4.2.7.3. Identificación de las causas . . . 98
4.2.7.4. Testigos . . . 98
4.2.7.5. Informe del accidente . . . 98
4.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . 100

GLOSARIO . . . 101

ANEXO I. MARCO NORMATIVO . . . 105

ANEXO II. IDENTIFICACIÓN Y EMBALAJE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS . . . 114

ANEXO III. HOJA DE SEGURIDAD . . . 119

ANEXO IV. SELECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EN OPERACIONES CON SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS . . . 126

ANEXO V. PREVENCION DE LA DISCAPACIDAD . . . 138

ANEXO VI. EJEMPLO DE UNA TARJETA DE EMERGENCIA . . . 146

ANEXO VII. EJEMPLOS DE SEÑALIZACIÓN . . . 149

Lista de tablas

Tabla 1. Espesores mínimos para muros cortafuego 12
Tabla 2. Volúmenes de retención de agua dependiendo de las características de peligrosidad del material almacenado 15
Tabla 3. Colores de seguridad. Significado y otras indicaciones sobre su uso 19
Tabla 4. Contrastes de color para la señalización 21
Tabla 5. Segregación 28
Tabla 6. Cantidades y alturas máximas establecidas para almacenamiento en estibas o gabinetes. 32
Tabla 7. Cantidades de almacenamiento por altura y pila en gabinete doble o simple 32
Tabla 8. Cantidades de almacenamiento por altura y pila de tanques portátiles * (capacidad de 210 l a 2.500 l) 32
Tabla 9. Responsabilidad de los actores de la cadena del transporte 49
Tabla 10. Lista de mercancías peligrosas 54
Tabla 11. Matriz de evaluación de riesgo 84
Tabla 12. Funciones asignadas a miembros de la estructura organizacional del Plan de Emergencias. 86
Tabla 13. Principales fuentes de información antes y durante una emergencia que involucra sustancias químicas peligrosas. 99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista de un sitio de almacenamiento 11
Figura 2. Inadecuada ubicación de un sitio de almacenamiento. El agua residual generada durante el control del fuego puede contaminar cuerpos de agua cercanos. 11
Figura 3. Distribución: La distribución de las edificaciones debe evitar la propagación del fuego y permitir el acceso de unidades de atención de emergencias. 12
Figura 4. Muros cortafuego. Para evitar la propagación del fuego, las paredes cortafuego deben superar la altura de la cubierta en al menos 50cm. 13
Figura 5. Puertas de seguridad. Las puertas de seguridad deben diseñarse para confinar el fuego. 13
Figura 6. Salidas de emergencia. Se deben ubicar bolardos y señales de seguridad para indicar la salida de emergencia y evitar obstrucciones. 14
Figura 7. Drenajes. Los drenajes conectados directamente a cuerpos de agua o al alcantarillado público implican un alto riesgo de contaminación. Los drenajes deben conectarse a un foso de almacenamiento para posterior disposición del líquido residual. 14
Figura 8. Confinamiento. Se deben construir bordillos o diques alrededor de la bodega y del sitio de almacenamiento. 15
Figura 9. Techos. Comportamiento del fuego en una bodega con techo cerrado después de tres minutos y en una bodega con ventilación. 16
Figura 10. Ventilación. Los conductos ubicados en la parte inferior de las paredes producen ventilación pobre, mientras que los conductos tanto en las paredes como en el techo, producen ventilación eficiente. 16
Figura 11. Drenajes del almacenamiento exterior. Durante operación normal las válvulas de drenaje para evacuación del agua lluvia deben permanecer cerradas. Estas se deben operar por personal autorizado. 18

Figura 12. Almacenamiento exterior. Suelo firme y dique perimetral de confinamiento. 18
Figura 13. Planificación del almacenamiento. Los pasillos deben ser suficientemente amplios para el tráfico peatonal y vehicular. El sistema de estantería debe evitar la caída de sustancias y asegurar su estabilidad. 25
Figura 14. Apilamiento. El apilamiento nunca debe exceder la altura recomendada 25
Figura 15. Separación de sustancias peligrosas. No se deben mezclar sustancias peligrosas que sean incompatibles. 26
Figura 16. Equipo de protección personal 27
Figura 17. Responsabilidad del remitente. Remitente diligenciando su lista de verificación 49
Figura 18. Responsabilidad del conductor. Conductor preparando el equipo de carretera 50
Figura 19. Responsabilidad del destinatario de la carga. 50
Figura 20. Requisitos de la unidad de transporte. Unidad de transporte con el rótulo de identificación de la sustancia peligrosa y la placa con el número de las naciones unidas ubicada en todas las caras visibles 51
Figura 21. Equipo de protección personal para atención de emergencias. 56
Figura 22. Equipo para la recolección y limpieza de derrames 56
Figura 23. Manejo de carga. Las sustancias peligrosas nunca deben cargarse en el mismo vehículo junto a alimentos 58
Figura 24. Carga y descarga. Se debe garantizar que la carga y descarga se efectúe en forma segura 58
Figura 25. Anomalías en la operación de carga. No se debe permitir la carga de recipientes defectuosos o rotos en la unidad de transporte. 59
Figura 26. Distribución uniforme de la carga. Los remolques están diseñados para una distribución uniforme de la carga, como se muestra aquí. 59
Figura 27. Balanceo del peso de la carga. El peso cruzado debe ser igualmente distribuido. Una carga pesada no debe ser ubicada sólo a un costado. Esto sobrecarga los amortiguadores y las llantas de ese lado. Se debe colocar la carga de tal forma que sea igual en las llantas traseras y se elimine la posible torsión de la estructura, y el sobrecargado del eje de la chumacera y el cojinete de la rueda. 60
Figura 28. Cargado de cargas pesadas que no ocupan el área total del piso del remolque. 60
Figura 29. Carga con bandas de aseguramiento 60
Figura 30. Método para cargado de canecas 61
Figura 31. Cargado de camas de sacos 61
Figura 32. Disposición inadecuada de residuos peligrosos. Los residuos generados de la limpieza de los vehículos deben tratarse y disponerse en forma responsable 67
Figura 33. Riesgos. Los conductores deben proceder en forma segura ante situaciones de emergencia. 68
Figura 34. Estructura organizacional para la prevención y atención de emergencias 85
Figura 35. Manejo de derrames. Todos los derrames deben ser tratados inmediatamente. No se debe usar agua para drenar el material derramado. Se deben utilizar materiales absorbentes y recoger los residuos. 91
Figura 36. Medios de extinción. Deben estar a disposición los extinguidores apropiados de acuerdo con las condiciones de uso. 93
Figura 37. Ducha de emergencia. Debe ser de fácil acceso y uso 94
Figura 38. Frasco para lavado de ojos. Opera presionando el frasco. Se debe cambiar el agua frecuentemente. 94

Introducción

Las sustancias químicas son ampliamente utilizadas en diferentes actividades productivas y aplicaciones especiales de la vida moderna. Una de las consecuencias del procesamiento y uso de estas sustancias químicas es la generación de residuos. Tanto las sustancias químicas como los residuos se han venido incrementando progresivamente debido al desarrollo de nuevos productos que apuntan a satisfacer las demandas de una población mundial en crecimiento.

Cada una de las etapas del ciclo de vida de una sustancia química exige un conocimiento especial y detallado de la misma, comenzando no solo por caracterizarla desde el punto de vista de sus propiedades físicas y químicas, sino también por identificar sus características de peligrosidad.

En la producción, las empresas asumen responsabilidades importantes para lograr un desempeño seguro y ambientalmente adecuado, de igual forma, los actores de las etapas posteriores como la distribución, transporte, almacenamiento, aplicación y manejo de residuos deben asumir compromisos y responsabilidades similares. En particular, el presente documento se referirá a las actividades de almacenamiento y transporte terrestre en vehículos.

De otro lado, un número importante de sustancias químicas y residuos son considerados como peligrosos debido a propiedades o características que pueden afectar la salud de la población y al ambiente en general. La sociedad, cada vez más consciente, con mayor conocimiento sobre los efectos para la salud y de las desafortunadas consecuencias de los accidentes que involucran sustancias peligrosas, presiona a los responsables de las actividades involucradas para que tomen las medidas de control necesarias. En Colombia, de acuerdo con las estadísticas de los centros de información de seguridad para situaciones de emergencia con productos químicos, los casos de emergencia que involucran sustancias peligrosas aumentan año tras año, siendo una proporción importante de estos eventos, aquellos ocurridos durante las actividades de almacenamiento y transporte por carretera en vehículos automotores.

Hoy en día, en Colombia como en el resto de países, un amplio número de personas maneja sustancias químicas con características peligrosas cuyos efectos no se han evaluado a profundidad en lo que a salud y ambiente se refiere. Los equipos y personal especializado para realizar estas evaluaciones son limitados, sin embargo, la demanda por este tipo de materiales obliga a tomar acciones contundentes de prevención, con el propósito de reducir tanto las enfermedades como los accidentes.

Las presentes Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos se han desarrollado dentro del marco del Convenio de Cooperación Técnica y Científica entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Consejo Colombiano de Seguridad, orientado a generar elementos base para la estructuración de un sistema de manejo seguro de sustancias químicas y residuos peligrosos en el país, aspecto que ha sido identificado como prioritario teniendo en cuenta que Colombia en los últimos años ha firmado y ratificado convenios de carácter internacional relacionados con las sustancias químicas y sus residuos, los cuales comprometen a la nación ante la comunidad internacional haciendo necesario el desarrollo de actividades encaminadas al logro de un mejor desempeño con este tipo de sustancias y residuos.

Estas Guías son de carácter informativo y por lo tanto tienen por objetivo brindar una herramienta de consulta y orientación mediante el suministro de elementos de gestión ambiental de tipo técnico, metodológico y legal, que apuntan a que las organizaciones que desarrollan actividades de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas y residuos peligrosos mejoren su desempeño ambiental.

El documento está estructurado en cuatro capítulos: gestión ambiental; almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos; transporte por carretera de sustancias peligrosas y residuos peligrosos y manejo de emergencias durante el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas. Adicionalmente, se presentan siete anexos que se relacionan constantemente durante la lectura del documento, uno de ellos está relacionado con la prevención de la discapacidad en concordancia con la Política Nacional sobre este aspecto.

La información consignada está soportada en una extensa búsqueda y revisión de documentos de orden nacional e internacional sobre condiciones ambientalmente seguras para el transporte y almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos; en el estudio del marco normativo nacional e internacional, y en la recopilación de experiencias nacionales del sector público y privado con el fin de determinar los énfasis pertinentes. Un aspecto a destacar es la relación de un número importante de referencias bibliográficas, en su mayoría con indicación del acceso a información original a través de Internet, lo cual permite al usuario profundizar sobre temas específicos de interés.

1 Gestión ambiental

Aunque se reconoce que los productos químicos han aportado al avance de la calidad de vida, existe un creciente interés y preocupación de la sociedad por el incremento en la comercialización de productos que contienen o son fabricados a partir de sustancias químicas peligrosas, teniendo en cuenta la contaminación potencial del ambiente y los riesgos para la salud humana durante el ciclo de vida de estos productos.

Consecuentemente, las organizaciones que dentro de sus actividades incluyen el transporte o almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos, que ciertamente realizan actividades de alto riesgo y que están sometidas a esta percepción, deben ajustarse a una gestión adecuada para este tipo de materiales, que atienda a los principios del desarrollo sostenible y al mejoramiento de la calidad de vida para la humanidad.

Una estrategia conveniente para responder a este desafío es la puesta en marcha de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que, sin restarle importancia a los demás aspectos ambientales, incluya el control de los riesgos e impactos asociados con las sustancias y residuos peligrosos.

Un SGA es un conjunto de herramientas de carácter administrativo, que permite coordinar y controlar los procesos, actividades o servicios a fin de minimizar el impacto adverso al ambiente. Se desarrolla a través de la participación de las personas directamente involucradas y con una estructura organizacional que otorga los elementos y el apoyo necesarios.

Si se requiere, un SGA puede ser validado o certificado bajo parámetros internacionales específicos. La BS7750, creada por el Instituto Británico de Normalización en 1992, fue la primera norma sobre sistemas de gestión ambiental. Luego, en 1994, la Comunidad Europea aprobó el Plan de Ecogestión y Auditoría Ambiental (EMAS); adicionalmente, en 1996, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) creó la norma ISO 14001.

La adecuada implementación de un SGA normalmente es garantía de:

- Prevención de la contaminación acompañada de mejora en la productividad.
- Conformidad con las regulaciones ambientales aplicables.
- Conformidad con las exigencias de los clientes en materia ambiental.
- Acceso a nuevos mercados, principalmente mercados verdes internacionales.
- Mejora de la imagen empresarial ante partes interesadas: comunidad, autoridad ambiental, clientes, proveedores, accionistas, etc.
- Mejora continua del desempeño ambiental.

Los requerimientos de gestión que garantizan el adecuado funcionamiento de un SGA habitualmente están estructurados dentro de los siguientes elementos centrales:

- Política ambiental.
- Planificación.
- Implementación.

- Operación.
- Evaluación y acción correctiva.
- Revisión y mejora.

A continuación se describen estos elementos de gestión haciendo especial énfasis en su interacción con las actividades de almacenamiento y transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos.

1.1. POLÍTICA AMBIENTAL

La política es el paso más significativo en la implementación de un SGA. Corresponde a una declaración por parte de la organización, en cabeza de la alta gerencia, de sus compromisos y propósitos en relación con el medio ambiente. Toda política ambiental debería incluir los compromisos de cumplimiento de requisitos legales, prevención de la contaminación y mejora continua del desempeño ambiental. Es fundamental que todo el personal la conozca y apropie, de modo que cada actividad se estructure y ejecute acatando sus lineamientos.

La puesta en práctica de esta declaración para una organización que realiza actividades de transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, significará que se identifiquen los aspectos e impactos ambientales relacionados con ellas junto con su estado d e cumplimiento legal asociado y en consecuencia se implementen medidas de prevención y control ambiental.

1 .2. PLANIFICACIÓN

La etapa de planificación corresponde a la definición de objetivos ambientales y de un programa o programas de gestión ambiental para lograr su cumplimiento. El cumplimiento de los objetivos debe dar solución de los principales problemas ambientales de la organización.

Una forma sistemática para determinar los principales problemas asociados en una organización que almacena o transporta sustancias y residuos peligrosos es por medio de la identificación de los aspectos ambientales en cada una de las actividades en que están involucradas éstas. Entre los aspectos ambientales relacionados con estas actividades se pueden incluir como ejemplo:

- Almacenamiento de sustancias corrosivas.
- Almacenamiento de sustancias comburentes.
- Generación de aguas residuales tipo doméstico en las bodegas.
- Generación de emisiones atmosféricas por el vehículo de transporte o por sistemas de sellados inadecuados en el almacenamiento.
- Generación de residuos peligrosos a partir de sustancias derramadas.
- Generación de baterías y aceites usados de vehículos.
- Generación de ruidos producidos por vehículos.
- Generación de papel de la oficina de la bodega.

Para determinar cuáles aspectos ambientales son significativos es conveniente valorar y ponderar todos los aspectos ambientales. Los criterios de valoración pueden involucrar la gravedad del impacto, la ocurrencia, el grado de control, el estado de cumplimiento legal y la imagen pública, entre otros. En todos los casos la metodología de valoración debería dar un peso relevante al criterio de cumplimiento legal, de manera que se dé prioridad a aquellos aspectos ambientales que impliquen incumplimiento. En el Anexo I se presenta el Marco Legal aplicable a actividades de almacenamiento y transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Ya que los aspectos ambientales significativos representan los principales problemas ambientales a los que se enfrenta una organización, deberían ser involucrados en los objetivos ambientales. Para definir el alcance de estos

objetivos es conveniente tener en cuenta principalmente el nivel de exigencia de los requisitos legales o el nivel de mejoramiento al que se quiera llegar, pero además estos objetivos deben ser coherentes con las opciones tecnológicas, los requisitos financieros, operativos y de negocio, y los puntos de vista de las partes interesadas tales como la comunidad afectada, los trabajadores y los clientes, entre otros.

Objetivos ambientales relacionados con el almacenamiento y transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos pueden incluir:

- Disminución de la vulnerabilidad de la organización a sustancias químicas, mediante la implementación de sistemas de ingeniería y procedimientos operativos para la prevención y preparación ante emergencias.
- Eliminar la generación de residuos peligrosos por obsolescencia de materias primas peligrosas.
- Disminución de la generación de residuos peligrosos por fallas en operación o mantenimiento de equipos.
- Disminución del aporte de carga química contaminante a la planta de tratamiento de agua residual y a los sistemas de control de contaminación atmosférica mediante la adopción de controles de ingeniería y procedimientos operativos.
- Aumentar el porcentaje de residuos peligrosos valorizables respecto a los no valorizables.
- Disminuir a cero del número de artículos de la legislación ambiental relacionados con almacenamiento y transporte de sustancias y residuos peligrosos que no cumple la organización.

Para garantizar que los objetivos se logren, es conveniente establecer claramente, por medio de uno o varios programas, las actividades necesarias para llegar a tal fin y para cada actividad la especificación de los responsables, el tiempo de duración y fecha de terminación y los recursos necesarios.

1.3. IMPLEMENTACIÓN

Normalmente una organización ya cuenta con elementos administrativos, como son:

- Estructura organizacional establecida y funcionando.
- Responsabilidades claramente definidas para todos los cargos que incluyan el componente ambiental en los casos que aplique.
- Procedimientos que garanticen la identificación de las necesidades de entrenamiento y los requerimientos y evaluación de la competencia laboral de los empleados.
- Canales de comunicación adecuadamente definidos al interior de la organización y que permitan la interacción con partes interesadas externas.
- Procedimientos que garanticen el control de los documentos, incluyendo la adecuada identificación, uso y preservación de los registros ambientales o relacionados.

Si se requiere, estos elementos deberían ser mejorados o ampliados para dar cubrimiento al SGA, facilitando de esta manera la implementación de las actividades que hacen parte del programa o programas de gestión ambiental.

1.4. OPERACIÓN

Los procedimientos de control de los procesos para minimizar los impactos al medio ambiente y aquellos de preparación ante emergencias, se crean o se fortalecen con la ejecución de los programas de gestión ambiental.

Es necesario que estos procedimientos incluyan condiciones específicas de operación que cubran situaciones que pudieran conducir a desviaciones de la política o los objetivos ambientales y que estas condiciones sean monitoreadas permanentemente. Es conveniente que las actividades de mantenimiento hagan parte de estos procedimientos.

Procedimientos relacionados con control operacional y respuesta a emergencias en actividades almacenamiento y transporte de sustancias y residuos peligrosos pueden incluir:

- Clasificación, etiquetado y rotulado de sustancias o residuos peligrosos.
- Transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- Inspección de vehículos de transporte de sustancias o residuos peligrosos.
- Carga y descarga de sustancias químicas peligrosas.
- Almacenamiento de materias primas y productos químicos peligrosos.
- Control de inventario de sustancias químicas peligrosas.
- Manipulación de sustancias químicas peligrosas.
- Orden y aseo en instalaciones de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- Mantenimiento de equipos críticos que involucren sustancias peligrosas, como montacargas.
- Inspección de instalaciones en donde se almacenan sustancias peligrosas.
- Manejo de residuos peligrosos hasta su almacenamiento temporal.
- Almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
- Tratamiento de residuos peligrosos.
- Disposición de residuos peligrosos.
- Plan de emergencias.
- Plan de evacuación.
- Plan de contingencia contra derrames o fugas.
- Plan de contingencia contra incendios.
- Realización y evaluación de simulacros.

En los capítulos 2, 3 y 4 de esta guía se presenta información que sirve como soporte para la implementación y operación de un SGA.

1.5. EVALUACIÓN Y ACCIÓN CORRECTIVA

Para verificar que haya conformidad con los requisitos legales, con las condiciones específicas en los procedimientos de control operacional, con los objetivos propuestos y en general, para la evaluación del desempeño ambiental de la organización, es necesario el levantamiento de indicadores de gestión ambiental, para cuya conformación es indispensable el tratamiento de la información consignada en los registros ambientales.

Los indicadores ambientales se pueden clasificar en Indicadores de Desempeño Ambiental Gerencial (IDG) y en Indicadores de Desempeño Ambiental Operacional (IDO). Los IDG proporcionan información acerca de los esfuerzos de la gerencia por influir en el desempeño ambiental de la organización. Los IDO suministran información acerca del desempeño ambiental de las operaciones de la organización. A continuación se presentan algunos ejemplos de IDO e IDG relacionados con sustancias químicas peligrosas:

Indicadores de Desempeño Ambiental Gerencial:

- Número de objetivos alcanzados.
- Número de iniciativas de prevención de la contaminación implementadas.
- Número de empleados que participan en programas ambientales.
- Número de proveedores con SGA implementado o certificado.
- Grado de cumplimiento de los requisitos legales.
- Costos atribuibles a multas y sanciones.
- Número de simulacros de emergencia realizados.
- Retorno sobre la inversión de proyectos de mejoramiento ambiental.
- Ingresos por ventas atribuibles al mejoramiento de las condiciones de seguridad de transporte y almacenamiento de las sustancias químicas fabricadas.

- Número de inquietudes o comentarios por parte de la comunidad sobre el desempeño ambiental de la organización.
- Número de reportes de prensa sobre el desempeño ambiental de la organización.

Indicadores de Desempeño Ambiental Operacional:

- Número de casos de incumplimiento a procedimientos de control operacional.
- Cantidad de materiales reciclados o reutilizados.
- Número de eventos de emergencia que involucren sustancias químicas peligrosas.
- Número de horas de mantenimiento preventivo al equipo por año.
- Cantidad de residuos peligrosos por año o por unidad de producto.
- Cantidad de residuos peligrosos reutilizables o recuperables producidos por año.
- Total de residuos peligrosos para disposición final.
- Cantidad de residuos peligrosos almacenados en las instalaciones de la organización.
- Cantidad de residuos peligrosos convertidos a material reutilizable por año.
- Cantidad de residuos peligrosos eliminados debido a sustitución del material.
- Carga de sustancias químicas peligrosas descargadas en aguas residuales o en la atmósfera, por año.
- Cantidad de sustancias químicas peligrosas descargadas en aguas residuales o la atmósfera, por unidad de producto.

Otra herramienta importante de verificación es la auditoría ambiental. Una auditoría ambiental es un proceso sistemático, documentado y objetivo para determinar si se cumplen los requisitos establecidos por la organización, que hacen parte del SGA. Se recomienda que por lo menos una vez al año se realice una auditoría. Normalmente el informe de auditoría es un documento de entrada al proceso de revisión gerencial.

Cuando se identifica alguna no conformidad (no cumplimiento) con los requisitos especificados por la organización es conveniente identificar la causa principal (causa raíz) del problema para tomar medidas correctivas (acciones correctivas) que sean coherentes con la magnitud del problema y el impacto ambiental encontrado, de manera que se prevenga la recurrencia de la no conformidad. Cuando se presenten situaciones en las que se dificulte la identificación de la causa raíz es recomendable utilizar metodologías de análisis de problemas tales como el Diagrama Causa-Efecto, el Diagrama de Pareto o los Cinco Por Qué, entre otros.

1.6. REVISIÓN Y MEJORA

Es conveniente que regularmente, al menos una vez al año, la dirección de la organización revise el SGA para analizar su efectividad y sus resultados. Esta revisión debería basarse en los resultados de las auditorías internas, los informes sobre el estado de cumplimiento de los requisitos legales y el plan estratégico de la compañía. En este caso los IDG y los IDO también son una herramienta importante para la toma de decisiones.

El informe de revisión gerencial debería incluir decisiones que permitan el mejoramiento del desempeño ambiental, como por ejemplo la inclusión de nuevos objetivos más exigentes y la actualización de la política ambiental.

Las revisiones gerenciales del sistema deberían ser un componente crítico de la planeación estratégica del negocio. En un sistema bien administrado, las revisiones gerenciales normalmente están enlazadas con las revisiones del desempeño del negocio, con los presupuestos, con las proyecciones de ganancias y pérdidas, etc.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Ludevid M. El Cambio Global en el Medio Ambiente. Introducción a sus causas humanas. México. Alfaomega Marcombo. 1998. 317 p.*

2. *Cascio J, Woodside G y Mitchell P. Guía ISO 14000. Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental. México. McGraw Hill. 1997. 215 p.*

3. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Sistemas de Administración Ambiental. Especificaciones con Guía para Uso. Bogotá. Icontec. 1996, 22 p. (NTC ISO 14001).*

4. *Freeman HM. Manual de Prevención de la Contaminación Industrial. México. McGraw Hill. 1998. 917 p.*

5. *E&P Forum. Guidelines for the Development and Application of Health, Safety and Environmental Management Systems. Report No. 6.36/210. London. 1994. 45 p.*

6. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Gestión Ambiental. Evaluación Del Desempeño Ambiental. Directrices. Bogotá. Icontec. 2000, 44 p. (NTC ISO 14031).*

7. *Woodside G, Aurrichio P. Auditoría de Sistemas de Gestión Medioambiental. Introducción a La Norma ISO 14001. España. McGraw Hill. 2001. 236 p.*

2

Almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos

Durante el almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos es necesario tomar medidas de prevención y control para evitar daños a la salud de los trabajadores e impactos negativos al ambiente. En el caso particular de los residuos peligrosos, su tiempo de almacenamiento debería corresponder al mínimo posible, solo como un paso previo a su tratamiento y disposición final responsable. Este capítulo describe las responsabilidades de los actores involucrados en la operación de almacenamiento, las condiciones de un sitio de almacenamiento y los procedimientos y prácticas principales que se deben llevar a cabo durante la operación. Como soporte adicional para la gestión ambiental, se presentan fichas de medidas ambientales para la prevención y mitigación de impactos adversos y se incluye una lista de verificación de la aplicación de los elementos descritos en el desarrollo de este documento en relación con el almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Adicionalmente, este capítulo se apoya en el Anexo I sobre el marco legal aplicable; en el Anexo II, sobre la identificación de sustancias químicas peligrosas tomando como base la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas; en el Anexo III referente al contenido de una Hoja de Seguridad; el Anexo IV sobre criterios de selección de equipos de protección personal y el Capítulo 4 concerniente al manejo de emergencias.

Esta sección se debe considerar integralmente junto con el Capítulo 3 sobre transporte por carretera de sustancias químicas y residuos peligrosos, para el caso de organizaciones que realizan conjuntamente estas operaciones.

2.1. RESPONSABILIDAD

Para lograr una gestión eficaz es conveniente que cada actor asociado con la operación del almacenamiento tenga claridad sobre su responsabilidad y la de los demás. Para asegurarlo, esta se debería definir, documentar y comunicar.

Existen obligaciones específicas para aquellos actores de las operaciones de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos que simultáneamente forman parte de la cadena del transporte, como son los remitentes o propietarios, los destinatarios, los transportadores o los propietarios o conductores de los vehículos. Estas obligaciones se encuentran detalladas en el Capítulo V del Decreto 1609/02 del Ministerio de Transporte.

A continuación se relacionan las actividades que son de obligatorio cumplimiento y otras que deberían llevarse a cabo como buenas prácticas y que son responsabilidad del proveedor o dueño de las sustancias o residuos peligrosos, del prestador del servicio de almacenamiento, del administrador o encargado de la bodega y de los operarios.

Con relación a situaciones de emergencia, en la sección 4.1.3. "Organización del Plan de Emergencias" se presenta un ejemplo de la estructura organizacional para la implementación de un Plan de Emergencias en una organización.

2.1.1. Proveedor o dueño de las sustancias o residuos peligrosos. El dueño de las sustancias o residuos peligrosos tiene responsabilidad por los impactos que puedan causar estas sustancias al medio ambiente, por tanto debe asegurarse que su almacenamiento cause el menor impacto posible. Es directamente responsable de[7]:

- Proveer las Hojas de Seguridad de las sustancias a almacenar antes de ser llevadas a la bodega de almacenamiento. Estas Hojas de seguridad deben estar elaboradas de acuerdo a la NTC 4435 "Transporte de mercancías. Hojas de Seguridad para materiales. Preparación".
- Asegurarse que las sustancias que se suministran sean adecuadamente clasificadas y etiquetadas. Se recomienda hacerlo conforme a los lineamientos dados en la NTC 1692 "Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado", de obligatorio cumplimiento para el transporte (Decreto 1609/02).

Se recomienda que además de asumir las responsabilidades anteriormente mencionadas, adopte las siguientes[6]:

- Asegurarse que las instalaciones sean adecuadas para el tipo de sustancias o residuos que se requiere almacenar.

- Confirmar que los sistemas de emergencias son adecuados y se inspeccionan constantemente.
- Verificar que los trabajadores son competentes para asumir el almacenamiento requerido.
- Preparar y entregar la información pertinente de las sustancias peligrosas para permitir un almacenamiento seguro.
- Dar previo aviso de los requerimientos necesarios.
- Asegurarse que el prestador del servicio de almacenamiento entienda los requerimientos necesarios para el almacenamiento de las sustancias o residuos peligrosos.
- Asegurarse que el prestador del servicio de almacenamiento reciba formalmente la información de la peligrosidad de las sustancias peligrosas, las recomendaciones para el manejo seguro y las instrucciones para el caso de derrames.
- Verificar que las responsabilidades de él y del prestador del servicio de almacenamiento estén claramente registradas en el contrato.
- Entregar la información sobre teléfonos de emergencia a los que recurrir en caso de derrames, incendios o intoxicaciones.

2.1.2. Prestador del servicio de almacenamiento

Quien presta el servicio de almacenamiento debe ser responsable de[7]:

- Asegurarse de que todas las sustancias peligrosas almacenadas estén debidamente etiquetadas o marcadas. Se recomienda utilizar el sistema de identificación de la Organización de las Naciones Unidas de acuerdo a las recomendaciones dadas en la NTC 1692 «Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado», de obligatorio cumplimiento para el transporte (Decreto 1609/02).
- Verificar que las Hojas de Seguridad han sido proporcionadas de acuerdo a la NTC 4435 "Transporte de mercancías. Hojas de Seguridad para materiales. Preparación" y son puestas a disposición de los trabajadores y de sus representantes. Es conveniente contactar al proveedor si se considera que la información contenida en la Hoja de Seguridad presenta deficiencias.
- Cuando se reciban sustancias peligrosas sin etiquetar o marcar, o para los cuales no se han proporcionado Hojas de Seguridad, se deberá obtener la información pertinente del proveedor o de otras fuentes, y no se deben almacenar con otros sustancias antes de disponer e interpretar dicha información.
- Mantener un registro de las sustancias o residuos peligrosos almacenados en la bodega, con referencia a las Hojas de Seguridad apropiadas. El registro deberá ser accesible a todos los trabajadores interesados y sus representantes.
- Velar por que cuando se transfieran sustancias peligrosas a otros recipientes o equipos, se indique el contenido de estos últimos a fin de que los trabajadores estén informados de la identidad de esta sustancias, de los riesgos que entraña su utilización y de todas las precauciones de seguridad que se deben tomar.
- Asegurarse que los trabajadores no estén expuestos a sustancias peligrosas por encima de los límites de exposición establecidos por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales de los Estado Unidos (ACGIH), adoptados en Colombia conforme se establece en la Resolución No. 02400 de 1979 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (hoy Ministerio de la Protección Social).
- Informar a los trabajadores sobre los peligros de las sustancias y residuos que se manipulan en la bodega.
- Instruir a los trabajadores sobre la forma de acceder y usar la información que aparece en las etiquetas y en las Hojas de Seguridad.
- Utilizar las Hojas de seguridad, junto con la información especifica del lugar de trabajo, como base para la preparación de instrucciones para los trabajadores, las cuales deberán estar documentadas.
- Capacitar a los trabajadores en forma continua sobre los procedimientos y prácticas que deben seguir.
- Conocer y cumplir las leyes y regulaciones ambientales a nivel nacional, regional y local que se aplican a este tipo de actividad (ver marco normativo en el Anexo I), así como las relacionadas con salud ocupacional, seguridad industrial y demás regulaciones que sean pertinentes.
- Organizar y desarrollar un Plan de Emergencia y contingencia que involucre las ramas preventiva, pasiva o estructural, y rama activa o control de las emergencias (Resolución 1016 de 1989 de los Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y de Salud, hoy fusionados como Ministerio de la Protección Social), y que siga los lineamientos del Plan Nacional de Contingencia (Decreto 321/99. Ministerio del Interior).

Se recomienda que también sea responsable de [6,29]:

- Definir la política ambiental y de seguridad de la compañía en cuanto al almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos, y difundirla a todos los trabajadores.
- Definir los responsables de la operación, la seguridad, el medio ambiente y las comunicaciones con las autoridades y medios.
- Suministrar y mantener equipo apropiado, organizar sistemas de trabajo seguro (permisos de trabajo, auditorías, informes, etc.), hacer énfasis en la conformación de grupos de seguridad entre los trabajadores y asegurar que proveedores, contratistas y visitantes conozcan los riesgos y cumplan las reglas de seguridad.

2.1.3. Administrador o encargado de la bodega de almacenamiento.

Se recomienda que dentro de las obligaciones asignadas a la persona encargada de la administración de la bodega se incluyan las siguientes [6,24]:

- Asignar labores y procedimientos de trabajo.
- Diseñar y mantener el plan de almacenamiento.
- Capacitarse en temas relacionados con la actividad; por ejemplo: carga y descarga, almacenamiento, control de la contaminación y seguridad industrial entre otros.
- Analizar accidentes ocurridos en esta actividad y establecer formas de prevenir su recurrencia.
- Revisar la eficiencia de las prácticas y procedimientos de trabajo desde el punto de vista ambiental y de seguridad.
- Promover y mantener el conocimiento entre el personal a su cargo sobre el manejo seguro de las sustancias peligrosas y el impacto ambiental generado por sus labores.
- Establecer programas de entrenamiento efectivos.
- Contribuir a la implementación de planes de emergencia para eventuales incendios, explosiones, inundaciones, etc. y mantener informados a los niveles gerenciales.
- Vigilar que las sustancias y residuos peligrosos estén adecuadamente etiquetados.
- Vigilar que las Hojas de Seguridad correspondan a las sustancias peligrosas almacenadas.

2.1.4. Operarios del sitio de almacenamiento.

Todo el personal que tenga contacto con las sustancias o residuos peligrosos además de las responsabilidades asignadas en el contrato debe[7]:

- Asegurarse que todos las sustancias peligrosas recibidas para ser almacenadas estén etiquetadas de acuerdo a las capacitaciones dadas.
- Cooperar lo más estrechamente posible con sus empleadores en el marco de las responsabilidades de estos últimos, atendiendo los procedimientos y prácticas establecidos, con miras al manejo seguro de sustancias y residuos peligrosos en el trabajo, eliminando o reduciendo los riesgos, los impactos ambientales, como por ejemplo:

1. Leer y entender las etiquetas, Hojas de Seguridad y los procedimientos antes de manipular las sustancias químicas peligrosas.
2. Usar adecuadamente el equipo de protección personal suministrado.
3. Conocer la ubicación de las hojas de seguridad, equipos, dispositivos y salidas de emergencia.
4. Participar en los entrenamientos y simulacros del Plan de Emergencia.

- Informar inmediatamente al administrador o supervisor sobre incidentes operacionales, por ejemplo, derrames, conatos de incendio, etc.
- Mantener su sitio de trabajo ordenado y limpio.

2.2. CONDICIONES DEL SITIO DE ALMACENAMIENTO

Un factor importante para disminuir los impactos ambientales en un sitio de almacenamiento es contar con un lugar adecuado que reúna todas las condiciones necesarias para esta actividad. Para los nuevos sitios destina-

dos al almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos se recomienda que dentro de la planeación se contemplen los requisitos aquí descritos y para aquellas que ya están en funcionamiento lo aconsejable es realizar todas las medidas posibles para alcanzar estos requerimientos.

2.2.1. Ubicación[6]

Idealmente todo lugar de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro. La ubicación debe cumplir con lo dispuesto en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio donde se desarrolle la actividad.

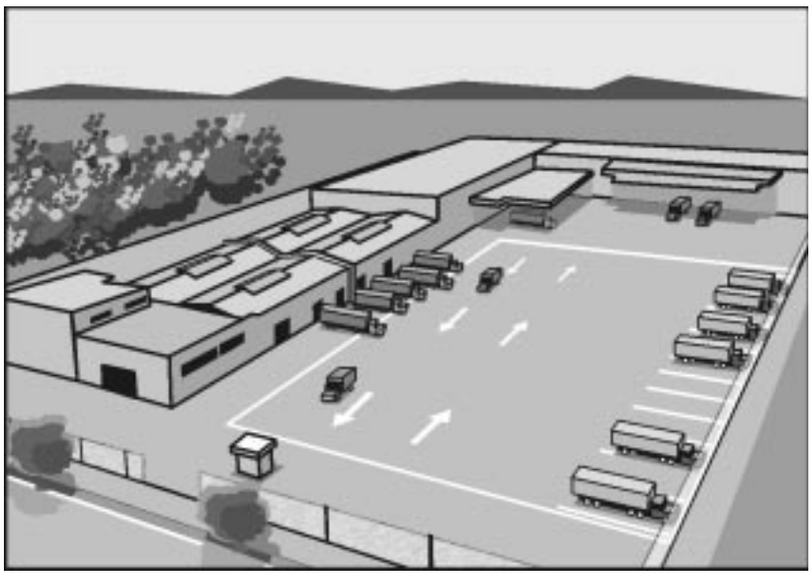


Figura 1.

Vista de un sitio de almacenamiento.

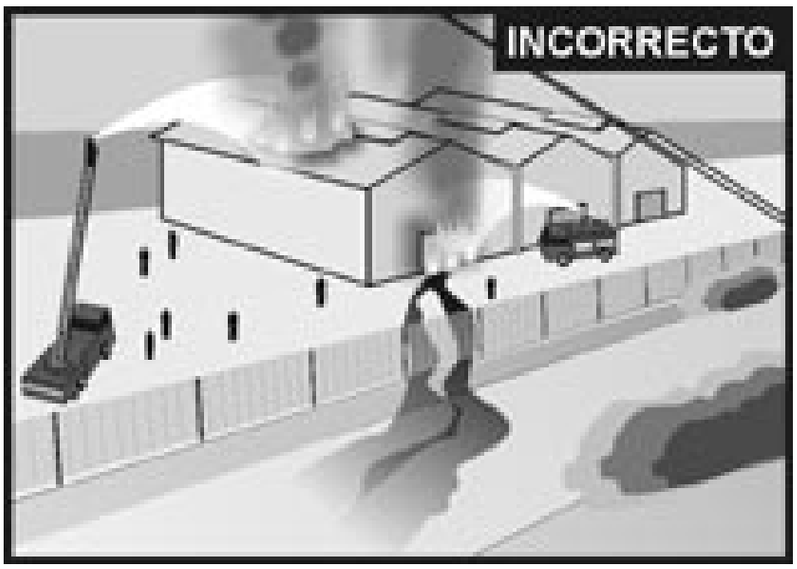


Figura 2.

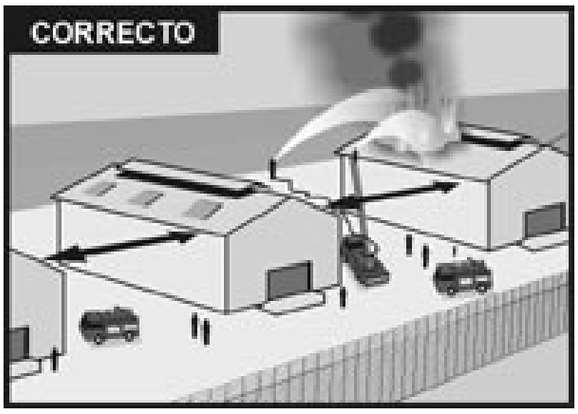
Inadecuada ubicación de un sitio de almacenamiento.
El agua residual generada durante el control del fuego puede contaminar cuerpos de agua cercanos.

La bodega de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar ubicada en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia. Es conveniente que esté sobre terreno estable para soportar la obra civil prevista. Es indispensable que se escoja un sitio dotado de servicios de electricidad, agua potable, red sanitaria y pluvial. El sistema de drenaje debe evitar que en caso de emergencia corrientes contaminadas alcancen las fuentes de agua o el alcantarillado publico.

2.2.2. Diseño

La bodega debe ser diseñada de tal manera que permita la separación de materiales incompatibles por medio de edificios o áreas separadas, muros cortafuego u otras precauciones aceptables, así como tam-

bién permitir movimientos y manejo seguro de las sustancias y residuos peligrosos; debe existir espacio suficiente para las condiciones de trabajo y permitir el acceso libre por varios costados en caso de emergencia[6].



El diseño de la bodega debe atender a la naturaleza de los materiales a ser almacenados. Para la segregación de materiales incompatibles se debe estudiar la conveniencia de dividir el área en compartimientos o secciones. Los materiales de construcción no deben ser combustibles y la estructura del edificio debe ser de concreto armado o acero. Es recomendable que las estructuras de acero se protejan del calor aislándolas[6].

Las edificaciones nuevas deben cumplir con las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes (NSR – 98), adoptadas por la Ley 400 de 1997 y el Decreto 33 de 1998 y sus versiones posteriores.

Las áreas de oficina deben estar fuera del área de riesgo. Los pasillos de circulación serán lo suficientemente amplios de modo que permitan el movimiento seguro del personal[6].

A continuación se relacionan los requisitos y recomendaciones específicas relacionadas con el diseño de la bodega de almacenamiento.

2.2.2.1. Muros cortafuego.

Se deben atender los requisitos establecidos en el Título J "Requisitos de protección contra fuego en edificaciones" de la NSR – 98. De acuerdo con esta norma, las paredes externas y las divisiones internas, diseñadas para actuar como rompedores de fuego deben ser de material sólido, que resista el fuego durante tres horas y se deben construir hasta una altura de al menos 50 cm por encima de la cubierta de techo más alto o deben tener algún otro medio para impedir la propagación del fuego. Los materiales más adecuados, que combinan resistencia al fuego con resistencia física y estabilidad son el concreto, los ladrillos y los bloques de cemento. En la Tabla 1 se presenta el espesor mínimo de un muro cortafuego dependiendo de su altura libre. Se permite el uso de materiales y espesores diferentes, siempre y cuando se demuestre que presentan un comportamiento general equivalente al de los muros especificados en esta tabla[12].

Tabla 1. Espesores mínimos para muros cortafuego

Área libre del muro	Espesor mínimo (m)	
	Ladrillo macizo	Concreto macizo
Hasta 4,0 m	0,25	0,07
Mas de 4,0 m	0,40	0,15

Fuente: Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. (12)

Para lograr una mayor estabilidad estructural, es conveniente fundir columnas de refuerzo (pilastras) en los muros. Los muros cortafuego deben ser independientes de la estructura para evitar su colapso de toda la edificación en caso de incendio. Cuando existen cañerías, ductos y cables eléctricos, estos se deben cubrir con materiales retardantes del fuego[6].

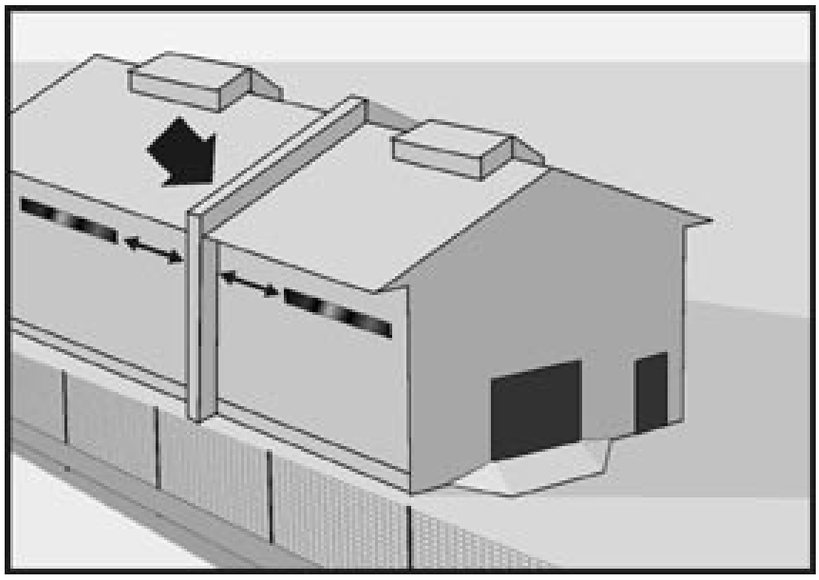


Figura 4.

Muros cortafuego.
Para evitar la propagación del fuego, las paredes cortafuego deben superar la altura de la cubierta en al menos 50cm.

2.2.2.2. Puertas [6]

El número de puertas de acceso de las mercancías debe ser el mínimo necesario para una operación de almacenamiento eficiente. No obstante, la previsión en materia de preparación ante emergencias hace que se requiera un mayor número de puertas que den paso a vehículos en situaciones de emergencia.

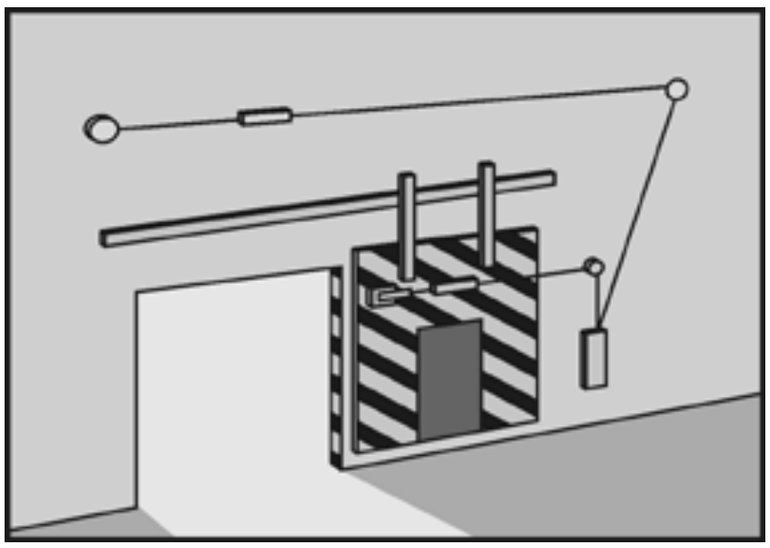


Figura 5.

Puertas de seguridad.
Las puertas de seguridad deben diseñarse para confinar el fuego

Las puertas en las paredes interiores deben diseñarse para confinar el fuego y por tanto su resistencia debe ser la misma que la de los muros cortafuego. Se recomienda la instalación de un sistema de cierre mecánico que se active automáticamente al detectarse un incendio. El área de paso debe mantenerse libre de toda obstrucción que impida el cierre de las puertas.

2.2.2.3. Salidas de emergencia[6,8]

Deben existir salidas de emergencias distintas a las de las puertas principales de ingreso de mercancías. Al planificar la ubicación de estas salidas se deben tener en cuenta todas las emergencias posibles, evitando, como principal condicionante, que alguien pueda quedar atrapado. Se debe asegurar que la salida de emergencia esté suficientemente señalizada. Las puertas deberán abrirse en el sentido de la evacuación sin que haya necesidad del uso de llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial. Su diseño debe incluir pasamanos de emergencia y debe facilitar la evacuación incluso en la oscuridad o en un ambiente de humo denso. Todas las áreas deben tener la posibilidad de evacuación hacia al menos dos direcciones.

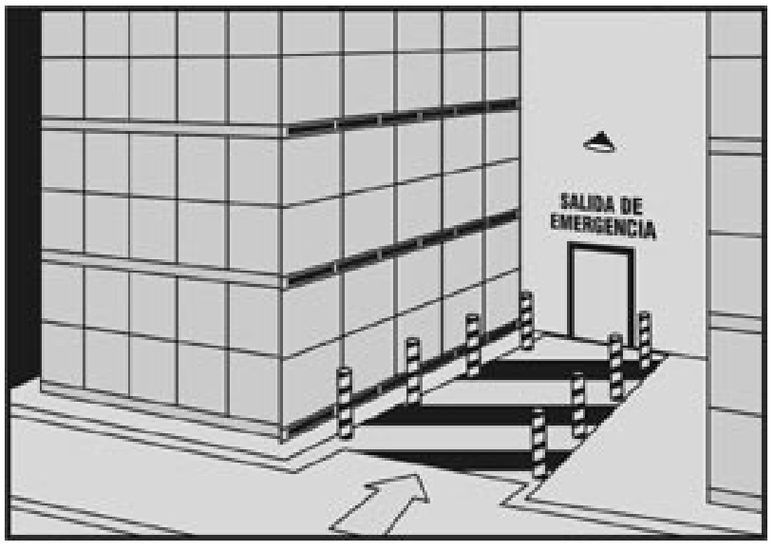


Figura 6.

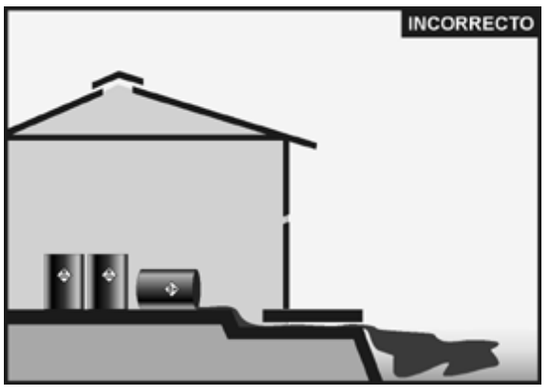
Salidas de emergencia. *Se deben ubicar bolardos y señales de seguridad para indicar la salida de emergencia y evitar obstrucciones*

2.2.2.4. Piso[6]

Debe ser impermeable para evitar infiltración de contaminantes y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenen. Debe ser liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza. Su diseño debe prever la contención del agua de limpieza, de posibles derrames o del agua residual generada durante la extinción del fuego, por tanto se recomienda un desnivel del piso de mínimo el 1% con dirección a un sistema colector, y la construcción de un bordillo perimetral de entre 20 y 30 cm de alto.

2.2.2.5. Drenaje[6]

Se deben evitar drenajes abiertos en sitios de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos, para prevenir la descarga a cuerpos de agua o al sistema de alcantarillado público del agua contaminada usada para el control del fuego y de sustancias derramadas. Este tipo de drenajes son adecuados para evacuar el agua lluvia de los techos y alrededores de la bodega. Los drenajes se deben proteger de posibles daños causados por el paso de vehículos o el movimiento de estibas. Los drenajes del interior de la bodega no se deben conectar directamente al sistema de alcantarillado o a fuentes superficiales; deben conectarse a pozos colectores para una posterior disposición responsable del agua residual.



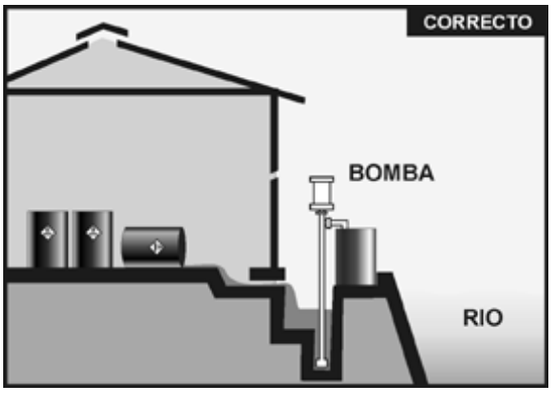


Figura 7.

Drenajes. *Los drenajes conectados directamente a cuerpos de agua o al alcantarilladopúblico implican un alto riesgo de contaminación. Los drenajes deben conectarse a un foso de almacenamiento para posterior disposición del líquido residual*

2.2.2.6. Confinamiento[6]

En el caso que un incendio de grandes dimensiones involucre sustancias o residuos peligrosos, es primordial que el agua contaminada usada para el control del fuego sea retenida para evitar la contaminación del suelo y de cuerpos de agua. Esto es posible por medio de elementos de confinamiento tales como diques o bordillos. Todas las sustancias peligrosas almacenadas deben estar ubicadas en un sitio confinado mediante paredes o bordillos perimetrales. En las puertas de las bodegas es necesario construir rampas que actúen como diques pero permitan la circulación de vehículos y personas. Para sitios de almacenamiento externo es necesario construir alrededor de todo el perímetro interno un bordillo de confinamiento resistente.

Los volúmenes de retención dependen de las características de peligrosidad del material almacenado. La Tabla 2 nombra los estándares que han sido aceptados por varias compañías para grandes bodegas equipadas con rociadores:

Tabla 2. Volúmenes de retención de agua dependiendo de las características de peligrosidad del material almacenado

Característica de peligrosidad del material almacenado	Volumen de retención de agua m^3/tonelada de material
Sustancias explosivas o fácilmente inflamables	3
Sustancia susceptible de combustión espontánea	5
Sustancias inflamables con un punto de inflamación menor a 55C	5
Sólidos inflamables	5
Sustancias ecotóxicas, como por ejemplo pesticidas, algunos inmunizadores de madera, compuestos organoclorados, etc.	5

Fuente: Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía técnica para depósitos de materiales peligrosos (6).

Para bodegas más pequeñas, que no estén equipadas con rociadores, las cifras de la tabla anterior se deben incrementar en un factor de diez.

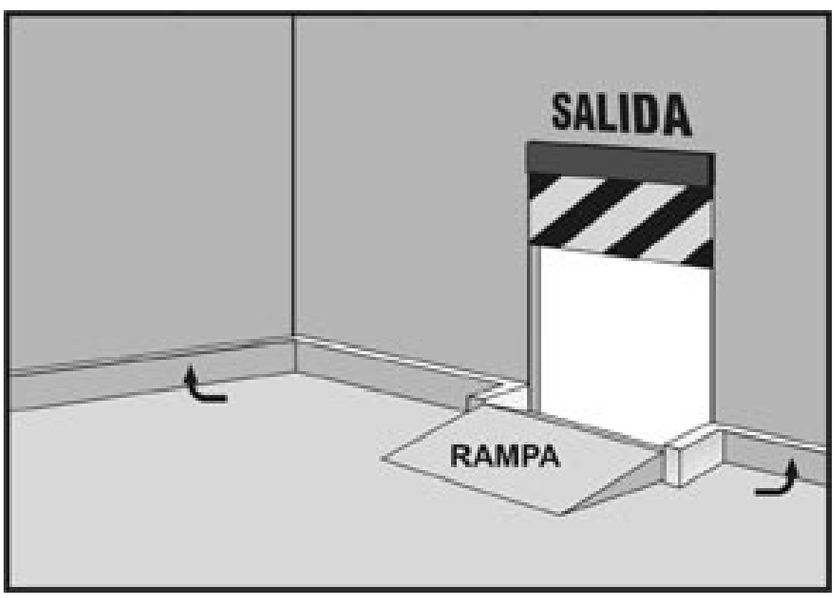


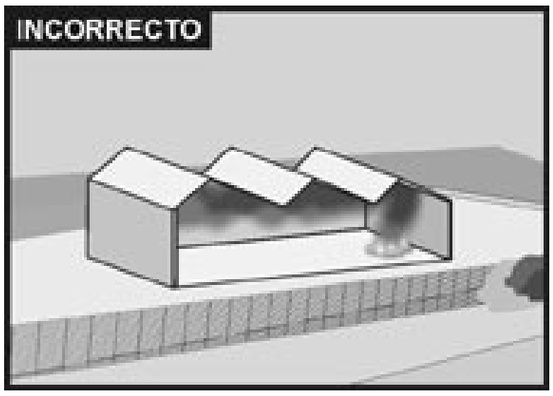
Figura 8.

Confinamiento.
Se deben construir bordillos o diques alrededor de la bodega y del sitio de almacenamiento

2.2.2.7. Techos[6]

Deben estar diseñados de tal forma que no admitan el ingreso de agua lluvia a las instalaciones, pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de un incendio. Esto debido a que la rápida liberación del humo y el calor mejorará la visibilidad de la fuente de fuego y retardará su dispersión lateral.

La estructura de soporte del techo debe construirse con materiales no combustibles. La madera dura o los marcos de madera tratada son aceptables siempre y cuando la cubierta no sea combustible. Las cubiertas deben ser fabricadas con un material que se disgregue fácilmente con el fuego y en consecuencia permita la salida del humo y el calor. Cuando el techo sea una construcción sólida, el escape del humo y el calor se puede hacer ya sea mediante la ubicación de paneles transparentes de bajo punto de fusión o mediante paneles de ventilación de al menos un 2% de abertura respecto al área del piso. Los paneles de ventilación deberían estar permanentemente abiertos o estar habilitados para abrirse manual o automáticamente en caso de fuego.



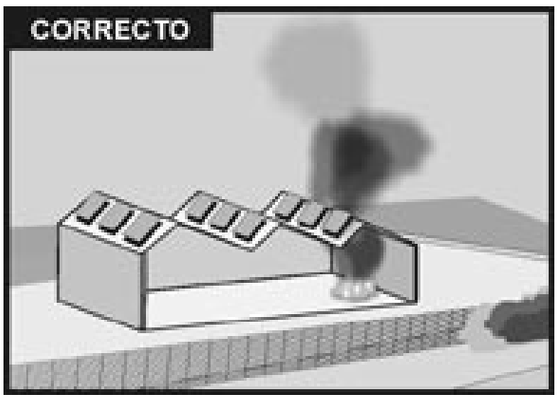
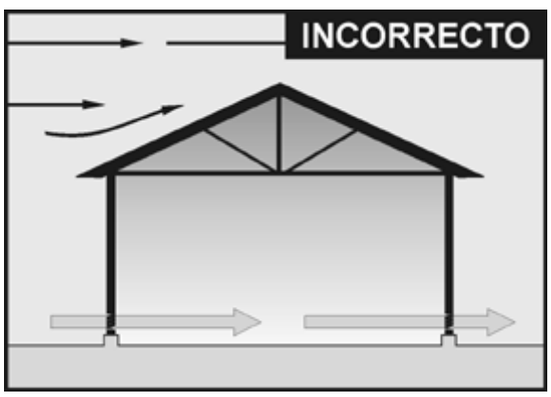


Figura 9.

Techos. *Comportamiento del fuego en una bodega con techo cerrado después de tres minutos y en una bodega con ventilación.*

2.2.2.8. Ventilación[6,8]

La bodega debe tener óptima ventilación natural o forzada dependiendo de las sustancias peligrosas almacenadas y la necesidad de proveer condiciones confortables de trabajo. Una adecuada ventilación se puede lograr localizando conductos de ventilación en la pared, cerca al nivel del piso y conductos de ventilación en el techo y/o en la pared justo debajo del techo. La ventilación debe ser diseñada y construida sin que las aberturas en los muros perimetrales le resten la resistencia requerida al fuego.



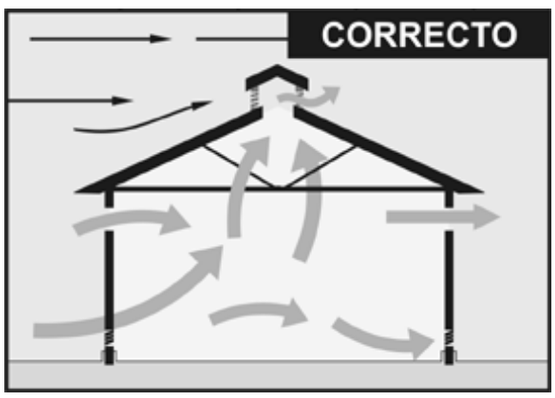


Figura 10.

Ventilación. *Los conductos ubicados en la parte inferior de las paredes producen ventilación pobre, mientras que los conductos tanto en las paredes como en el techo, producen ventilación eficiente.*

En las zonas que lo requieran se puede instalar ventilación forzada. Los equipos empleados incluyen difusores y ventiladores ubicados de forma estratégica en las paredes, ventanas y techos de las edificaciones. La ubicación de estos dispositivos debe evitar la existencia de cortocircuitos de aire y de remolinos, los cuales reducen la eficiencia en la operación general del sistema, pudiéndose presentar problemas como la eliminación pobre de sustancias peligrosas de la atmósfera de trabajo o el estancamiento de ellas en lugares específicos.

2.2.2.9. Equipos eléctricos e iluminación

Cuando las operaciones se realicen solo durante el día y la iluminación natural sea adecuada y suficiente, no será necesario instalar iluminación artificial. Muchas bodegas de almacenamiento alrededor del mundo trabajan en estas condiciones, de manera que la operación minimiza el costo inicial, el mantenimiento y la necesidad de instalar equipo eléctrico especial. En los casos en que la iluminación natural es inadecuada, puede ser posible mejorar esta situación mediante cambios sencillos, como por ejemplo instalando tejas transparentes en la cubierta[6].

Las instalaciones de equipos eléctricos e iluminación en las bodegas de almacenamiento de sustancias peligrosas deben atender los requisitos del Código Eléctrico Colombiano "CEC" (Norma Técnica Colombiana NTC-2050) oficializado mediante Resolución 1936 de 1987 de la Superintendencia de Industria y Comercio. En el capítulo 5 del

CEC, en sus secciones 500 a 505 se establecen los requisitos de alambrado y equipos eléctricos y electrónicos a cualquier tensión, instalados en los lugares considerados como peligrosos según la siguiente clasificación[30]:

- Clase I: Aquellos en los que hay o puede haber presente en el aire gases o vapores inflamables en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o inflamables.
- Clase II: Son los lugares que resultan peligrosos por la presencia de polvos combustibles.
- Clase III: Lugares en los que se manipulan, fabrican o usan fibras fácilmente combustibles o materiales que producen partículas combustibles.

Lo anterior implica que en bodegas de almacenamiento se deben utilizar equipos eléctrico a prueba de fuego, como por ejemplo en el caso de almacenamiento de combustibles, de solventes de bajo punto inflamación o de polvo potencialmente explosivo. Para sustancias con características de peligrosidad que no estén clasificadas dentro de las tres clases mencionadas anteriormente no se requiere el uso de equipos especiales, pero si el cumplimiento de los estándares mínimos de seguridad. En todos los casos en que se requiera iluminación artificial y conexiones para equipos eléctricos, se debe asignar a personal competente para la instalación y el mantenimiento. Se deben evitar las instalaciones eléctricas temporales; sin embargo cuando estas sean necesarias, siempre se debe asignar a una persona cualificada[6].

Como consideraciones básicas de diseño, todo equipo eléctrico debe estar ubicado de manera que se eviten daños accidentales causados por movimiento de vehículos o estibas, o por el contacto con agua u otro líquido. Los equipos deben ser conectados a tierra y estar protegidos contra sobrecargas. La zona de carga de baterías debe ser ventilada para permitir la segura dispersión del hidrógeno que se genera, Esta operación debe realizarse preferiblemente en un área externa a la bodega de almacenamiento que se mantenga limpia de sustancias combustibles y otros materiales peligrosos. Tampoco se debe permitir en el área de almacenamiento operaciones auxiliares como empaque, envasado, soldadura, etc., las cuales son fuentes potenciales de ignición[6].

Para algunas operaciones de almacenamiento es necesario instalar sistemas de energía en caso de interrupción del suministro normal en las instalaciones, con el fin de evitar accidentes o traumatismos en la operación. En el Capítulo 7 del CEC se dictan las disposiciones para la seguridad eléctrica de la instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de emergencia consistentes en los circuitos y equipos destinados e instalados para suministrar, distribuir y controlar la electricidad para sistemas de fuerza, de alumbrado o ambos[30].

2.2.2.10. Calefacción [6]

Generalmente es preferible que el lugar de almacenamiento sea frío. Cuando la calefacción sea necesaria para mantener condiciones aceptables de trabajo o necesarias para las sustancias peligrosas almacenadas, se recomienda que la fuente de calor esté fuera del área de la bodega de almacenamiento. Si es necesario el uso de aislante, este debe ser elaborado con un material no combustible, como por ejemplo, la fibra de vidrio.

2.2.2.11. Protección contra relámpagos[6]

Toda bodega que almacene materiales inflamables debe considerar en el diseño la instalación de equipos de protección contra relámpagos, como por ejemplo pararrayos.

2.2.2.12. Otras instalaciones[6]

Idealmente, no deberían haber oficinas, vertieres, o cuartos de basura como parte integral de la bodega de almacenamiento. Si estas instalaciones existen dentro de la bodega, se debería construir una estructura de separación que tenga una resistencia al fuego de al menos 60 minutos.

2.2.2.13. Almacenamiento exterior[6]

En el diseño de la distribución de las áreas de almacenamiento, se deben tomar decisiones en cuanto a la necesidad y conveniencia de almacenamiento exterior. El almacenamiento exterior es recomendado para ciertas sustancias peligrosas como líquidos altamente inflamables, cilindros de gas o cloro líquido. Sin embargo, este tipo de almacenamiento implica las siguientes condiciones:

- La exposición de algunas sustancias químicas a altas temperaturas podría causar degradación térmica. Las sustancias que vayan a almacenar en el exterior se deben seleccionar con rigurosidad, atendiendo las especificaciones de la Hoja de Seguridad y de las recomendaciones del fabricante.
- Para evitar la contaminación del suelo y acuíferos, el piso debe ser impermeable, resistente al agua y el calor. Se debe evitar el uso de asfalto por su reblandecimiento en climas cálidos y bajo el efecto de ciertos solventes.
- El área de confinamiento debe estar equipada con drenaje controlado por medio de una válvula.
- Las sustancias almacenadas de esta manera deben ser chequeadas detalladamente para evitar contaminación del sistema de drenaje por posibles derrames.

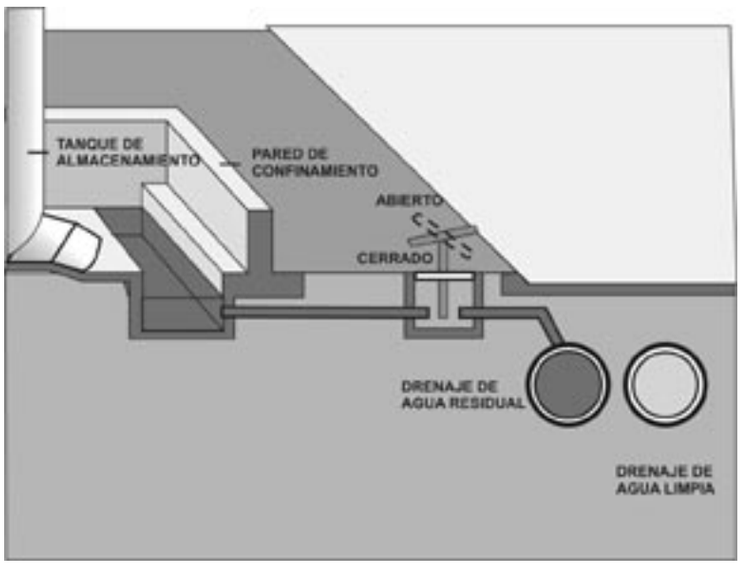


Figura 11.

Drenajes del almacenamiento exterior.
Durante operación normal las válvulas de drenaje para evacuación del agua lluvia deben permanecer cerradas. Estas se deben operar por personal autorizado.

Se deben proporcionar condiciones de seguridad y protección ambiental similares a las descritas en las secciones anteriores en relación con el confinamiento, las puertas y el techo o cubierta de protección contra el sol y la lluvia. El diseño del sitio de almacenamiento también debe contemplar suficiente espacio para el acceso de los bomberos.

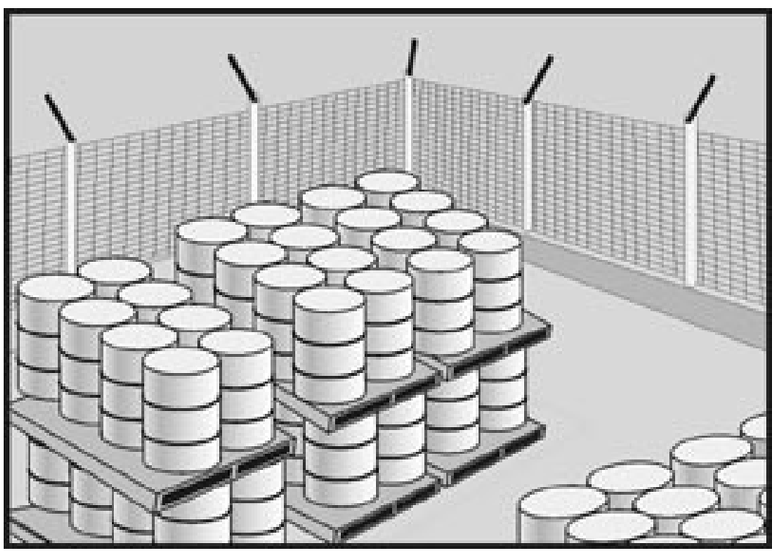


Figura 12.

Almacenamiento exterior.
Suelo firme y dique perimetral de confinamiento

Se pueden usar recipientes resistentes a la intemperie tales como canecas de 55 galones, siempre que el contenido no sea sensible a cambios extremos de temperatura y las condiciones de seguridad y protección ambiental puedan ser garantizadas. Para la segura y adecuada movilización de las canecas se recomienda el uso de estibas. Las canecas también se pueden almacenar en forma horizontal pero se deben asegurar mediante cuñas para evitar que rueden.

2.2.3. Señalización

La señalización tiene por objeto establecer colores y señales normalizadas que adviertan a los trabajadores la presencia de un riesgo o la existencia de una prohibición u obligación, con el fin de prevenir accidentes que afecten la salud o el medio ambiente.

Las instrucciones de seguridad deben estar en español y con una interpretación única. Es conveniente el uso de símbolos fáciles de entender. Las señales deberán colocarse en un lugar estratégico a fin de atraer la atención de quienes sean los destinatarios de la información. Se recomienda instalarlos a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos. El lugar de ubicación de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores reflectivos o materiales fluorescentes. El material de las señales debe ser resistente a golpes, las inclemencias del tiempo y los efectos medio ambientales [13].

En cuanto a los aspectos a señalizar, se debería[3,10,11,13]:

- Señalizar todas las áreas de almacenamiento y estanterías con la clase de riesgo correspondiente a la sustancia química peligrosa almacenada.
- Señalizar el requerimiento de uso de equipo de protección personal para acceder a los sitios de almacenamiento de sustancias o residuos peligrosos.
- Señalizar todos los lugares de almacenamiento con las correspondientes señales de obligación a cumplir con determinados comportamientos, tales como no fumar, uso de equipo de protección personal, entre otros.
- Señalizar que sólo personal autorizado puede acceder a sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Señalizar los corredores y las vías de circulación de montacargas y otros vehículos utilizando franjas continuas de un color blanco. La delimitación deberá respetar las distancias necesarias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
- Instalar señales en todos los sitios de trabajo, que permitan conocer a todos los trabajadores situaciones de emergencia cuando estas se presenten o las instrucciones de protección requeridas. Se recomienda que la señalización de emergencia en las bodegas de almacenamiento se realice mediante señales acústicas o comunicaciones verbales. También se pueden utilizar señales luminosas en zonas donde la intensidad de ruido ambiental no lo permita o las capacidades físicas auditivas estén limitadas, pero esta situación no es común para bodegas de almacenamiento.
- Señalizar los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios.

Antes de la implementación de una señal se aconseja formar e informar a todos los trabajadores con suficiente antelación para que ésta sea cumplida. Deberá establecerse un programa de revisiones periódicas para controlar el correcto estado y aplicación de la señalización, teniendo en cuenta las modificaciones de las condiciones de trabajo asociadas[13].

Cuando en una determinada área de trabajo ocurra la necesidad de señalizar diferentes aspectos de seguridad, pueden ubicarse las señales de forma conjunta en el acceso a dicha área, agrupándolas por tipos de señales.
Los tipos de señales de seguridad deben cumplir con lo establecido en el Capítulo I del Título V del Estatuto de Seguridad Industrial (Resolución 2400/79 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social), sobre código de colores de seguridad, el cual indica, entre otros requisitos, que se deben utilizar los colores básicos recomendados por la American Standards Asociation (A.S.A.). en la Tabla 3 se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso. En el Anexo V se presentan ejemplos de estos tipos de señales de seguridad.

Tabla 3. Colores de seguridad. Significado y otras indicaciones sobre su uso

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización

Tabla 3. Colores de seguridad. Significado y otras indicaciones sobre su uso (continuación)

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Fuente. Guía técnica de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (13)

Sobre los tipos de señales de seguridad es adecuado seguir las directrices establecidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 1461 sobre Colores y Señales de Seguridad. Los tipos de señales de seguridad que pueden ser utilizados son [13,14]:

- Señales de advertencia: forma triangular, bordes negros. Pictograma negro sobre fondo amarillo. El color amarillo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal. Ejemplos de información: sustancias inflamables, sustancias corrosivas, sustancias tóxicas, sustancias corrosivas, sustancias comburentes, material suspendido, etc.
- Señales de prohibición: forma redonda, pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda rojos (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal). El color rojo deberá cubrir como mínimo el 35% del área de la señal. Ejemplos de información: prohibido fumar, prohibido apagar con agua, no tocar, prohibido el paso, etc.
- Señales de obligación o acción de mando: forma redonda, pictograma blanco sobre fondo azul. El color azul deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal. Ejemplos de información: protección obligatoria de la vista, protección obligatoria de la cabeza, protección obligatoria de las vías respiratoria, protección obligatoria de los pies, etc.
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios: forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo. El color rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal. Ejemplos de información: manguera para incendios, escalera de mano, extintor, teléfono para lucha contra incendios, etc.
- Señales de información: forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde. El color verde deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal. Ejemplos de información: primeros auxilios, camilla, ducha de seguridad, primeros auxilios, lavador de ojos.
- Señales complementarias. Color de base blanco y texto negro o color de base el mismo de la señal y el color de texto el de contraste correspondiente. La forma de la señal será rectangular y no contendrá ningún símbolo gráfico. Se ubicará debajo de la señal de seguridad o incluida dentro de sus límites.

En todas las señales el símbolo o texto será puesto centralmente. En las de prohibición no oscurecerá la barra cruzada. Cuando no se disponga de un símbolo para indicar un significado en particular deseado, el significado se obtendrá preferiblemente usando la señal general correspondiente junto con un texto en la señal complementaria o alternativamente usando un texto en lugar de un símbolo en la señal.

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último es conveniente utilizar un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la Tabla 4 [13].

Tabla 4. Contrastes de color para la señalización

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco*
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Fuente: Guía técnica de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (13)
** El color de contraste para blanco será negro y para negro será blanco.*

2.2.4. Dispositivos de detección de fuego y sistemas de respuesta[6]

Las medidas de seguridad pueden variar según la localización de la bodega particularmente si se trata de lugares aislados o de lugares que forman parte de un complejo de almacenaje. Con respecto a los límites la bodega debe estar rodeada por una cerca o muralla protectora que debe mantenerse en buen estado. La línea de la cerca debe dejar suficiente espacio para las posibles emergencias en caso de derrames. Durante la noche se debe tener personal de seguridad o sistema de alarmas o de iluminación, que den aviso de una emergencia. Se recomienda ubicar una ducha de emergencias y fuente lava ojos cada 200 m^2 para atender rápidamente un accidente ocasional por contacto con estas sustancias.

2.2.4.1. Detectores de incendio[6]

Existen distintos tipos de detectores de incendio, entre los que se pueden contar los detectores de llamas, que son del tipo infrarrojo o ultravioleta o ambos; detectores de humo, que son de dos tipos, por "ionización" o por "efecto óptico", cada uno tiene su aplicación específica que debe ser consultada con un especialista; detectores de calor, que son generalmente menos afectados por falsas alarmas que los de humo, sin embargo, por definición solo responden cuando un fuego ha desarrollado suficiente calor y por lo tanto se pueden considerar como de acción retardada.

2.2.4.2. Sistema de rociadores[6]

La ventaja de este sistema, comparado con los detectores de calor y de humo, es que inicia la alarma y simultáneamente puede entrega una protección continua contra el fuego. La principal desventaja es el costo. El alto costo de instalación solo justifica su uso en grandes instalaciones industriales o comerciales, cuando el riesgo es de alta magnitud, o cuando los tiempos de respuesta de las brigadas contra incendio son muy prolongados. También se debe tener en cuenta el hecho de que el agua no es siempre el mejor sistema de extinción, como en el caso de sustancias que reaccionan con el agua como los metales de sodio y de potasio.

2.2.4.3. Sistemas de respuesta[6]

Los sistemas de detección ya sean detectores de humo o de calor o rociadores tienen un valor limitado si no garantizan una respuesta efectiva. Por lo tanto es esencial que la alarma este conectada a un punto de control, o mejor aún, a una brigada del cuerpo de bomberos. Este es particularmente importante en el caso de instalaciones que permanecen sin personal en horario nocturno o los fines de semana. Es de vital importancia que los sistemas de detección sean revisados continuamente por personal especializado.

Donde existan grifos contra incendios, estos deben estar ubicados de tal forma que todas las áreas de riesgo puedan ser alcanzados al menos por dos mangueras, de grifos distintos. Si se requiere por el tipo especial de sustancias peligrosas almacenadas, se puede contar con sistemas de mangueras retráctiles, pitones de agua a presión o con espuma, y otros tipos de equipos como mantas contra el fuego, polvos químicos, etc.

2.2.5. Condiciones específicas según peligrosidad

Para garantizar el control de riesgos e impactos al ambiente es la selección de una bodega específica para una clase de sustancia determinada. Al seleccionar o construir una bodega para el almacenamiento de sustancias

químicas específicas se sugiere que se tengan en cuenta los siguientes requisitos de acuerdo a la clase de sustancia a almacenar.

2.2.5.1. Explosivos[16]

- Deben estar situados a una distancia suficientemente alejada de todo edificio o zona habitada, carreteras y vías férreas, teniendo en cuenta la cantidad de explosivos y detonantes que se van a almacenar. El acceso debe estar restringido a personal autorizado.
- Deben estar construidos sólidamente y a pruebas de balas y fuego. El techo debe ser liviano.
- Se debe propender por ventilación e iluminación natural. Si se requiere iluminar artificialmente el área alrededor y dentro de la infraestructura, deberá hacerse por medio de proyectores a distancia, con linternas o equipo de alumbrado eléctrico de tipo antichispas.
- Deberá estar protegido con un sistema de pararrayos que cubra su área total, sin que ninguna de la partes del sistema tenga contacto con la estructura.

2.2.5.2. Gases comprimidos: inflamables, no inflamables y tóxicos[8]

- Debe haber un área exclusiva para cilindros, lejos de fuentes térmicas.
- El material de construcción debe ser incombustible, el techo liviano y el piso sólido; los muros pueden ser metálicos o de rejillas.
- La bodega debe contar con ventilación suficiente para evitar concentración de gases que puedan originar explosión, asfixia o envenenamiento.
- Dependiendo de la compatibilidad de los gases, su almacenamiento se debe hacer áreas separadas.
- Se debe contar con sistemas de detección automática de incendio.
- Para el almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo, se deben seguir los requisitos estipulados en la Resolución numero 80505 de marzo 17 de 1997. "Por la cual se dicta el reglamento técnico al cual debe someterse el almacenamiento, manejo, comercialización mayorista y distribución de Gas Licuado del Petróleo, GLP".

2.2.5.3. Sólidos inflamables[8]

- Se recomienda que los muros externos tengan un tiempo de resistencia al fuego de 3 horas.
- Los muros no deben tener aberturas.
- Muros divisorios internos de una misma bodega con resistencia al fuego por 120 minutos (hasta la cubierta).
- Elementos soportantes verticales con resistencia al fuego por 120 minutos.
- Elementos soportantes horizontales con resistencia al fuego por 120 minutos.
- Cubierta techo con resistencia al fuego menor a 60 minutos, sin planchas metálicas.
- Sistema de control de derrame, siendo posible poseer elementos absorbentes que permitan retirar fácilmente la sustancia peligrosa o bien, poseer cámara de contención exterior a la bodega.
- Bodega con una distancia mínima de 3 m, entre ella y muro lindante.
- Se debe contar con un sistema de detección automático de incendio.
- Se deben evitar las instalaciones eléctricas, pero si se requieren deberán estar protegidas adecuadamente y presentar conexión a tierra.
- Mantener la temperatura suficientemente baja para evitar problemas con los vapores existentes.

2.2.5.4. Líquidos inflamables[8]

Se aplican las mismas condiciones de los sólidos inflamables. Para el almacenamiento de combustibles líquidos derivados del petróleo se deben aplicar las disposiciones dadas en el Decreto 283/90. "Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carrotanques de petróleo crudo" y el Decreto 1521/98 "Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio".

2.2.5.5. Materiales radiactivos[8]

- La bodega en que se almacenen los equipos estará construida con un material sólido que asegure que la radiación al exterior no exceda en dos veces la radiación de fondo.

- En caso de que la bodega se ubique en una obra provisoria y, por tanto, los materiales requeridos para la construcción del recinto no se ajusten a lo señalado anteriormente, se deberá construir un recinto en concreto reforzado, provisto de un marco con una tapa metálica de protección con un sistema de cierre con porta candado, que lo asegure de terceras personas. Esta bodega puede estar ubicada al interior de otra construcción que puede ser de material liviano, pero deberá contar con un acceso independiente y exclusivo.
- También se puede considerar la construcción de una caseta sobre el nivel del terreno completamente aislada con capacidad exclusiva para él o los Densímetros Nucleares en obra, con la señalización exterior, además de leyendas visibles: Peligro Zona de Radiación, Solo Acceso a Personas Autorizadas y Símbolo Internacional de Radiación en sus cuatro costados.

2.3. OPERACIÓN DE ALMACENAMIENTO

Dentro de todas las actividades de una empresa que almacena sustancias químicas peligrosas, el manejo y ubicación de las sustancias dentro de la bodega son acciones que deben ser controladas y monitoreadas periódicamente para evitar la generación de impactos ambientales adversos.

Para aquellas bodegas en donde se va iniciar por primera vez una operación de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas es recomendable que se implementen las disposiciones aquí dadas. Para aquellas en donde la operación ya esta en marcha lo aconsejable es que adopten las medidas necesarias y fortalezcan su sistema para que el almacenamiento y manipulación de este tipo de sustancias sea segura.

2.3.1. Condiciones de la operación[6]

Para el manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos se deben establecer un sistema de documentación para todo el personal que incluya:

a) Instrucciones de la operación segura y correcta de todos los equipos incluyendo equipo de protección personal y del almacenamiento de los materiales peligrosos.
b) Hojas de Seguridad para todos los sustancias peligrosas almacenadas.
c) Instrucciones y procedimientos sobre higiene, seguridad y medio ambiente.
d) Instrucciones y procedimientos sobre emergencias.

2.3.2. Etiquetado

La Ley 55 de 1993 establece que todos los productos químicos deben llevar una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores de tal forma que proporcione información esencial sobre su clasificación, los peligros asociados y las precauciones de seguridad que deban observarse[7].

Ya que el país no cuenta con un sistema de clasificación de sustancias químicas peligrosas específico para almacenamiento y ya que esta actividad está muy ligada a la de transporte, se recomienda realizar la clasificación y etiquetado tomando como base el Sistema Internacional de la Organización de las Naciones Unidas, adoptado en la Norma Técnica Colombiana 1692 «Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado», que por disposición del Decreto 1609/02, es de obligatorio cumplimiento para el transporte. En el Anexo II se indica la clasificación y etiquetado de acuerdo a lo establecido en esta Norma Técnica.

2.3.3. Recepción, despacho y transporte

Antes de recibir las sustancias químicas o residuos peligrosos en la bodega de almacenamiento, se deben tener a disposición las Hojas de Seguridad de dichas sustancias para su identificación y así prever todas la medidas necesaria para su manipulación. Al recibir la sustancia peligrosa se debe solicitar al conductor del vehículo la Tarjeta de Emergencia y verificar que las sustancias o residuos peligrosos estén debidamente etiquetados y que

los envases estén en buenas condiciones. Si estos no se encuentran en buen estado se deben tomar las acciones necesarias para evitar accidentes [6].

Los sustancias químicas y residuos peligrosos nunca se deben transportar junto a productos de otro tipo como alimentos, por ejemplo (ver sección 3.3.2. "Carga y descarga").

Los vehículos que transportan sustancias o residuos peligrosos deben tener toda la documentación establecida por el Decreto 1609/02. y cumplir con los requisitos dispuestos en este mismo. (ver Capítulo 3).

Si para recibir o despachar sustancias peligrosas tiene que cambiarse de envase original, debe asegurarse que el recipiente receptor sea de un material y diseño adecuado para la sustancia en cuestión (ver Anexo II, sección II.3. "Embalajes y envases"), que esté limpio y libre de trazas de sustancias distintas a la que se va a envasar. No es aconsejable utilizar un mismo recipiente para almacenar sustancias diferentes[27].

El recibo y despacho de sustancias químicas peligrosas lo debe realizar una persona capacitada y entrenada. Se debe establecer un sistema de control administrativo que involucre la supervisión por personal calificado y con experiencia, para asegurarse que el ingreso de la sustancia es seguro y cumple con todos los requerimientos corporativos[27].

2.3.4. Planificación del almacenamiento

El almacenamiento de sustancias peligrosas debe estar basado en un plan documentado, de tal manera que en caso de un incidente sea posible tener una visión general del tipo y volumen de las sustancias involucradas. Es aconsejable dividir el área de almacenamiento en sectores y demarcar cada sección claramente. Un plan de almacenamiento debería incluir[24]:

- Volumen total máximo de almacenamiento.
- Volumen máximo de almacenamiento por clase.
- Secciones de almacenamiento donde están localizadas las distintas clases de sustancias.
- Cantidad almacenada según sustancias y clases de sustancias.
- Plano de la bodega donde se ilustre la ubicación de las distintas clases de sustancias químicas.

También se sugiere incluir los siguientes registros:

- Registros de recepción (sustancia, clase de sustancia, fecha de recepción, recomendaciones especiales).
- Registro de despacho (sustancia, clase de sustancia, fecha de despacho).
- Registro de inspección de deterioro o caducidad de las sustancias.

Se recomienda que el plan de almacenamiento este a disposición en las oficinas principales y se actualice permanentemente. Es conveniente tener fácil acceso a los registros asociados al plan.

Se recomienda que la estructura del plan de almacenamiento atienda los siguientes criterios[6,12,25,26]:

- Ubicación de las sustancias de acuerdo con las características de peligrosidad de las sustancias y sus incompatibilidades (ver sección 2.3.4. "separación y segregación").
- Pasillos de tráfico peatonal con al menos 0,75 m (ancho) y para los de tráfico vehicular 0,5 m de margen a lado y lado con respecto al ancho de los montacargas.
- Pasillo peatonal perimetral de 0,7 m entre los materiales almacenados y los muros para permitir acceso a la inspección, libre movimiento del aire, espacio para el control del fuego y protección de las sustancias en caso de derrumbamiento del muro.
- Apilamiento de envases frágiles en que los que se transportan sustancias combustibles, tóxicas u oxidantes a una altura máxima de 0,4 m.

- Apilamiento de otros contenedores en los que se almacenan sustancias combustibles, tóxicas u oxidantes a una altura máxima de 1,50 m.
- Sustancias organizadas de manera que los montacargas y los equipos de emergencia puedan moverse libremente. Señalizar claramente los pasillos de movimiento de los montacargas (ver sección 2.2.3. Señalización) y mantenerlos libres de obstrucción para evitar accidentes.
- Apilamiento de recipientes y bultos no superior a tres metros a menos que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de las sustancias y se asegure su estabilidad. Se debe prestar especial atención a los sustancias que tengan el mensaje de "Este lado hacia arriba".

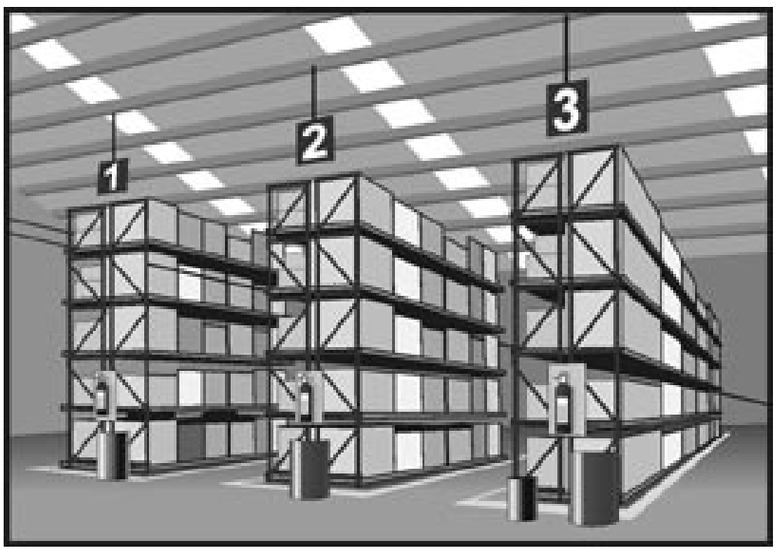


Figura 13.

Planificación del almacenamiento.
Los pasillos deben ser suficientemente amplios para el tráfico peatonal y vehicular. El sistema de estantería debe evitar la caída de sustancias y asegurar su estabilidad

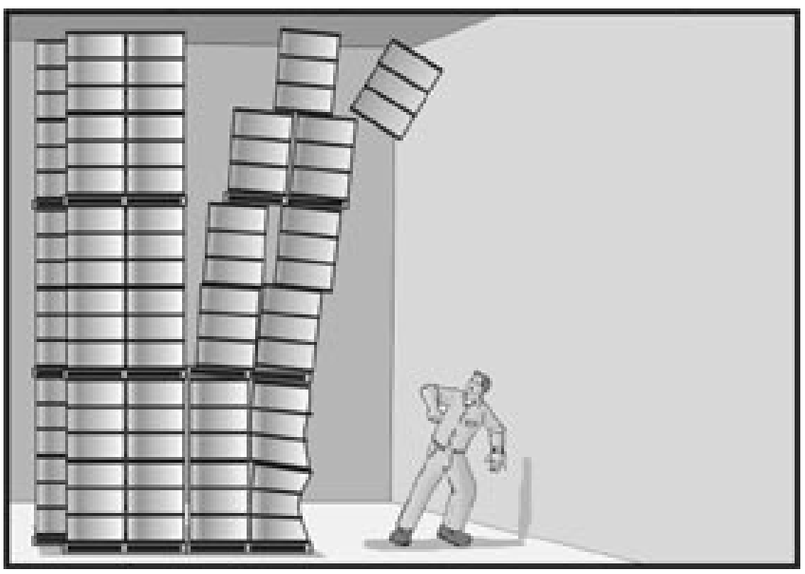


Figura 14.

Apilamiento.
El apilamiento nunca debe exceder la altura recomendada

2.3.5. Separación de sustancias

Una regla básica para el almacenamiento de sustancias peligrosas es no mezclar sustancias que sean incompatibles a fin de minimizar los riesgos de incendio, explosión o contaminación. En cada una de las Normas Técnicas Colombianas para uso y transporte de mercancías peligrosas según clase (NTC 3966, 2880, 2801, 3967, 3968, 3969, 3970, 3971 y 3972), se presenta la tabla de segregación de mercancías peligrosas la cual corresponde a esta guía a la Tabla 5. Esta tabla presenta orientaciones para la segregación y puede ser usada como base para planificar el almacenamiento, sin embargo, siempre se recomienda leer cuidadosamente y entender la Hoja de Seguridad ya que brinda información sobre el manejo y disposición que se le deba dar una sustancia en particular. Si la Hoja de Seguridad esta elaborada de acuerdo a la NTC 4435. "Transporte de mercancías. Hoja se Seguridad. Preparación" ésta información se encuentra en la sección 7 (ver Anexo III "Hoja de Seguridad").

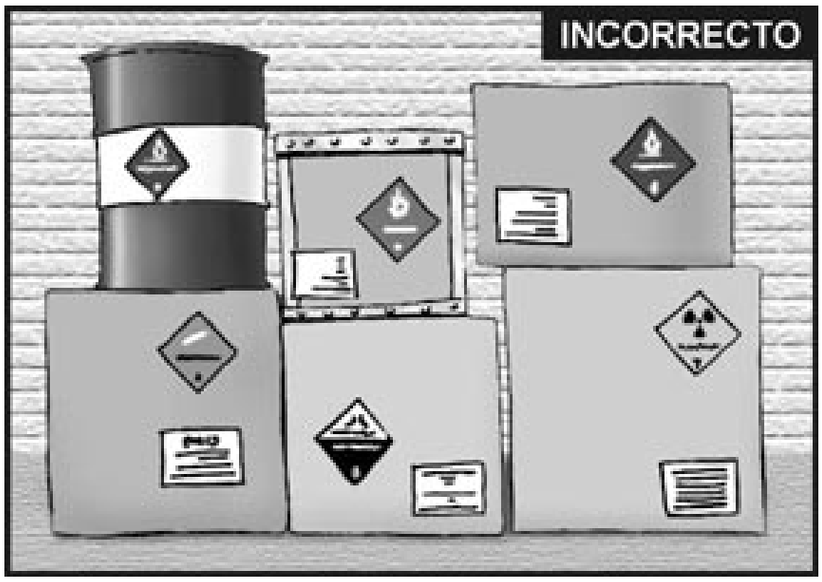


Figura 15.

Separación de sustancias peligrosas.
No se deben mezclar sustancias peligrosas que sean incompatibles.

2.3.6. Transporte interno de sustancias[6]

Dentro de la operación de almacenamiento es necesario transportar internamente la sustancias para su ubicación dentro de la bodega, para lo cual normalmente se utiliza montacargas. Los montacargas pueden ser eléctricos o utilizar combustibles tales como ACPM, gasolina o gas licuado (GLP). En general se recomienda para sitios cerrados como bodegas el uso de montacargas eléctricos; para evitar riesgos y contaminación generados por los motores de combustión interna.

El servicio de carga de baterías para los montacargas operados eléctricamente debe estar ubicado en un área ventilada y alejada de los sitios de almacenamiento de las sustancias peligrosas. Esta área se debe mantener limpia y libre de todo tipo de combustible. La ventilación del área de recargo de baterías debe localizarse en la parte superior de las paredes para permitir la dispersión adecuada del hidrógeno que se genera durante la carga

Los montacargas a base de combustible pueden ser utilizados en sitios de almacenamiento externo; sin embargo estos equipos deben contar con todas las medidas preventivas necesarias que eviten chispas o explosiones. En el caso de montacargas diesel, por ejemplo, se debe proteger el motor, la salida de gases y el equipo eléctrico.

El mantenimiento y el manejo del vehículo debe ser realizado por personal entrenado y calificado. Los operadores de los montacargas deben tener en cuenta entre otras las siguientes normas de conducción:

- Respetar los límites de velocidad y la señalización.
- Conservar la distancia.
- Detenerse en todas las intersecciones.
- Detectar peatones y ceder el paso.
- No transportar pasajeros.
- No dejar el motor encendido durante su ausencia.
- Mantener las horquillas abajo.
- Mantener el cuerpo dentro del vehículo.

Los montacargas, camiones y maquinaria móvil, deberán contar con alarma de retroceso de tipo sonoro.

2.3.7. Higiene personal y equipo de seguridad[6]

Todos los operarios de la bodega de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos deben asearse y

cambiarse de ropa al final de la jornada de trabajo. Los trabajadores que manipulan sustancias tóxicas. deben lavarse y cambiarse de ropa antes de ingerir alimentos. Para tal fin se debe contar con instalaciones separadas de cambio y aseo personal. Se debe contar con un sistema de lavado de ropa contaminada, ya sea que se realice en la propia instalación o fuera de ella por entidades especializadas. La ropa de trabajo y la ropa de calle deben mantenerse en guardarropas separados si hay riesgo de contaminación con sustancias peligrosas.

Se debe prohibir comer, beber y fumar en las áreas de trabajos donde existan sustancias o residuos peligrosos.

Para trabajo rutinario con sustancias y/o residuos peligrosas se debe contar al menos con el siguiente equipo de seguridad:

- Casco protector.
- Lentes de seguridad o anteojos de seguridad.
- Mascaras para polvo o gases peligrosos.
- Ropa de protección contra salpicaduras químicas.
- Guantes.
- Delantal plástico o de goma.
- Botas de seguridad con punteras.

Figura 16.

Equipo de protección personal.

El tipo de operaciones que se efectúan y las características determinará el equipo de seguridad que se debe utilizar. Equipo especial de emergencia debe mantenerse en la parte exterior de las instalaciones en proximidad a las entradas. En el anexo IV se establecen los criterios para la selección del equipo de protección personal para operaciones cotidianas y de emergencia.

2.3.8. Manejo de visitantes

Es conveniente establecer y documentar procedimientos para el manejo de visitantes con el fin de asegurar la integridad física del visitante en caso de emergencia y para evitar actos inseguros que puedan afectar al visitante u ocasionar una emergencia en la empresa. Algunas recomendaciones para el manejo de visitantes son:

- No permitir el acceso de los visitantes a zonas restringidas a personal externo, salvo en casos autorizados.
- Antes de iniciar la visita indicarle al visitante el o los procedimientos a seguir durante su permanencia en las instalaciones, incluyendo los procedimientos en caso de emergencia.
- Si el visitante requiere recorrer las áreas de almacenamiento se debe suministrar equipo de protección personal.

Tabla 5. Segregación

Dado que las propiedades de las sustancias o los artículos de una misma clase pueden ser muy diferentes se debe consultar, en todos y cada uno de los casos, la ficha correspondiente a la sustancia o al articulo de que se trate para determinar las prescripciones especificas de segregación aplicables, tal que esta tiene prioridad sobre las prescripciones generales.

En la segregación también se debe tener en cuenta una sola etiqueta de riesgo secundario.

Clase	1.1 1.2 1.5	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
Explosivos 1.1, 1.2, 1.5	*	*	*	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	X
Explosivos 1.3	*	*	*	4	2	2	4	3	3	4	4	4	2	4	2	2	X
Explosivos 1.4	*	*	*	2	1	1	2	2	2	2	2	2	X	4	2	2	X
Gases inflamables 2.1	4	4	2	X	X	X	2	1	2	X	2	2	X	4	2	1	X
Gases no tóxicos, no inflamables 2.2	2	2	1	X	X	X	1	X	1	X	X	1	X	2	1	X	X
Gases venenosos 2.3	2	2	1	X	X	X	2	X	2	X	X	2	X	2	1	X	X
Líquidos inflamables 3	4	4	2	2	1	2	X	X	2	1	2	2	X	3	2	X	X
Sólidos inflamables 4.1	4	3	2	1	X	X	X	X	1	X	1	2	X	3	2	1	X
Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea 4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	X	1	2	2	1	3	2	1	X
Sustancias peligrosa en contacto con el agua 4.3	4	4	2	X	X	X	1	X	1	X	2	2	X	2	2	1	X
Sustancias comburentes 5.1	4	4	2	2	X	X	2	1	2	2	X	2	1	3	1	2	X
Peróxidos orgánicos 5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	X	1	3	2	2	X
Sustancias venenosas 6.1	2	2	X	X	X	X	X	X	1	X	1	1	X	1	X	X	X
Sustancias infecciosas 6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	X	3	3	X
Materiales Radioactivos	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	X	3	X	2	X
Sustancias corrosivas 8	4	2	2	1	X	X	X	1	1	1	2	2	X	3	2	X	X
Sustancias y artículos peligrosos varios 9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Normas Técnicas Colombianas para el Transporte de Mercancías Peligrosas (34)

Tabla 5. Segregación (continuación)

Las cifras y los símbolos que aparecen en el cuadro remiten alas expresiones definidas en la presente sección, con esta correspondencia:

1 - "A distancia"
2 - "Separado de"
3 - "Separado por todo un compartimiento o toda una bodega de"
4 - "Separado longitudinalmente por un compartimiento Intermedio o toda una bodega Intermedia de"
X - La segregación que puede ser necesaria se indica n la ficha correspondiente
** - En lo que respecta a la segregación entre sustancias químicas de la Clase 1. Véase la NTC 3966*

A distancia de:
Eficazmente segregado de manera que las sustancias químicas incompatibles no puedan reaccionar peligrosamente unas con otras en caso de accidente, pero si ¿pueden transportarse en el mismo compartimiento o en la misma bodega o en cubierta, a condición de establecer una separación horizontal mínima de 3 m a cualquier altura del espacio de que se trate.

Separado de:
En compartimientos o en bodegas distintos. Si la cubierta intermedia es resistente al fuego y a los líquidos, se podrá aceptar como equivalente a este tipo de segregación una separación vertical, es decir, la estiba efectuada en compartimientos distintos. La prescripción de este tipo de segregación significa una separación da 6 m por lo menos en sentido horizontal.

Separado por todo un compartí miento o toda una bodega de:
Significa una separación vertical u horizontal. Si las cubiertas intermedias no son resistentes al fuego y a los líquidos, sólo será aceptable la separación longitudinal, es decir, por todo un compartimiento intermedio o toda una bodega intermedia. La prescripción de este tipo de segregación significa una separación de 12 m por lo menos en sentido horizontal.

Separado longitudinalmente por todo un compartimiento intermedio o toda una bodega intermedia de:
La separación sola se satisface esta prescripción. Entre u n bulto y otro, se debe mantener una separación de 24 m en sentido longitudinal, mediando además entre ellos todo un compartimiento.

- No permitir que el visitante entre en contacto con las sustancias peligrosas, a menos que este autorizado y tenga el equipo de protección requerido.
- Después de un accidente, el ingreso de visitantes solo podrá hacerse cuando lo determine el jefe de brigada o el comité de emergencia.
- No se debe dejar solo al visitante durante la estadía en las instalaciones.

2.3.9. Manejo de residuos [6].

Todos los residuos incluyendo material de empaque, deberán ser manejados de una manera ambientalmente segura y responsable. Residuos potencialmente peligrosos incluyen productos obsoletos, productos fuera de especificación, material contaminado, residuos líquidos y material absorbente que ha sido utilizado para limpieza de derrames. La disposición ambientalmente segura de estos residuos es a menudo difícil lo que implica que en algunos casos se deba consultar a personal experto o a la autoridades ambiental. A menudo las Hojas de Seguridad, en la Sección 13, pueden indicar la forma más adecuada de disposición de sustancias químicas. Todos los recipientes contaminados que no se reutilicen deben ser descontaminados y dispuestos en forma responsable. En la sección 2.4 "Fichas de medidas ambientales para el almacenamiento de sustancias peligrosas" se describen las principales medidas para la prevención y mitigación de impactos ambientales causados por los residuos. En la sección 4.2 se presentan directrices ambientales y de seguridad durante la respuesta a una emergencia, incluyendo el manejo de residuos y la limpieza del área afectada.

2.3.10. Entrenamiento[6]

Es fundamental efectuar un entrenamiento en seguridad y manejo seguro de sustancias peligrosas para todo el personal. Reuniones regulares de seguridad, sesiones de entrenamiento y prácticas de emergencia se deben efectuar como una oportunidad para revisar los procedimientos, los planes de emergencia y la información relevante que sea de utilidad para el personal. Todos los miembros de la brigada contra incendios deben ser entrenados en el uso del equipo contra incendios así como en los planes de emergencias (ver Capítulo 4 "manejo de emergencias durante el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas").

Se recomienda que el programa de capacitación incluya como mínimo los siguientes temas:

- Clasificación de las sustancias químicas peligrosas.
- Reconocimiento de los símbolos utilizados en la identificación de las sustancias químicas peligrosas.
- Forma de obtener y usar la información que aparece en las etiquetas y Hojas de Seguridad.
- Información sobre los peligros que implica la exposición a estas sustancias.
- Manejo y uso del equipo de protección.
- Medidas en caso de una emergencia.

- Procedimientos operativos normalizados y prácticas seguras sobre:
  1. Embalaje. Rotulado y etiquetado
  2. Recepción
  3. Despacho
  4. Almacenamiento
  5. Manipulación
  6. Disposición adecuada de residuos
  7. Descontaminación y limpieza.
- Y lo demás establecido en la Ley 55 de julio 2 de 1993 sobre capacitación, entrenamiento y seguridad en la utilización de las sustancias peligrosas en el trabajo.

2.3.11. Orden y aseo[6]

Se deben observar las siguientes prácticas:

- Los materiales deben ser frecuentemente inspeccionados para localizar fugas o daños mecánicos.
- Los pisos deber mantenerse limpios y libres de polvo con particular atención a las superficies grasosas.
- Toda el área debe mantenerse libre de polvo, trapos, basura, disponiendo de recipientes adecuados metálicos o plásticos para recoger los residuos en forma regular.
- Se debe evitar la ubicación de materiales combustibles en el área almacenamiento de sustancias inflamables, a menos que sea estrictamente necesario para la operación.
- Después de todo trabajo, incluido el mantenimiento, los materiales y equipos se deben limpiar adecuadamente.
- Todas las vías de evacuación, y equipo de emergencia se debe mantener en forma adecuada.

2.3.12. Permisos de trabajo[6]

Un "permiso de trabajo" consiste en un documento escrito autorizando al personal para trabajar en una labor no rutinaria, advirtiendo los posibles daños o peligros y detallando las medidas de prevención a tomar para asegurarse de que el trabajo será efectuado en forma segura. Esto se aplica particularmente, al acceso a estanques, o acciones que puedan suponer peligros de incendios tales como, quemado de pinturas, soldaduras, u operaciones similares que se efectúan en la cercanía de material inflamable, así como también trabajo eléctrico. Este control también se debe aplicar a personal contratista.

2.3.13. Inspecciones ambientales y de seguridad[6]

Es recomendable que inspecciones ambientales y de seguridad se organicen regularmente para asegurar que las medidas de control ambiental y preparación ante emergencias de la organización sean entendidas por el personal, y para que las deficiencias sean corregidas, estimulando de esta manera un mayor aprendizaje y concientización.

2.3.14. Requisitos específicos de almacenamiento según peligrosidad

A la hora de almacenar sustancias químicas peligrosas se aconseja tener en cuenta las siguientes recomendaciones de tipo operativo de acuerdo a la clase de peligrosidad.

2.3.14.1. Explosivos[16]

- Se deben almacenar separados de sustancias de distinta naturaleza.
- Debe evitarse la presencia de toda fuente de calor que pueda dar lugar a una explosión.
- No se deben exponer los explosivos a la luz directa del sol, portar fósforos o encendedores o efectuar trabajo en caliente hasta una distancia de 20 m de los explosivos.

- No deben abrirse cajas de explosivos con herramientas metálicas. Se usan cuñas de madera y mazos de goma, y no se deben golpear entre si ni con otros objetos.
- No se deben usar equipos radiotransmisores cerca de fulminantes. Se recomienda mantener los cables de los fulminantes en corto circuito, hasta el momento de conectarlos al circuito de alimentación.
- Las sustancias deben ser protegidas de la humedad. Las cajas se deben colocar con su parte superior hacia arriba, y los cartuchos horizontalmente. Las mechas se deben ubicar en un lugar fresco y seco.
- Es conveniente mantener los pisos, techos y el área a su alrededor limpios, secos, bien ventilados y frescos. No se debe permitir la acumulación de basura ni presencia de malezas en radio mínimo de 20 m de las instalaciones.
- Se recomienda que los polvorines permanezcan cerrados con llave y a asegurar que solo tendrá acceso el trabajador o trabajadores autorizados por el dueño o encargado;
- No se deberán almacenar los explosivos junto con los detonadores (fulminantes) ni con los cebos de explosivos.
- Es beneficioso comprobarse periódicamente la buena conservación de las sustancias. En caso de encontrarse explosivos en estado de descomposición, deberá procederse a su destrucción por personal calificado y con previa autorización del Ministerio de Defensa.
- No es recomendable el almacenamiento de cantidades de explosivos que sobrepasen el 70% de la capacidad de las instalaciones. El 30% restante se destinará a maniobrar dentro del mismo.

2.3.14.2. Gases comprimidos: inflamables, no inflamables y tóxicos[8]

- Se puede realizar el almacenamiento ordenado sobre estanterías.
- No se debe contar con una instalación eléctrica, pero si se requiere deberá ser a prueba de explosión.
- Se recomienda que la cantidad máxima de almacenamiento por bodega sea de 1.000 Toneladas.

Para el almacenamiento de cilindros (excepto cilindros tipo spray con sustancia o propelente inflamable):

- Se aconseja que los cilindros llenos estén en áreas separadas de los vacíos y con letreros indicando si están llenos o vacíos.
- Todos los cilindros deben ser almacenándolos en posición vertical y sujetos o encadenados a pared o bien un soporte que impida su volcamiento.
- El almacenamiento de GLP debe regirse a la resolución 8005 de marzo 17 de 1997. "Por la cual se dicta el reglamento técnico al cual debe someterse el almacenamiento, manejo, comercialización mayorista y distribución de Gas Licuado del Petróleo, GLP".
- Los cilindros debe estar lejos de instalaciones eléctricas para evitar que estos formen un circuito eléctrico.
- En bodegas de cilindros de gases inflamables la instalación eléctrica debe ser la adecuada para ambiente inflamable.

Para el almacenamiento de aerosoles (en envase tipo spray), se debe tener en cuenta su clasificación de acuerdo a su calor de combustión (H): Nivel 1: $0 < H < 20$ KJ/g, Nivel 2: 20 KJ/g $< H < 30$ KJ/g, Nivel 3: $H > 30$ KJ/g.

- Los aerosoles Nivel 2 y 3 se pueden almacenar en cantidad máxima de 500 Kg, siempre y cuando no existan almacenados líquidos o sólidos inflamables, si los hubiera la suma total de todos no podrá superar 500 Kg.
- Los aerosoles Nivel 2 y 3 pueden almacenarse de acuerdo a: ?Nivel 2: 1.000 Kg, ?Nivel 3: 500 Kg.
- Cuando exista almacenamiento de líquidos o sólidos inflamables, la suma total entre aerosoles e inflamables (líquidos y sólidos) no deberá exceder la cantidad de 2.000 Kg.
- Los aerosoles deberán estar separados del resto de sustancias peligrosas por pasillo de 2,4 m.
- Se debe contar con sistema de detección automático de incendio.
- Los aerosoles pueden almacenarse en bodega adyacente exclusiva para aerosoles inflamables no superando la cantidad máxima de 5.200 Kg.

- Los aerosoles Nivel 2 y 3 podrán almacenarse en bodega adyacente junto con líquidos inflamables, para ello deberán considerarse las cantidades máximas establecidas en la tablas 6, 7 y 8.
- Los aerosoles Nivel 2 y 3 podrán almacenarse junto con sólidos inflamables, no superando la cantidad máxima total de 5.200 Kg.

Tabla 6. Cantidades y alturas máximas establecidas para almacenamiento en estibas o gabinetes.

CLASE	MÁXIMA ALTURA POR PILA (m)	MÁXIMA CANTIDAD POR PILA (Kg)	MÁXIMA CANTIDAD TOTAL (Kg)
3.1	1.5	2500	2500
3.2	1.5	5200	5200
3.3	3.0	15500	31000

Fuente: Manual de sustancias químicas peligrosas. Sesma. Gobierno de Chile (8)

Tabla 7. Cantidades de almacenamiento por altura y pila en gabinete doble o simple

CLASE	MÁXIMA ALTURA POR PILA (m)	MÁXIMA VOLUMEN POR PILA (L)
3.1	7.5	28500
3.2	7.5	57000
3.3	7.5	91200

Fuente: Manual de sustancias químicas peligrosas. Sesma. Gobierno de Chile. (8)

Tabla 8. Cantidades de almacenamiento por altura y pila de tanques portátiles* (capacidad de 210 L a 2500 L)

CLASE	MÁXIMA ALTURA POR PILA (m)	MÁXIMA VOLUMEN POR PILA (L)
3.1	Prohibido	Prohibido
3.2	2.1**	76000
3.3	4.2***	152000

Fuente: Manual de sustancias químicas peligrosas. Sesma. Gobierno de Chile. (8)

* *Todos los tanques deben tener sistemas de control de corriente estática*
** *Los tanques deben ser sólo metálicos*
*** *Los tanques pueden ser metálicos o de plástico rígido o de material mixto (IBCs)*

2.3.14.3. Líquidos inflamables.

Además de cumplir con lo estipulado en el Decreto 283 de 1990 del Ministerio de Minas y Energía. "Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carro tanques de petróleo crudo" se recomienda: [20,8]

- Los líquidos inflamables podrán almacenarse junto con sólidos inflamables.
- Los materiales inflamables no deben almacenarse jamás cerca de ácidos.
- Las áreas de almacenamiento deben estar suficientemente frías para evitar la ignición en el caso de que los vapores se mezclaran con el aire.
- Deben estar bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores.
- Se debe evitar almacenar materiales inflamables en neveras convencionales (que no son a prueba de explosiones). Las chispas producidas por las luces interiores o los termostatos pueden generar la ignición de los materiales inflamables que hubiera en el interior de la nevera, provocando un peligro de explosión.
- Las áreas de almacenamiento deben tener materiales de limpieza de derrames y equipo adecuado contra incendios en las proximidades. Los extintores portátiles deben ser de espuma química seca o de dióxido de carbono.

- Las áreas de almacenamiento deben revisarse periódicamente para detectar deficiencias y los materiales inflamables deben almacenarse en cantidades mínimas.
- Los líquidos inflamables deben separarse en categorías dependiendo de su punto de ignición
- Se debe utilizar guantes cuando se manipulan líquidos o vapores inflamables.
- El transvase de líquidos inflamables o combustibles solo se debe llevar a cabo en una campana extractora o en un almacén acondicionado.
- Se debe estar seguro de que no hay cerca ninguna fuente de ignición cuando se transfiere o se usa un líquido inflamable.
- No se debe usar directamente llamas de mecheros o placas alentar líquidos inflamables.
- No debe utilizarse agua para limpiar los derrames de un líquido inflamable.

Las siguientes disposiciones son específicas para el almacenamiento en envases o tanques portátiles [8]

- Las sustancias inflamables podrán almacenarse en bodega común general hasta una cantidad de 500 Kg.
- Podrán almacenarse en una bodega común para sustancias peligrosas en cantidades máximas así: Clase 3.1 200 Kg, Clase 3.2 1.000 Kg y Clase 3.3 2.000 Kg, separada del resto de sustancias peligrosas por un pasillo de 2.4 m.
- Las cantidades máximas permitidas para almacenamiento exclusivo de líquidos inflamables en bodegas adyacentes, serán las establecidas en la tabla 7.
- La cantidad máxima de almacenamiento por bodega es de 1.000 toneladas.

2.3.14.4. Sólidos inflamables[8]

- Los sólidos inflamables podrán almacenarse en bodega común de sustancias peligrosas en cantidad máxima de 1.000 Kg.
- Deberán estar separadas del resto de sustancias peligrosas por pasillo de 2,4 m.
- La clase 4.3 no se permitirá en bodega común, debiendo almacenarse en bodega exclusiva.
- La cantidad máxima permitida para almacenamiento en Bodega adyacente, será de 5.200 Kg.
- Almacenamiento de sólidos clase 4.3 debe ser independiente de sólidos clase 4.1 o clase 4.2 por medio de muro divisorio RF-120
- Se exigirá bodega separada, cuando las cantidad de sólido inflamable supere la cantidad de 5.200 Kg
- En caso de almacenamiento de clase 4.3 no se debe usar agua como sistema de control contra incendios.

2.3.14.5. Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos[20,8]

- No deben utilizarse los recipientes de compuestos que formen peróxidos, después de un mes de su apertura. Los recipientes que no se hayan abierto, tendrán una caducidad de 12 meses.
- Los éteres deben comprarse en pequeñas cantidades y utilizarse en un periodo de tiempo breve.
- Se debe incluir la fecha de compra en los recipientes de compuestos que formen peróxidos.
- Debe anotarse la fecha de utilización al abrir un frasco.
- Se deben mantener alejados del calor, la luz y las fuentes de ignición.
- El almacenamiento debe realizarse en una sala fría, seca, bien ventilada, protegida de la luz directa del sol. Debe estar protegida de las temperaturas extremas y los cambios bruscos de temperatura.
- Los recipientes de almacenamiento deben ser de vidrio, o inertes, preferiblemente irrompibles, de color ámbar. Deben estar bien cerrados y almacenados en una zona bien ventilada. No se debe utilizar tapones de corcho o de goma.
- Antes de abrir los recipientes de vidrio, se debe revisar si hay depósito de sólidos (cristales) o líquidos viscosos en el fondo. Ello indicará la formación de peróxidos Si están presentes, no se debe abrir el recipiente.
- Los reactivos químicos deben mantenerse alejados de materiales orgánicos, disolventes inflamables, sustancias corrosivas y sustancias tóxicas.
- Se debe evitar la fricción, molienda y todas las formas de impacto cuando se trabaja con sustancias oxidantes.
- Hay que evitar que los agentes oxidantes se mezclen con otras sustancias químicas durante los procesos de recogida de residuos.

- Los oxidantes o comburentes no se almacenarán junto con inflamables o líquidos combustibles.
- En caso de almacenamiento en bodega común, estas sustancias deberán estar a una distancia de 2,4 m de otros productos.

2.3.14.6. Sustancias tóxicas e infecciosas[20,21]

- Estas sustancias se almacenarán en dobles recipientes que impidan ocasionales derrames.
- Los compuestos venenosos deben tratarse con precauciones extremas
- Se debe llevar traje de protección, guantes y gafas de seguridad y trabajar en una campana de seguridad bien ventilada.
- Las manos deben lavarse con frecuencia
- En caso de almacenamiento junto con otras sustancias químicas peligrosas, deberá existir una distancia de 2,4 m entre ellos y una distancia de 1,2 m de cualquier otro producto no peligroso.
- En caso que una sustancia tóxica sea además inflamable, las condiciones de almacenamiento se regirá por las indicadas para los líquidos y/o sólidos inflamables. Además, la cantidad máxima de almacenamiento de este tipo de sustancias (inflamables-venenosas) por bodega es de 500 toneladas.
- Altura máxima por pila en tambores : 3 estibas.
- Altura máxima por pila en sacos : 2 estibas.

2.3.14.7. Sustancias radiactivas[8]

Las condiciones específicas de almacenamiento para equipos con fuentes radiactivas selladas son:

- Los equipos que estén en espera de ser instalados, así como los equipos portátiles que no estén en uso, deberán ser almacenados en una bodega exclusiva, sin almacenamiento de otros productos.
- Deberá existir una franja de seguridad que asegure una tasa de exposición que no exceda en 2 veces la radiación de fondo. Dicha franja de seguridad deberá estar señalizada, no pudiendo ser utilizada como pasillo u otro uso.
- La bodega deberá estar señalizada exteriormente, con el símbolo internacional de radiactividad. Se mantendrá en todo momento cerrada y tendrá acceso sólo personal autorizado por la autoridad respectiva.
- Para el caso de equipos portátiles de uso en obras viales, cuando estos no sean ocupados, se guardarán dentro de este tipo de bodega y al interior de una caja metálica de hierro, la cual será destinada única y exclusivamente a contener estos equipos. Esta caja, estará provista de candados de seguridad y será en lo posible anclada al piso o pared de la bodega.
- Los medidores se guardarán en todo evento, dentro de su contenedor original.
- Deberá mantenerse un registro que indique en todo momento donde se encuentran los equipos y la persona responsable del mismo.
- Deberán contar con un plan de emergencia que contemple como mínimo, acciones en casos de accidentes, pérdidas o robos.
- Todo el personal que trabaje en las inmediaciones del recinto donde habitualmente permanezcan los equipos radiactivos, deberán ser instruidos sobre las precauciones y medidas a adoptar en caso de cualquier incidente que involucre al equipo en cuestión.

No obstante lo anterior, la autoridad sanitaria, al momento de visitar un recinto dispuesto como bodega, podrán dar instrucciones específicas respecto a un mejoramiento del almacenamiento, de acuerdo a las características de las sustancias o equipos radiactivos

2.3.14.8. Sustancias corrosivas[8,20]

- Se deben separar de los materiales orgánicos inflamables.
- Los materiales corrosivos se deben almacenar cerca del suelo para minimizar el peligro de caída de las estanterías.
- Se deben almacenar en áreas frías, secas y bien ventiladas, alejadas de la luz solar.
- El área de almacenamiento no debe estar sometida a cambios bruscos de temperatura.
- Se debe llevar el equipo de protección adecuado (delantal, guantes de caucho y protección ocular contra salpicaduras). Si hay peligro de salpicaduras frecuentes, también se debe llevar protección en la cara.

- Los materiales corrosivos deben utilizarse en una campana extractora de gases para protegerse de la posible generación de humos peligrosos o nocivos.
- En caso de almacenamiento de corrosivos ácidos y básicos, estos deben tener un distanciamiento de 2,4 m entre ellos.
- En caso de almacenamiento junto con otras sustancias peligrosas u otras sustancias con los que podría reaccionar violentamente, deberán estar distanciados por 2,4 m.
- En caso de almacenamiento junto con otros productos no peligrosos deberán estar distanciados 1,2 m.
- En caso que una sustancia corrosiva sea además inflamable, las condiciones de almacenamiento se regirán por sólido o líquido inflamable.
- Altura máxima por estiba en tambores : 3 estibas.
- Altura máxima por pila en sacos: 2 estibas.

2.3.14.9. Sustancias peligrosas varias[8]

Las sustancias con peligros varios se deben almacenar siguiendo la pauta general. Debe considerarse, además, las condiciones específicas de almacenamiento y de controles de incendio recomendadas por los fabricantes y de la Organización de las Naciones Unidas, para cada una de estas sustancias.

- Altura máxima por estiba en tambores: 3 estibas.
- Altura máxima por pila en sacos: 2 estibas.

2.4. FICHAS DE MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

En el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos están involucradas actividades que pueden impactar adversamente el ambiente y la salud humana. Es responsabilidad de cada uno de los actores presentes en estas actividades tomar medidas de control operacional orientadas a la prevención y mitigación para la eliminación o minimización del impacto asociado. Las Fichas de medidas ambientales que se presentan a continuación son una guía inicial para los responsables de definir los medios de control operacionales que garanticen un buen desempeño ambiental.

Ficha 1: Manejo de aguas residuales tipo doméstico

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
- Recepción - Despacho - Almacenamiento interior Aguas residuales tipo doméstico generadas en los servicios sanitarios	- Contaminación de cuerpos de agua - Contaminación del suelo - Afectación a la salud (por contacto y por inhalación)	- Tratamiento de las aguas residuales - Concientización sobre el uso racional del agua y manejo adecuado de los sistemas de drenaje - Operación adecuada y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas - Seguimiento al consumo de agua y al uso de los sistemas de drenaje - Conexiones a redes de alcantarillado - Mantenimiento de la red de alcantarillado interno - Evaluaciones médicas periódicas

Ficha 2: Manejo de aguas residuales tipo industrial

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Almacenamiento exterior ▯ Almacenamiento interior Las aguas residuales tipo industrial se generan principalmente: ▯ *Por el lavado de recipientes,* ▯ *Con el arrastre de contaminantes por el agua lluvia durante el almacenamiento exterior,* ▯ *Como consecuencia de un derrame,* ▯ *Por el agua contaminada producto del combate de un incendio.*	▯ Contaminación de cuerpos de agua ▯ Contaminación del sistema de drenaje ▯ Contaminación del suelo ▯ Afectación a la salud (por contacto o por inhalación)	▯ Separación del sistema de drenaje de aguas residuales industriales de la red de aguas residuales domésticas y ubicación de puntos de monitoreo. ▯ Diseño y construcción de sitios especiales para el lavado de recipientes. ▯ Tratamiento adecuado a las aguas residuales industriales del lavado de recipientes. ▯ Procedimientos y capacitación sobre uso adecuado de sifones y sistemas de drenaje. ▯ Prohibición del lavado del pisos a menos que sea estrictamente necesario. ▯ Construcción de cajas o fosos para retención de derrames. ▯ Construcción de bordillos o diques de confinamiento alrededor de la bodega de almacenamiento, para retención del agua contaminada producto del combate de un incendio. ▯ Instalación de cubierta y diques perimetrales en los sitios de almacenamiento exterior. ▯ Instalación de válvulas para el control de la descarga del agua lluvia acumulada en los diques de confinamiento en sitios de almacenamiento exterior. ▯ Mantenimiento preventivo de la red de drenaje y demás elementos para el control de vertimientos. ▯ Procedimientos y capacitación sobre transvase seguro de sustancias peligrosas,

Ficha 3: Manejo de emisiones atmosféricas de fuentes móviles

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Recepción, despacho y transporte interno *Emisiones atmosféricas generadas durante la operación de los vehículos*	▯ Contaminación del aire ▯ Generación de olores ▯ Afectación a la salud	▯ Exigir el certificado de análisis de gases ▯ Sincronización de los vehículos ▯ Revisión de filtros ▯ Mantenimiento general de los vehículos ▯ Cambio a gas natural u otro combustible más limpio.

Ficha 4: Manejo de emisiones atmosféricas de fuentes fijas

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Recepción y despacho ▯ Almacenamiento exterior ▯ Almacenamiento interior ▯ Transporte interno ▯ Transvase *Emisiones a la atmósfera debido a recipientes destapados o mal sellados, o por derrames y fugas.*	▯ Contaminación atmosférica ▯ Generación de olores ▯ Afectación a la salud	▯ Procedimientos de adecuada manipulación, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas para evitar fugas y derrames. ▯ Capacitación a los operarios sobre el procedimiento. ▯ Verificación del buen estado y el sellado de los recipientes durante la recepción, almacenamiento, transporte interno y despacho. ▯ En caso de derrame se debe actuar con prontitud para recogerlo, siguiendo las indicaciones de la Hoja de Seguridad. El residuo del derrame se debe confinar en un recipiente cerrado, para evitar que sustancias volátiles contaminen los alrededores. ▯ En caso de fuga de gas se debe actuar con prontitud para cortar el flujo. Se deben seguir las pautas específicas dadas en la Hoja de Seguridad. ▯ Implementar sistemas cerrados o de corta duración para el transvase de sustancias. ▯ Implementación de sistemas de protección para los recipientes. ▯ Instalación de barreras vivas para el control de olores ofensivos.

Ficha 5: Manejo de residuos no peligrosos

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Recepción y despacho ▯ Almacenamiento exterior ▯ Almacenamiento interior ▯ Transvase Los residuos no peligrosos que se generan son básicamente empaques de cartón, plástico o madera no contaminados con sustancias peligrosas, y papel de actividades administrativas.	▯ Contaminación visual y contaminación de suelos por disposición en sitios no autorizados ▯ Contribución a la saturación de rellenos sanitarios. ▯ Contaminación de cuerpos de agua ▯ Taponamiento del sistema de alcantarillado sanitario.	▯ Implementar un plan de gestión de residuos no peligrosos que incluya la búsqueda e implementación de opciones de reducción, reutilización o valorización. ▯ Procedimientos y capacitación sobre clasificación, separación, almacenamiento y disposición adecuada y responsable de residuos no peligrosos., que entre otros aspectos, evite que se contaminen con residuos peligrosos e incluya la verificación del destino final que le dan las empresas que valorizan o disponen estos residuos.

Ficha 6: Manejo de residuos peligrosos

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Recepción y despacho ▯ Almacenamiento exterior ▯ Almacenamiento interior ▯ Transporte interior ▯ Transvase Los residuos peligrosos se generan en estas actividades por: - *Productos peligrosos caducados o por fuera de especificaciones técnicas,* - *Recipientes, empaques, estibas, paños, estopas y/o otros elementos no peligrosos contaminados con sustancias peligrosas,* - *Material absorbente para control de derrames, contaminado con sustancias peligrosas,* - *Suelo en tierra, piso en concreto, asfalto u otro material, contaminado con sustancias peligrosas derramadas,* - *Suelo, pisos, paredes y demás objetos residuales contaminados con sustancias peligrosas, resultantes de la limpieza de un lugar luego de un incendio.*	▯ Contaminación de cuerpos de agua ▯ Contaminación de suelos ▯ Contaminación atmosférica ▯ Contaminación del sistema de alcantarillado sanitario ▯ Olores ofensivos ▯ Afectación a la salud por contacto o inhalación	▯ Implementar un plan de gestión de residuos peligrosos que incluya la búsqueda e implementación de opciones de reducción, reutilización y/o valorización. ▯ Procedimiento para la recepción y despacho de sustancias peligrosas que incluya criterios de aceptación de la mercancía de acuerdo con condiciones seguras del embalaje y el cumplimiento de requisitos de etiquetado. El procedimiento debería incluir el rechazo de recipientes en mal estado que contengan o que estén destinados a contener sustancias peligrosas. ▯ Procedimientos y capacitación sobre control de inventarios, para evitar que productos peligrosos almacenados caduquen o pierdan sus propiedades. ▯ Mantenimiento de pisos, rampas, instalaciones y montacargas, para evitar situaciones inseguras que pudieran conducir a derrames, incendios o explosiones. ▯ Procedimientos y entrenamiento sobre manejo seguro de sustancias peligrosas y de montacargas, a fin de evitar generación de residuos peligrosos por derrames, incendios o explosiones. ▯ Construcción y mantenimiento de infraestructura para el control de incendios a fin de evitar su propagación y la consecuente generación de residuos peligrosos y suelos contaminados. ▯ Involucrar en el Plan de Emergencias procedimientos y capacitación para limpieza y manejo de residuos peligrosos después de un siniestro. ▯ Procedimientos y capacitación sobre clasificación, separación, almacenamiento, tratamiento y disposición adecuada y responsable de residuos peligrosos. Incluir dentro de estos procedimientos la verificación al cumplimiento de requisitos legales por parte de las empresas contratadas para tratar y disponer los residuos peligrosos.

Ficha 7: Prevención de incendios o explosiones y preparación para dar respuesta

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Recepción y despacho ▯ Almacenamiento exterior ▯ Almacenamiento interior ▯ Transporte interno ▯ Transvase Un incendio o una explosión pueden ocurrir por: - *Manipulación de sustancias inflamables y/o explosivas cerca de fuentes de calor e ignición.* - *Por reacción química entre sustancias incompatibles sean o no explosivas* Un incendio se puede propagar fácilmente si en cercanías de su origen hay presencia de materiales combustibles.	▯ Daño a la propiedad ▯ Lesiones físicas y muertes ▯ Contaminación del agua, del suelo y del aire.	▯ Implementar practicas y procedimientos para la prevención de incendios y explosiones, de acuerdo con los resultados del Análisis de Riesgos de la organización. Se pueden incluir prácticas como: ▯ Apagar el vehículo de carga durante la recepción y el despacho. No realizar reparaciones durante la recepción y el despacho ni en zonas aledañas a las áreas de almacenamiento. ▯ Dotar los montacargas de sistemas de protección antichispa. Preferir montacargas eléctricos a montacargas a base de combustibles fósiles. ▯ Eliminar fuentes de ignición y de calor, y materiales combustibles durante el desarrollo de las actividades involucradas en el almacenamiento de sustancias peligrosas, principalmente de sustancias inflamables y explosivas. ▯ Separar las sustancias peligrosas teniendo en cuenta su incompatibilidad. ▯ Prohibir fumar en cualquiera de las actividades involucradas en el almacenamiento de sustancias peligrosas. ▯ No realizar trabajos de mantenimiento que generen chispas o llamas en las áreas donde se encuentren almacenadas o en transito las sustancias peligrosas ▯ Implementar y mantener un plan de emergencia que incluya preparación y respuesta ante situaciones de incendio o explosión. ▯ Instalar y dar mantenimiento a infraestructura y equipos para el control de incendios: sistemas de alarma, red de agua contra incendio, extintores, paredes y puertas cortafuego, techos livianos con conductos de ventilación, etc. ▯ Instalar y dar mantenimiento a los bordillos o diques de confinamiento del agua contaminada generada durante el combate del incendio. ▯ Contar con equipos para el control de incendios como extintores, rociadores de agua o espuma

Ficha 8: Prevención y manejo de derrames y fugas

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Recepción y despacho ▯ Almacenamiento exterior ▯ Almacenamiento interior ▯ Transporte ▯ Transvase Los derrames pueden ser generados durante estas actividades debido a: - *Envases y embalajes en mal estado* - *Manejo inadecuado de los envases y embalajes* - *Apilamiento inadecuado o excesivo* - *Estibas en mal estado* - *Manejo inadecuado de montacargas.*	▯ Contaminación de cuerpos de agua ▯ Contaminación de suelos ▯ Contaminación atmosférica ▯ Contaminación del sistema de alcantarillado sanitario ▯ Generación de olores ▯ Afectación a la salud por contacto o inhalación	▯ Implementar prácticas y procedimientos para la prevención de derrames y fugas, de acuerdo con los resultados del Análisis de Riesgos de la organización. Se puede incluir: ▯ Procedimientos y capacitación sobre recepción y despacho de sustancias peligrosas que incluya criterios de aceptación de la mercancía de acuerdo con condiciones seguras del embalaje y el cumplimiento de requisitos de etiquetado. El procedimiento debería incluir el rechazo de recipientes en mal estado que contengan o que estén destinados a contener sustancias peligrosas. ▯ Mantenimiento de pisos, rampas, instalaciones y montacargas, para evitar situaciones inseguras que pudieran conducir a derrames y fugas. ▯ Procedimientos y entrenamiento sobre manejo seguro de sustancias peligrosas y de montacargas, a fin de evitar generación de residuos peligrosos por derrames. ▯ Implementar y mantener un plan de emergencia que incluya preparación y respuesta ante derrames y fugas. ▯ Construir y dar mantenimiento a infraestructura para el control de derrames: drenajes de los sitios de almacenamiento independientes de los de aguas lluvias y agua residual; fosos conectados al sistema de drenaje del sitio de almacenamiento; bordillos o diques de contención perimetrales a las áreas de almacenamiento; ▯ Ubicar y mantener equipos para control de derrames cerca de las áreas de operación.

Ficha 9: Salud ocupacional

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Recepción y despacho ▯ Almacenamiento exterior ▯ Almacenamiento interior ▯ Transporte interno ▯ Transvase	▯ Enfermedades profesionales, lesiones, invalidez o muerte.	▯ Implementación de programas de seguridad industrial y salud ocupacional ▯ Revisión medica al personal ▯ Revisión de la ergonomía de los puestos de trabajo

Ficha 9: Salud ocupacional (continuación)

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
Puede haber afectación humana por la manipulación inadecuada de sustancias peligrosas, por la falta de protección personal, por equipos de protección inadecuados o en malas condiciones, por puestos de trabajo incómodos, o por la realización de procedimientos inadecuados que generan exceso de fuerza o mala postura		▯ Asesoramiento especializado para la selección del Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado ▯ Revisión periódica del buen estado de los EPP ▯ Seguimiento de los procedimientos de manejo y transporte de sustancias peligrosas ▯ Concientización y verificación del uso del EPP

2.5. LISTA DE VERIFICACIÓN

A continuación se presenta una lista de verificación para determinar si un sitio de almacenamiento se ajusta a los lineamientos dados en este capítulo, o como punto de referencia para el diseño, construcción y operación de nuevos sitios.

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
RESPONSABILIDAD			
¿Tiene la empresa una política ambiental documentada?			
¿Se les ha facilitado esta política a todos los empleados en un lenguaje que puedan comprender?			
¿Están definidos los objetivos ambientales de la empresa?			
¿Se cuenta con un programa o programas de gestión ambiental para dar cumplimiento a los objetivos?			
¿Se han identificado los impactos ambientales derivados del almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos?			
¿Se tienen identificados los requisitos legales ambientales, de seguridad y sanitarios que le aplican en relación al almacenamiento de sustancias y/o residuos peligrosos?			
¿Están definidas y documentadas las responsabilidades de cada actor asociado a la operación de almacenamiento?			
¿El proveedor y/o dueño de las sustancias químicas peligrosas provee las Hojas de Seguridad?			
¿Se asegura que todas las sustancias peligrosas almacenadas estén debidamente etiquetadas o marcadas?			
¿Se cuenta con un registro actual de las sustancias químicas peligrosas almacenadas que garantice el conocimiento de la cantidad y ubicación de las sustancias?			
¿Se capacita a los trabajadores sobre la forma de acceder y usar la información que aparece en las etiquetas y en las Hojas de Seguridad?			
¿Se garantiza que los trabajadores no estén expuestos a sustancias peligrosas por encima de los límites de exposición establecidos?			

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
RESPONSABILIDAD			
¿Se informa a los trabajadores sobre el peligro que conlleva la manipulación de sustancias y residuos peligrosos?			
¿Los procedimientos e instrucciones para todos los puestos de trabajo están documentados?			
¿Se capacitan en forma continua a los trabajadores sobre las buenas prácticas de almacenamiento y procedimientos de emergencia?			
¿Se capacitan a los trabajadores sobre el uso de equipos para atención de emergencias?			
¿Se capacitan a los trabajadores sobre el uso de elementos para recolección de derrames?			
¿Se cuenta con un programa de salud ocupacional?			
¿Se cuenta con un Plan de Emergencia?			
¿El Plan de Emergencia esta integrado al Plan Local de Emergencia?			
¿Se realizan periódicamente simulacros del Plan de Emergencia dentro de las instalaciones?			
CONDICIONES DE LA BODEGA			
¿La bodega está alejada de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro?			
¿La bodega esta ubicada en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia?			
¿Las áreas de oficina están fuera del área de riesgo?			
¿Las paredes externas y las divisiones internas son de material sólido que resista el fuego durante 3 horas?			
¿Las puertas en las paredes interiores están diseñadas para confinar el fuego con una resistencia de 3 horas?			
¿Existen salidas de emergencia distintas a las puertas principales de ingreso de las mercancías?			
¿Las salidas de emergencia están señalizadas?			
¿El piso es no resbaloso, impermeable, libre de grietas y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenen?			
¿Los drenajes del interior de la bodega están conectados a pozos colectores para una posterior disposición del agua residual?			
¿Los drenajes están sellados y protegidos de daño por el paso de vehículos y el movimiento de estibas?			
¿Todas las sustancias peligrosas almacenadas están ubicadas en un sitio confinado mediante paredes, diques o bordillos perimetrales?			
¿El techo esta diseñado de tal forma que no admita el ingreso de agua lluvia a las instalaciones, pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de un incendio?			
¿La bodega cuenta con ventilación adecuada? (ya sea natural o forzada)			
¿La bodega opera con iluminación natural?. De no ser así ¿Se cuenta con instalación eléctrica a prueba de fuego?			

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
CONDICIONES DE LA BODEGA			
¿Si se almacenan materiales inflamables se cuenta con equipos de protección contra relámpagos?			
Si se almacenan sustancias en el exterior se tienen condiciones satisfactorias respecto a: ▯ ¿Seguridad?			
▯ ¿Protección de la lluvia?			
▯ ¿Acceso para emergencias?			
▯ ¿Sistema de contención de derrames?			
¿Están señalizadas todas las áreas de almacenamiento y estanterías con la clase de riesgo correspondiente a la sustancia química peligrosa almacenada?			
¿Están señalizados todos los lugares de almacenamiento con las correspondientes señales de advertencia, obligación, prohibición e información?			
¿Se cuenta con dispositivos de detección de fuego y sistemas de respuesta?			
¿Se cuentan con ducha de emergencias y fuente lava ojos cada 200 m^2?			
OPERACIÓN DE ALMACENAMIENTO			
¿Esta establecido un sistema de documentación para todo el personal?			
¿Se disponen las Hojas de Seguridad de todas las sustancias almacenadas, en un lugar visible y señalizado?			
¿Se verifica que los vehículos que transportan sustancias o residuos peligrosos tengan toda la documentación establecida por el Decreto 1609/02. y cumplan con los requisitos dispuestos en este mismo?			
¿Se verifican los documentos y la integridad de los envases y embalajes durante la recepción?			
¿Ofrecen suficiente resistencia física y química los envases de confinamiento de las sustancias o residuos peligrosas almacenados?			
¿Es totalmente seguros el sellamiento de los envases y embalajes utilizados?			
¿El almacenamiento de las sustancias peligrosas esta basado en un plan documentado?			
¿Se almacenan las sustancias químicas peligrosos agrupando las que tienen riesgos comunes y evitando la proximidad de las incompatibles?			
¿Se ha dejado un pasillo peatonal perimetral entre los materiales almacenados y los muros?			
¿El apilamiento de recipientes y bultos es menor a tres metros de altura?			
¿Los estantes son suficientemente estables y firmes, de forma que no exista el riesgo de derrumbamiento del mismo?			
¿Los estantes son de un material resistente a las sustancias almacenadas?			

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
CONDICIONES DE LA BODEGA			
¿Las sustancias peligrosas o residuos almacenados tienen las debidas protecciones para evitar caídas y derrames?			
¿Se tiene en cuenta las recomendaciones de las Hojas de Seguridad para la ubicación de las sustancias peligrosas dentro de la bodega?			
¿Los montacargas utilizados para el transporte interno de las sustancias son eléctricos?			
¿El servicio de carga de baterías para los montacargas operados eléctricamente está ubicado en un área ventilada y alejada de los sitios de almacenamiento de las sustancias peligrosas?			
¿Se revisa periódicamente el estado de los equipos de transporte interno (montacargas, bandas transportadoras, etc.)?			
¿El manejo y mantenimiento de los montacargas es realizado por personal entrenado y calificado?			
¿Se cuenta con un área específica para limpieza y cambio de los trabajadores?			
¿El lavado de la ropa de trabajo lo efectúa personal especializado?			
¿Se disponen y se usan equipos de protección personal para la manipulación de las sustancias y residuos peligrosos?			
¿Los equipos de protección personal son adecuados para las sustancias almacenadas?			
¿Se verifica periódicamente el estado de los equipos de protección personal?			
¿Se tienen establecidos y documentados procedimientos para el manejo de visitantes?			
¿Se dispone de medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames o control de fugas?			
¿Se cuenta con un plan de manejo de residuos?			
¿Los residuos de las operaciones de limpieza y recolección de derrames se disponen adecuadamente?			
¿Se da un adecuado tratamiento a las aguas residuales domésticas?			
¿La bodega de almacenamiento se mantiene limpia y ordenada?			
¿Se organizan regularmente inspecciones ambientales y de seguridad?			

2.6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación (Icontec). Transporte De Mercancías Peligrosas: Clasificación, Marcado Y Rotulado. Bogota: Icontec, 1998, 17 p.: Il. (NTC 1692).*

2. *Ministerio De Transporte. Subdirección Operativa De Transporte Automotor. Grupo De Estudios de Carga. Manual de Transporte de Mercancías Peligrosas. Bogotá, 124 p.*

3. *Universidad de Sevilla. Servicio de Mantenimiento. Unidad de Medio Ambiente [On Line]. Sustancias Peligrosas. Almacenamiento de Sustancias Peligrosas (Archivo Pdf). Disponible en World Wide Web <Http://www.Forpas.Us.Es/Uma/Rquimico.Html*

4. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Embalajes y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas. Bogotá: Icontec, 1999, Il. NTC 4702 (1-9).*

5. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) Transporte de Mercancías Peligrosas: Hojas de Seguridad para Materiales. Preparación. Bogotá: Icontec, 1998, 139 p.: Il. (Ntc 4435).*

6. *Programa Ambiental de las Naciones Unidas. Oficina de Industria y Ambiente (Unep / Ieo). Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía Técnica para Depósitos de Materiales Peligrosos. Paris, 1990. 80 P. Il. Reporte Técnico No. 13.*

7. *Congreso De La República de Colombia. Ley 55 de 1993. Por Medio de la cual se aprueba el "Convenio Número 170 y la Recomendación Número 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo", adoptados por la 77ª Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra,1990. Bogotá 1993.*

8. *Servicio de Salud Metropolitana del Medio Ambiente. Sesma. Gobierno de Chile [On Line]. Manual de Almacenamiento y Manejo Seguro de los Productos Químicos (Archivo Pdf). Disponible en World Wide Web <Http://www.Sesma.Cl/Sitio/Pag/Saludlaboral/Indexjssaludlaboralproc.Asp*

9. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación. Elementos de Construcción. Ensayo de Resistencia al Fuego. Bogotá: Icontec, 1998, 17 P.: Il. (Ntc 1480).*

10. *Ministerio de Salud. Gobierno de Chile [On Line]. Manual de prevención de incendios en establecimientos de salud. Capítulo III. Disponible Word Wide Web. < Http://www.Disaster-Info.Net/Chile/Manualincendios/Index.Html*

11. *Instituto de Seguridad del Trabajo. Gobierno De Chile. [On Line]. Pauta General de Almacenamiento Seguro de Materias Primas o Productos Elaborados. Disponible Word Wide Web. <Http://www.Ist.Cl/Archivos/Programa_Sesma.Pdf*

12. *Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Bogotá 1998. Adoptadas por la Decreto 33 de 1998.*

13. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. [On Line] Guía Técnica de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Barcelona. Disponible en World Wide Web Http://www.Mtas.Es/Insht/Practice/G_Senal.Htm*

14. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación. Higiene y Seguridad. Colores y Señales de Seguridad (Primera Actualización). Bogotá. Icontec: Il (N Tc 1461).*

15. *Universidad de Concepción. Sistemas de Gestión Para el Manejo de Sustancias Químicas y Residuos Tóxicos. [On Line]. Manejo Seguro de Productos Químicos y Residuos Tóxicos. Concepción. Disponible Word Wide Web: <www.Udec.Cl/Sqrt/Cursos/Sustpel/Indicesuspel.Html*

16. *Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución No. 02400 de 1979. Por la cual se establecen Algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá, 1979.*

17. *Organización Internacional del Trabajo (OIT). [On Line]. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Vol. I, Parte IX, Productos Químicos, Capítulo 61, Utilización, almacenamiento y transporte de productos químicos 2001. Disponible Word Wide Web: <Http://www.Mtas.Es/Publica/Enciclo/Default.Htm*

18. *Seguridad y Salud: Instructivos operativos. Principios generales para el almacenamiento de sustancias químicas.*

19. *Universidad de Santiago de Chile. [On Line]. Compendio para manejo, tratamiento y monitoreo de residuos peligrosos en un laboratorio químico o bioquímico disponible. Word Wide Web: Http://Lauca.Usach.Cl/Ima/Buenambiente/Residuos.Htm*

20. *Universidad de Alicante. [On Line]. Manual de Supervivencia en el Laboratorio. Disponible Word Wide Web: Http://www.Ua.Es/Centros/Ciencias/Seguridad/Prop_Sus_Quim_Pel.Html*

21. *Seguridad y Salud: Instructivos operativos. El almacenamiento de sustancias químicas criogénicas, teratogénicas, mutagénicas, alergénicas y muy tóxicas (Iop 11)*

22. *Asepal. [On Line]. Selección de vestuario de protección química.Revista No. 23 Disponible. Word Wide Web: Http://www.Asepal.Es/Publicaciones_Revista.Cfm*

23. *Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Protección Civil [On Line]. Equipo de Protección Personal. Disponible en World Wide Web Http://www.Fquim.Unam.Mx/Sitio/Pcivil_01.Asp*

24. *Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Almacenamiento de Sustancias Peligrosas. Código CI No.20*

25. *Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Almacenamiento de Sustancias Peligrosas. Código CI No.20 – A*

26. *Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Dirección de Educación y Desarrollo. Área de Capacitación y Eventos. Seguridad en Bodegas de Almacenamiento. Pág. 6.*

27. *Bejarano J. Módulo de Seguridad Química. Sistemas de Identificación de Materiales Peligrosos.*

28. *Lic. Witold Kopytynsky, Ecoweb. Consejos Específicos para el Manejo de Residuos Disponible. Word Wide Web: Http://www.Lamolina.Edu.Pe/Capacitacion/Ciclo_Optativo/Calidad_Ambiental/Cursoresiduo1.Htm*

29. *Gobierno de Australia. Dangerous Goods Act 1985. Code Of Practice for the Storage and Handling of Dangerous Goods. No. 27, Diciembre 2002.*

30. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Código Eléctrico Colombiano. Primera Actualización. Bogota: Icontec, 1998, II. (NTC 2050).*

31. *Compañía Suramericana de Seguros SA. Almacenamiento. 2002. Disponible En World Wide Web < Http://www.Suramericana.Com/Publicación/Pdfproductos/*

32. *Consejo Colombiano de Seguridad. Guía del Programa de Salud Ocupacional y Medio Ambiente de Contratistas del Sector Hidrocarburos. Elementos Básicos de Gestión del Programa de Salud Ocupacional y Manejo Ambiental. Septiembre 2000. Disponible en World Wide Web Http://www.Ccseguri.Com/Ccseguri/Ruc/2%20elementos.Htm*

33. *Consejo Colombiano de Seguridad. Manual Para la Elaboración de Planes Empresariales de Emergencia y Contingencias y su Integración con el Sistema Nacional Para la Prevención y Atención de Desastres. Bogotá D.C.. Junio 2003.*

34. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas. Bogotá. (Ntc 3966, Ntc 2880, Ntc 2801, Ntc 3967, Ntc 3968, NTC 3969, NTC 3970, NTC 3971 y NTC 3972).*

3 Transporte por carretera de sustancias químicas nocivas y residuos peligrosos

Durante el transporte de sustancias y residuos peligrosos es necesario tomar medidas de prevención y control para evitar efectos adversos sobre la salud del personal e impactos negativos al ambiente. Este capítulo relaciona los temas de responsabilidad para cada actor de la cadena de transporte, los requisitos del vehículo y los procedimientos y prácticas principales que se deben llevar a cabo durante esta operación. Como soporte adicional para la gestión ambiental, se presentan también Fichas de medidas ambientales para la prevención y mitigación de impactos adversos, y se incluye una Lista de Verificación de la aplicación de los elementos descritos en este documento para el transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Adicionalmente este capítulo se apoya en el Anexo I sobre marco legal aplicable; el Anexo II, sobre la identificación de sustancias químicas peligrosas tomando como base la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas; el Anexo III sobre contenido de una Hoja de Seguridad; el Anexo IV sobre criterios de selección de equipos de protección personal, y el Capítulo 4 sobre manejo de emergencias.

3.1. RESPONSABILIDAD

Para la adecuada gestión en el manejo y transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos, es fundamental definir y tener clara la responsabilidad de cada una de las personas involucradas en esta actividad, porque su puesta en práctica contribuirá a minimizar los impactos ambientales y a prevenir accidentes.

Es conveniente que la responsabilidad y autoridad sea definida, documentada y comunicada a todo el personal, asegurando que antes de manipular y transportar este tipo de sustancias se tenga claro el alcance de las responsabilidades de cada cargo y su interacción con las demás labores.

En el Decreto 1609 de 2002 "Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera", expedido por el Ministerio de Transporte, en el Capitulo V describe extensamente las obligaciones de los principales actores de la cadena del transporte de mercancías peligrosas [(2)]:

- Remitente o propietario.
- Destinatario de la carga.
- Empresa transportadora.
- Conductor del vehículo.
- Propietario o tenedor del vehículo.

En el Anexo I se presenta una breve descripción del contenido del Decreto 1609/02. En la Tabla 9 se relacionan los temas de responsabilidad obligatoria para cada actor. Se puede apreciar que se han establecido una serie de responsabilidades comunes a los diferentes integrantes de la cadena, lo que implica que cada uno de ellos, dentro de las relaciones comerciales que maneja exige el cumplimiento de lo establecido, debido a que es su responsabilidad hacerlo. Estas circunstancias aseguran en un alto grado que las operaciones de transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos se realicen de una manera segura, minimizando el riesgo de accidentes y contaminación y optimizando la intervención del estado en su operación[(2)].

Con relación a situaciones de emergencia, en la sección 4.1.3. "Organización del Plan de Emergencias" se presenta un ejemplo de la estructura organizacional para la implementación de un Plan de Emergencias; en la sección 4.2.3. "Respuesta del conductor ante emergencias" se indican algunas recomendaciones sobre el alcance de las responsabilidades ante una emergencia que debería tener el conductor del vehículo.

Tabla 9. Responsabilidad de los actores de la cadena del transporte.

Remitente y/o propietario	Destinatario de la carga	Empresa transportadora	Conductor del vehículo	Propietario o tenedor del vehículo	CONDICIONES DE LA BODEGA
					Capacitación y entrenamiento del personal.
					Control de la exposición del personal a agentes químicos y físicos.
					Control de la carga de mercancías.
					Control de los documentos de transporte.
					Control del etiquetado, embalado y envasado e identificación de unidades de transporte.
					Control y prevención de la contaminación.
					Preparación y respuesta ante contingencias.
					Control de las normas y condiciones de seguridad.
					Control de itinerarios.
					Garantías de responsabilidad civil.
					Verificación de la limpieza del vehículo después de la descarga.
					Sistema de comunicaciones.
					Sistema de información estadística.
					Mantenimiento de vehículos.

Figura 17.

Responsabilidad del remitente.
Remitente diligenciando su lista de verificación

Figura 18.

Responsabilidad del conductor.
Conductor preparando el equipo de carretera.

Figura 19.

Responsabilidad del destinatario de la carga.

3.2. REQUISITOS DEL VEHÍCULO

Para garantizar un transporte seguro de sustancias químicas y residuos peligrosos, con mínimos impactos ambientales, los vehículos y unidades de transporte utilizados en esta actividad deben cumplir con características especiales como identificación, sistemas de aseguramiento de la carga, condiciones técnicas, entre otros. En Colombia estos requisitos están reglamentados en el Articulo 5 del Decreto 1609/02.

Todos los actores de la cadena de transporte tienen la responsabilidad conjunta de asegurar que estos requisitos se cumplan.

Es recomendable establecer y documentar un procedimiento de la verificación del desempeño de todo lo decretado, de tal forma que se asegure permanentemente el buen estado de los vehículos y el cumplimiento de todos los requisitos establecidos.

3.2.1. Rótulos de identificación

Los rótulos son una indicación clara de que una unidad de transporte contiene sustancias químicas peligrosas que, de otra manera, no serían identificadas como tales de manera inmediata. Cuando ocurre un accidente, dichos rótulos alertan al personal de emergencias sobre la presencia de sustancias químicas peligrosas y hacen posible tomar las precauciones necesarias para evitar lesiones y daños materiales y ambientales.

En el Anexo II. "Identificación de sustancias químicas peligrosas" se encuentra la clasificación y los rótulos correspondientes a cada clase tomando como base el Sistema Internacional de Clasificación de la Organización de las Naciones Unidas y conforme a los lineamientos dados en la Norma Técnica Colombiana 1692 «Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado», que por disposición del Decreto 1609/02, es de obligatorio cumplimiento para el transporte.

Estos rótulos deben estar ubicados a dos metros de distancia en la parte lateral de la unidad de transporte, a una altura media que permita su lectura.

Para camiones, remolques y semirremolques tipo tanque, los rótulos deben estar fijos, y para las demás unidades de transporte serán removibles[5].

Cuando se transportan sustancias con diferentes características de peligrosidad la unidad de transporte debe poseer un rótulo de identificación por cada clase de material peligroso.

Los requerimientos respecto a los rótulos de identificación estipulados en la Norma Técnica Colombiana 1692 "Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado» incluyen [1,13]:

- Tamaño superior a 250 mm x 250 mm.
- Material reflectivo y resistente al deterioro causado por exposición a la interperie.
- Símbolo y número de la clase dentro del rótulo.
- Poseer una línea del mismo color del símbolo a 5 mm del borde en todo su perímetro.
- En lo posible, contener el texto indicativo de la clase a la cual pertenece.
- Parte superior reservada para el símbolo.
- Parte inferior para el texto, el número de la clase o de la división, y si es el caso, la letra del grupo de compatibilidad de la sustancia peligrosa.
- Símbolos, textos y números impresos en negro en todos los rótulos, excepto en la clase 8, en las que el texto y el número de la clase deben figurar en blanco y en los rótulos con fondo rojo, verde o azul, en las que pueden figurar en blanco.
- Garantizar que la información sea identificable en bultos que hayan permanecido tres meses sumergidos en agua.
- Colocarse sobre un fondo de color tal que contraste con ellos.

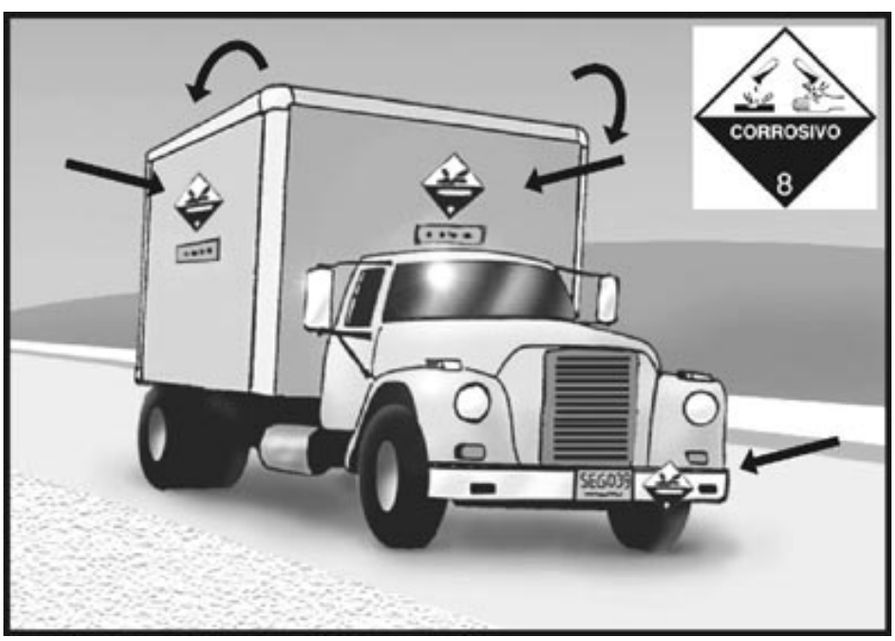


Figura 20.

Requisitos de la unidad de transporte.
Unidad de transporte con el rótulo de identificación de la sustancia peligrosa y la placa con el número de las naciones unidas ubicada en todas las caras visibles

3.2.2. Placa de identificación de la Organización de las Naciones Unidas

Esta placa permite identificar la sustancia química peligrosa que se transporta, sin importar el país del cual provenga. En esta se indica el Número de la Organización de las Naciones Unidas (Número UN) correspondiente a dicha sustancia, el cual es asignado por el Comité de Expertos en Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas de la Organización de las Naciones Unidas con el fin de facilitar la identificación de cada una de las sustancias[2].

El uso del Número UN resuelve el problema de los distintos nombres técnicos que pueden adquirir las sustancias en cada idioma y evita las confusiones que pueden producirse debido al uso de distintas denominaciones comerciales para un mismo producto[2].

Cuando se transporta más de una sustancia peligrosa en una misma unidad de transporte, se debe fijar el Número UN correspondiente a la sustancia peligrosa que presente mayor peligrosidad para el medio ambiente y la población en caso eventual de derrame o fuga. Esta placa puede ser removible[5].

El color de fondo de esta placa debe ser de color naranja y los bordes y el Número UN de color negro. Debe tener unas dimensiones de 30 cm. x 12 cm [5]. En el Anexo II "Identificación de sustancias químicas peligrosas" se ilustran las dimensiones y forma de esta placa.

Los Números UN se consultan en el libro editado por la Organización de las Naciones Unidas "Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamento Modelo", elaboradas por el Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas de la Organización de las Naciones Unidas, usualmente llamado con el nombre "Libro Naranja" debido al color de su empastado. En la parte 3 "Lista de mercancías peligrosas y excepciones relativas a las cantidades limitadas" del Libro Naranja se encuentran listadas las sustancias químicas peligrosas más comúnmente transportadas en orden numérico UN[13].

A través de la pagina web: www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_sp.htm se puede acceder a la duodécima edición revisada del Libro Naranja[13].

La lista ordenada por número UN esta estructurada en once columnas, así[2,13]:

Columna 1: **«No. UN»** Esta columna contiene el Número de la Organización de las Naciones Unidas asignado a la mercancía peligrosa. (Este número es el que debe ir en la placa indicada anteriormente). Por ejemplo, el Número UN 1090 corresponde a la Acetona, y este número no varía a nivel mundial.

Columna 2: **«Nombre y descripción»** Contiene el nombre y descripción de la mercancía peligrosa, o la designación oficial de transporte. Por ejemplo, Acetona es el nombre oficial según las Naciones Unidas como se debe dar a conocer esta sustancia química en los documentos para su embarque y transporte en general.

Columna 3: **«Clase o división»** Se establece en esta columna la clase o división a la cual pertenece la mercancía peligrosa, este número corresponde al riesgo principal que posee la sustancia química peligrosa. Por ejemplo, para la Acetona su riesgo principal es 3 que corresponde a Líquido Inflamable, que es el riesgo principal a tener en cuenta en una emergencia en que esté involucrada esta sustancia (ver Anexo II).

Columna 4: **«Riesgo secundario»** Esta columna contiene el número de clase del riesgo secundario importante que se hayan determinado para una determinada sustancia química peligrosa. Por ejemplo, la Acetona no posee riesgo secundario importante para tener en cuenta, se trata de un líquido inflamable según lo indicado por la Clase de riesgo principal la cual es 3. Otro ejemplo es el Cloro, el cual posee la Clase 8 como riesgo secundario, indicando que es un Corrosivo y como riesgo principal la Clase 2.3 indicando que es un Gas Tóxico. Durante una emergencia en la cual esta involucrado el Cloro es importante tener presente que esta sustancia es Gas Tóxico primordialmente, pero también es corrosiva; estos aspectos van a determinar las acciones más adecuadas para controlar una emergencia que involucre este material (ver Anexo II).

Columna 5: **«Grupo de embalaje /envase»** En esta columna se da a conocer el número de grupo de embalaje/envase asignado a la mercancía peligrosa. Este valor indica el grado relativo de peligro que posee la sustancia y su embalaje/envase. Este último debe ser adecuado para contener una determinada sustancia, ya que debe ofrecer características especiales que garanticen el buen traslado y contención de las sustancia en términos de calidad y seguridad principalmente. Por ejemplo, para la Acetona la columna 5 indica que el grupo de embalaje/envase es II correspondiente a sustancias medianamente peligrosas (ver Anexo II).

Columna 6: **«Disposiciones especiales»** En esta columna se estipula si la mercancía peligrosa está sujeta a disposiciones especiales. La Acetona no posee disposición especial. En el caso de Clorofenoles sólidos (Número UN 3019), tiene la disposición especial número 205, que indica, según la sección 3.3.1 del Libro Naranja, que no entra en este epígrafe el Pentaclorofenol Número UN 3155.

Columna 7: **«Cantidades limitadas»** Se indica en esta columna la cantidad máxima (Peso bruto) por embalaje/envase interno que se puede transportar por mercancía peligrosa, de acuerdo a provisiones establecidas en el capítulo 3.4 del Libro Naranja. Los embalajes que contienen cantidades limitadas no tienen que ser de especificación, es decir no tiene que poseer características especiales, no requieren etiquetas y no tienen que estar marcado con el nombre apropiado del envió. Estas excepciones para las cantidades limitadas son importantes porque proporcionan ahorros económicos a la industria. La palabra «Ninguna» en esta columna significa que no se autoriza el transporte del objeto o sustancia de conformidad con las disposiciones del capítulo 3.4. del Libro Naranja. Por ejemplo, la Acetona tiene como cantidad limitada un (1) litro, por lo tanto si los recipientes en los que se envasa la Acetona tienen cada uno una capacidad de 1 litro estos no deben tener etiquetas, no tienen que estar marcados con el nombre apropiado del envió y no tienen que ser de especificación.

Columna 8: **«Instrucciones de embalaje/envase»** Esta columna tiene códigos alfa numéricos que hacen referencia a las correspondientes instrucciones de embalaje/envase que se requieren para el transporte de la mercancía, que se encuentran en la sección 4.1.4 del Libro Naranja. Por ejemplo, para la Acetona esta columna indica el código P001 en el cual se establecen las instrucciones de envasado y embalaje para líquidos.

Columna 9: **«Disposiciones especiales de embalaje/envase»** En esta columna mediante claves alfanuméricas, estipula las correspondientes disposiciones especiales para el embalaje/envase de las mercancías. Estos códigos están especificados en la sección 4.1.4 del Libro Naranja. Por ejemplo, para la Acetona no hay disposición especial de embalaje/envase, en cambio para el sodio esta columna indica el código B1 el cual significa que para las sustancias del grupo de embalaje/envasado, los Recipientes Intermedios para granel (RIG) se transportarán en unidades de transporte cerradas.

Columna 10: **«Instrucción para cisternas portátiles»** En esta columna figura un número precedido de la letra "T" que remite a las instrucciones correspondientes a la sección 4.2.5 del Libro Naranja y prescribe el tipo o los tipos cisterna exigidos para el transporte de las sustancias químicas en cisternas portátiles. Por ejemplo para la Acetona esta columna indica el código T4 la cual da instrucciones sobre presión mínima de ensayo (2,65 bar), espesor mínimo de la chapa del depósito, prescripciones de los tipos dispositivos de reducción de la presión y aberturas en la parte baja.

Columna 11: **«Disposiciones especiales para las cisternas portátiles»** Se da en esta columna un número precedido de las letras "TP" que remite a las disposiciones especiales de la sección 4.2.5.3. del Libro Naranja que se aplican al transporte de las sustancias químicas en cisternas portátiles. Por ejemplo, la Acetona esta columna indica el código TP1 el cual significa que el grado máximo de llenado (en %) se determinará en general mediante la fórmula:

$$\text{grado de llenado} = \frac{97}{1 + \square\ (t_r + t_f)}$$

donde □ es el coeficiente medio de dilatación cúbica del líquido entre su temperatura media durante el llenado (t_f) y la temperatura máxima de la carga durante el transporte (t_r) (ambas en ºC).

Las indicaciones dadas en las columnas 8,9, 10 y 11 deben ser acatadas ya que establecen los tipos de embalajes/envases que están autorizados para el transporte de las sustancias químicas peligrosas y demás mercancías que posean características similares.

La Tabla 10 muestra una parte de la lista de mercancías peligrosas ordenadas por UN.

Tabla 10. Lista de Mercancías Peligrosas

No. UN (1)	Nombre y descripción (2)	Clase o división (3)	Riesgo secundario (4)	Grupo embalaje/envase de las UN (5)	Disposiciones especiales (6)	Cantidades limitadas (7)	Bultos y RIG		Cisterna portátiles	
							Instrucciones de embajale/envase (8)	Disposiciones especiales (9)	Instrucción para cisterna portátiles (10)	Disposiciones especiales para las cisternas portátiles (11)
0143	NITROGLICERINA DESCENSIBILIZADA, con un mínimo del 40%, en masa de flemador no volátil insoluble en agua	1.1 D	6.1		266, 271	NINGUNA	P 115	PP 53 PP54 PP57 PP58		
1017	CLORO	2.3	8			NINGUNA	P 200		T 50	TP 19
1090	ACETONA	3		II		UN LITRO	P 001 IB CO2		T 4	TP 1
1428	SODIO	4.3		I		NINGUNA	P 403 IBC 04	B 1	T 9	TP3 TP 7
1470	PERCLORATO DE PLOMO	5.1	6.1	II		500 GRAMOS	P 002 IBC 06	B 2	T 4	TP1
3019	PLAGUICIDA A BASE DE ORGANOESTAÑO, LIQUIDO, TOXICO/, INFLAMABLE, de punto de inflamación no inferior a 23º C	6.1	3	I	6.1 109 274	NINGUNA	P 001		T 14	TP2 TP9 TP 13 TP 27
3321	MATERIALES RADIACTIVOS DE BAJA ACTIVIDAD ESPECIFICA (BAE-II), no fisibles o excluidos de la categoría fisibles	7			172	NINGUNA			T 5	TP4
	SULFURO AMONICO EN SOLUCION	8	3, 6.1	II		500 ml	P 001 IBC 01		T 7	
3314	COMPUESTO PARA EL MOLDEADO DE PLASTICO, en forma de pasta, hoja o cuerda estirada que desprende vapores inflamables	9		III	207	NINGUNA	P 002 IBC 08	PP14 IBC 08		

Fuente: Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de la Organizacion de las Naciones Unidas «Libro Naranja» versión undécima, 1999 (13).

3.2.3. Equipo de carretera

En el artículo 30 del Código Nacional de Transito Terrestre "equipos de prevención y seguridad" se establece que ningún vehículo podrá transitar por las vías del territorio nacional sin portar el siguiente equipo de carretera como mínimo[7].

- Un gato con capacidad para elevar el vehículo con la carga que transporta.
- Una cruceta.
- Dos señales de carretera en forma de triángulo en material reflectivo y provistas de soportes para ser colocadas en forma vertical, o lámparas de señal de luz amarilla intermitentes o de destello.

- Un botiquín de primeros auxilios. Aunque el Código de Transporte no fija el contenido de este, se recomienda que contenga[11].
- Antisépticos: Son substancias cuyo objetivo es la prevención de la infección evitando el crecimiento de los gérmenes que comúnmente están presente en toda lesión. Entre estos se encuentra el agua oxigenada.
- Material de curación: Se utiliza para controlar hemorragias, limpiar, cubrir heridas o quemaduras y prevenir la contaminación e infección, tales como gasas estériles, compresas de agua, vendas de gasa, vendas elásticas (para torceduras y esguinces), vendas adhesivas de diversos tamaños resistentes al agua, espadrapo y algodón.
- Instrumental: tijeras, guantes estériles desechables y termómetro.
- El Decreto 1609/02 exige mínimo dos extintores cuando se transportan sustancias químicas y residuos peligrosos;
- Dos tacos para bloquear el vehículo.
- Caja de herramienta básica que como mínimo deberá contener: alicate, destornilladores, llave de expansión y llaves fijas.
- Llanta de repuesto.
- Linterna.

3.2.4. Equipos básicos para atención a emergencias.

El vehículo debe contar con elementos básicos para atención de emergencias y dotaciones especiales de acuerdo a lo especificado en la Tarjeta de Emergencia u Hoja de Seguridad de la sustancia transportada. A continuación se definen algunos elementos básicos [5].

3.2.4.1. Extintor de incendios

Se deben portar como mínimo dos extintores portátiles tipo multipropósito de acuerdo con el tipo y cantidad de sustancia peligrosa transportada, uno en la cabina y los demás cerca de la carga en un sitio de fácil acceso y que se pueda disponer de él rápidamente en caso de emergencia [5].

Deben ser inspeccionados regularmente por personal competente y se debe efectuar el mantenimiento adecuado para asegurar que se puedan usar satisfactoriamente.

El conductor, auxiliar y todo el personal vinculado en la operación deben ser instruidos y entrenados sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia.

La selección de los medios de combate del extintor debe hacerse teniendo en cuenta las recomendaciones dadas en la tarjeta de emergencia y de acuerdo a su modo de acción y su uso en el combate o prevención del fuego. En el capítulo 4 "manejo de emergencias durante el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas" se describen los diferentes agentes de extinción del fuego.

3.2.4.2. Equipo de protección personal para atención a emergencias

Toda situación de emergencia que involucre sustancias químicas y residuos peligrosos debe ser atendida por personal entrenado y capacitado para tal fin. El personal que interviene en el control de la emergencia debe usar equipo de protección personal. En particular, es importante que el conductor del vehículo en emergencia, este en capacidad de realizar las primeras acciones de control de la emergencia y adicionalmente este entrenado y capacitado en el uso y manejo del equipo de protección personal para emergencias. El equipo de protección personal debe ser seleccionado de acuerdo a la sustancia transportada y a las indicaciones dadas en la Hoja de Seguridad o Tarjeta de Emergencia [5]. El anexo IV "selección de equipos de protección personal en operaciones con sustancias químicas peligrosas" puede ser de gran ayuda para esta selección.

Los equipos de protección personal para atención de emergencias se deben utilizar en los casos de posible contacto o inhalación de las sustancias.

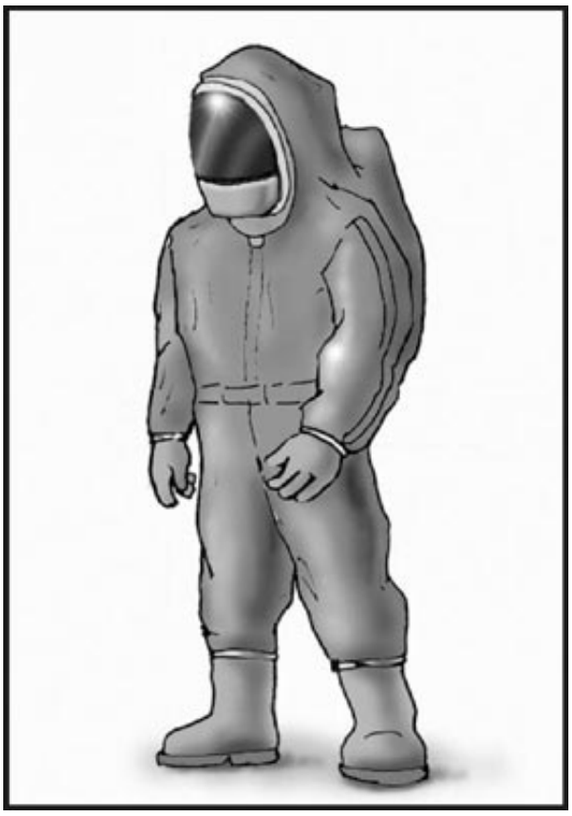


Figura 21.

Equipo de protección personal para atención de emergencias

3.2.4.3. Equipo para la recolección y limpieza de derrames. De acuerdo a la cantidad y tipo de sustancia o residuo transportado se deben seleccionar los elementos adecuados para la recolección de un eventual derrame. La Hoja de Seguridad y la Tarjeta de Emergencia de la sustancia involucrada son de gran ayuda para la selección de los elementos, ya que estas brindan información al respecto.

Estos son algunos elementos que pueden ser de ayuda en caso de un derrame:

- Un rollo de cinta amarilla y negra para aislar la zona y demarcar peligro.
- Paños absorbentes seleccionados de acuerdo a las características de la sustancia. Son idóneos para responder ante situaciones provocadas por derrames de líquidos. Tienen una buena capacidad de absorción y un manejo fácil y cómodo.
- Cordones o barreras absorbentes seleccionados de acuerdo a las características de la sustancia a confinar. Son un medio eficaz y económico para recoger vertidos. Los tramos están disponibles en varias longitudes interconectables entre sí para formar cercos de cualquier longitud.
- Una pala de plástico antichispas.
- Bolsas de polietileno de alta densidad, para depositar temporalmente los desechos de los derrames.
- Masillas epoxy para reparar fisuras.

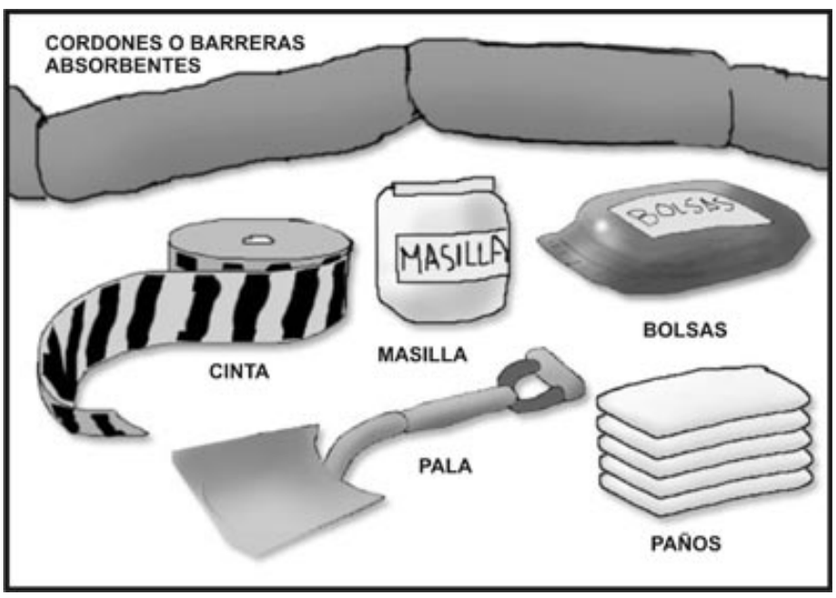


Figura 22.

Equipo para la recolección y limpieza de derrames

3.2.5. Requisitos técnicos

Para que un vehículo pueda transitar por el territorio nacional con sustancias químicas y/o residuos peligrosos debe garantizar como mínimo el perfecto funcionamiento de frenos, del sistema de dirección, del sistema de suspensión, del sistema de señales visuales y audibles permitidas y del sistema de escape de gases; además demostrar un estado adecuado de llantas, del conjunto de vidrios de seguridad y espejos según lo establecido en el Código Nacional de Transito Terrestre y el cumplimiento de la norma de emisión de gases establecida por el Ministerio de Ambiente (ver anexo I "marco normativo")[7].

También debe contar con los siguientes requisitos técnicos[5]:

- Tener el sistema eléctrico con dispositivos que minimicen los riesgos de chispas o explosiones.
- Contar con un dispositivo sonoro o pito que se active en el momento en el cual el vehículo se encuentre en movimiento de reversa.
- Poseer dispositivo de cargue y descargue en el caso de transportar sustancias químicas peligrosas en cilindros.
- No circular con más de un remolque o semirremolque.
- Cuando se transporte sustancias químicas peligrosas de Clase 2. Gases, deben cumplir con los requisitos del vehículos establecidos en la Resolución 074 de 1996, la Resolución 80505 de 1997 y demás disposiciones que sobre el tema se dispongan.

3.3. OPERACIÓN DE TRANSPORTE

Durante el transporte de sustancias y residuos peligrosos se pueden presentar accidentes con posibles efectos sobre el ambiente y la población cercana, de hecho en el país ya se han presentado varios accidentes con estas características, los cuales se pudieron haber evitado. La mejor forma de disminuir estas situaciones es controlar y monitorear frecuentemente todas las prácticas involucradas en el transporte. Para tal fin se recomienda establecer y verificar procedimientos para cada una de las actividades que abarca la operación de transporte, y así garantizar un mínimo impacto al ambiente y a la salud de los trabajadores.

3.3.1. Manejo de carga[22].

Para el manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos se deben establecer documentos para todo el personal que incluyan:

- Instrucciones para realizar una operación segura y correcta de todos los equipos incluyendo equipo de protección personal.
- Hojas de Seguridad para todas las sustancias manejadas. En el Anexo III se encuentra una descripción general del contenido de una Hoja de Seguridad.
- Instrucciones y procedimientos sobre higiene, seguridad y medio ambiente.
- Instrucciones y procedimientos sobre emergencias.

Es fundamental que para el transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos la carga este debidamente clasificada y etiquetada. El Decreto 1609/02 fija que se realice con base al Sistema de Clasificación de la Organización de las Naciones Unidas y los lineamientos dados en la Norma Técnica Colombiana 1692. En el Anexo II se describe esta clasificación.

Otro aspecto fundamental para un apropiado manejo de carga es su correcto embalaje y envase. Éstos deben ser resistentes a la manipulación y a las características químicas de la sustancia y deberán mantener la sustancia contenida en buenas condiciones sin causar cambios en sus propiedades.

Los embalajes y envases utilizados para el transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos deben cumplir con los requisitos y ensayos señalados en las Normas Técnicas Colombianas 4704 (1-9).

No se debe aceptar ni transportar sustancias y residuos peligrosos que no hayan sido debidamente clasificados, embalados/envasados, etiquetados, descritos y certificados en un documento de transporte [5]. Nunca se debe compartir la unidad de transporte con alimentos y sustancias peligrosas.

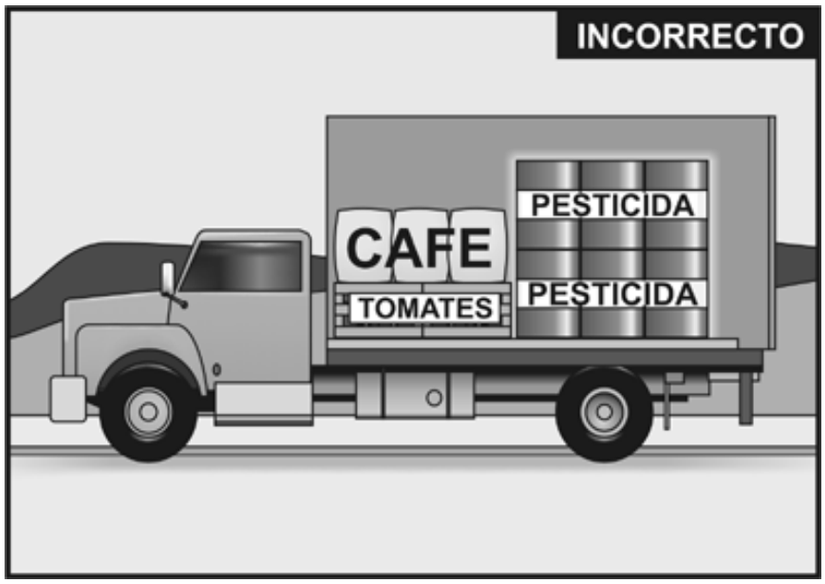


Figura 23.

Manejo de carga.
Las sustancias peligrosas nunca deben cargarse en el mismo vehículo junto a alimentos

3.3.2. Carga y descarga

Las estaciones de carga y descarga son los lugares en los que se realiza el traslado de la carga entre las unidades de transporte y los sitios de almacenamiento o viceversa, o bien el traslado entre instalaciones fijas y recipientes móviles. Deben garantizar condiciones de accesibilidad, maniobrabilidad y seguridad; y suministrar condiciones adecuadas de calefacción y ventilación[15].

Las actividades de carga y descarga deben ser realizadas por personal capacitado, entrenado y con experiencia. Es conveniente que antes de cargar y descargar un vehículo se lean y entiendan las Hojas de Seguridad o Tarjetas de Emergencia de tal forma que se conozca la forma adecuada de manipular las sustancias peligrosas[21].

Contar con procedimientos claros, entendidos y ejecutados por todo el personal para las operaciones de carga y descarga garantiza una operación con mínimos riesgos e impactos al ambiente.

Figura 24.

Carga y descarga.
Se debe garantizar que la carga y descarga se efectúe en forma segura

Se recomienda colocar adelante, atrás y en los costados de los vehículos señalizaciones que indiquen que se está procediendo a la carga o descarga[10].

Otras recomendaciones son[15]:

- Utilizar protección personal durante estas labores.
- Limpiar los vehículos en caso de que se produzcan fugas.
- Limpiar las unidades de transporte para sustancias químicas a granel antes de cargar otra sustancia diferente.
- Apagar los motores de los vehículos durante la carga o la descarga, excepto para hacer funcionar el equipo de manipulación, por ejemplo bombas.
- Disponer cerca de elementos para contención de derrames y atención de emergencias.
- Tener vigilada la zona mientras dura la operación.
- Ante cualquier anomalía detener la operación y no continuar hasta realizar la corrección oportuna.

Figura 25.

Anomalías en la operación de carga.
No se debe permitir la carga de recipientes defectuosos o rotos en la unidad de transporte

3.3.2.1. Materiales que no se transportan a granel[21]

Antes de realizar cualquier envío es recomendable tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Distribuir uniformemente la carga en el vehículo (Figura 26),
- Balancear el peso de la carga (Figuras 27 y 28),
- Afianzar correctamente la carga. Dependiendo del tipo de envase existen entre otros los siguientes métodos:
  a. Aseguramiento con bandas para cargado de tambores (Figura 29),
  b. Método para cargado de canecas (Figura 30),
  c. Cargado de camas de sacos (Figura 31),
- Cubrir la carga.

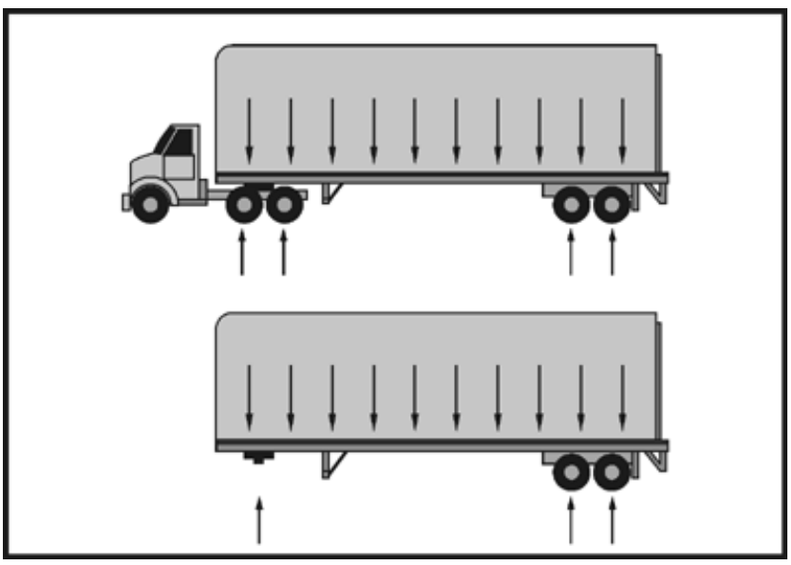


Figura 26.

Distribución uniforme de la carga.
Los remolques están diseñados para una distribución uniforme de la carga, como se muestra aquí.

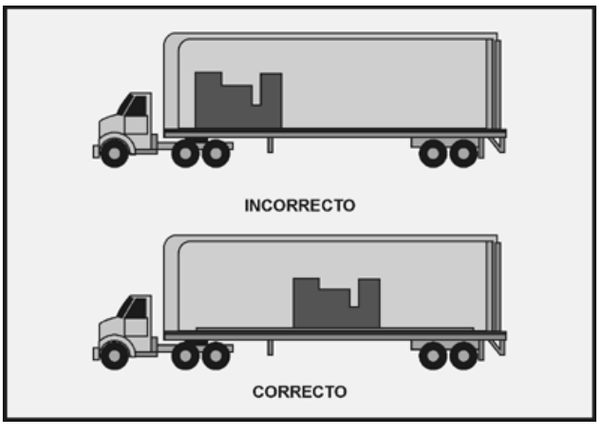
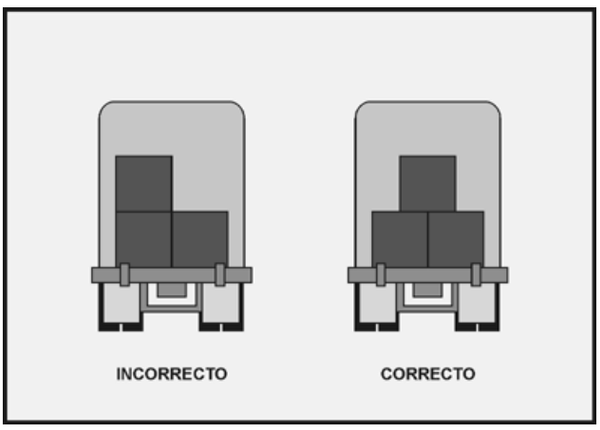


Figura 27.

Balanceo del peso de la carga.
El peso cruzado debe ser igualmente distribuido. Una carga pesada no debe ser ubicada sólo a un costado. Esto sobrecarga los amortiguadores y las llantas de ese lado. Se debe colocar la carga de tal forma que sea igual en las llantas traseras y se elimine la posible torsión de la estructura, y el sobrecargado del eje de la chumacera y el cojinete de la rueda



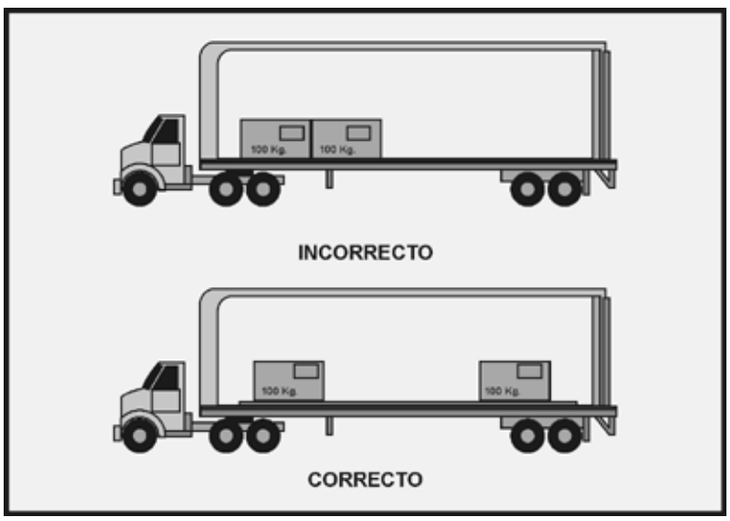


Figura 28.

Cargado de cargas pesadas que no ocupan el área total del piso del remolque

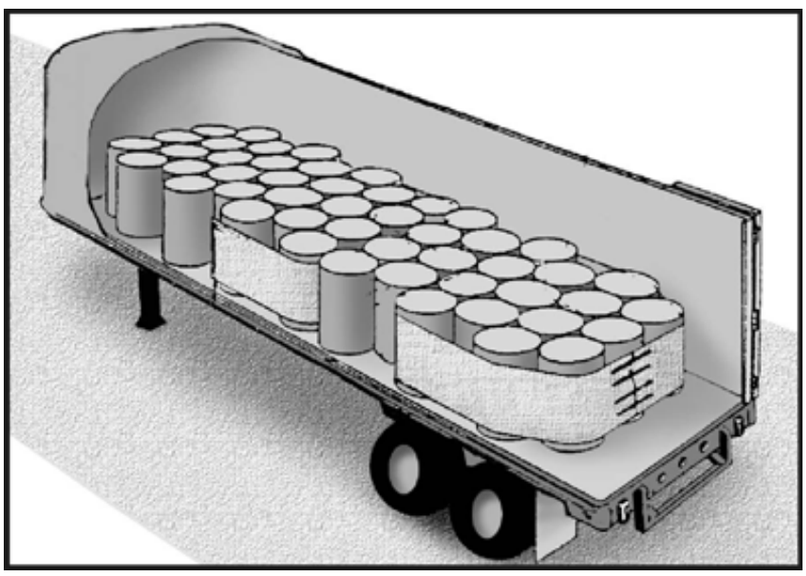


Figura 29.

Carga con bandas de aseguramiento

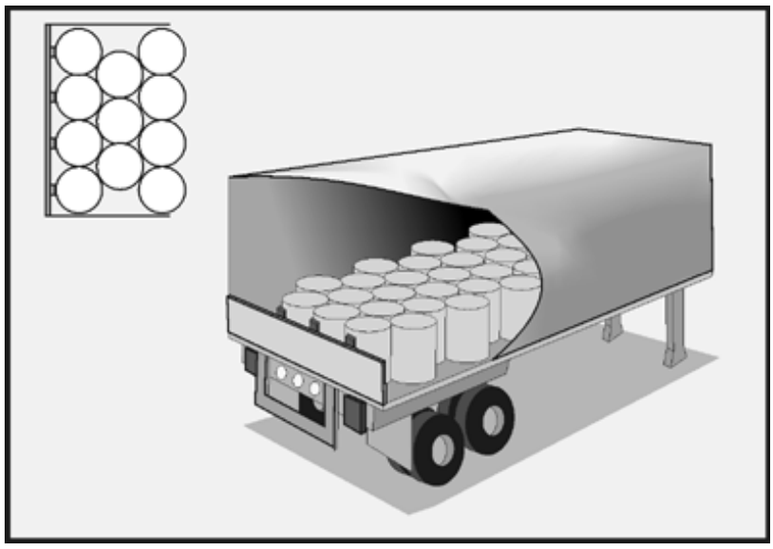


Figura 30.

Método para cargado de canecas.

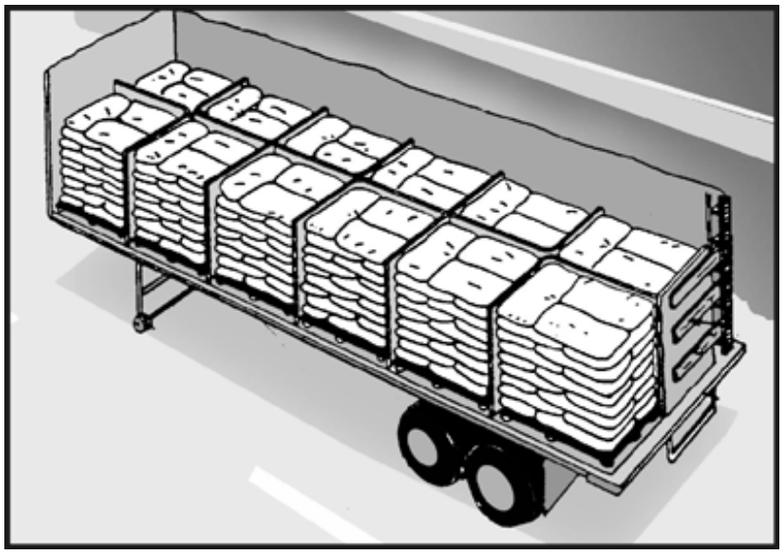


Figura 31.

Cargado de camas de sacos.

Antes de descargar cualquier sustancia o residuo peligroso debe hacerse una inspección física de la parte externa del vehículo para verificar si hay escurrimientos, fugas, señales de impacto, desgaste, sobrecalentamiento del motor, etc. Durante la descarga se recomienda:

- Dejar que la carga se ventile 15 minutos antes de efectuar las maniobras de descarga si los materiales han sido transportados en cajas cerradas o tambores y cubiertos con lona.
- Evitar que el material caiga directamente al piso, así como evitar cualquier roce que pueda ocasionar un derrame o incendio.
- En caso de utilizar montacargas, verificar el peso de la sustancia y el límite de carga del transporte.
- Revisar que la etiqueta este acorde con la información descrita en los documentos de transporte.

3.3.2.2. Materiales que se transportan a granel[21]

Las recomendaciones tipo general para la carga y descarga de carrotanques son las siguientes:

- Realizar una inspección general del estado del carrotanque y las conexiones.
- Ubicar el carrotanque de tal forma que quede aislado de cualquier objeto que pueda obstruir la maniobra.
- Frenar el carrotanque y asegurar la inmovilización de sus ruedas con tacos de obstrucción.
- Realizar estas operaciones lejos de fuentes de ignición o de instalaciones eléctricas. En caso de carga y descarga de líquidos inflamables se debe utilizar equipo antichispa.
- Conectar a tierra los carrotanques para el trasiego de líquidos inflamables.
- Los operarios deben protegerse de posibles gases o vapores alejándose del vehículo, teniendo en cuenta la dirección del viento. Si los operarios requieren operar el carrotanque deben utilizar el equipo adecuado de protección respiratoria.

- Descargar los carrotanques desde la cúpula del tanque. En caso de que el tanque sólo se pueda descargar por el fondo se debe colocar un recipiente debajo de la cámara de salida; al finalizar la descarga la válvula de salida del tanque debe cerrarse antes de retirar la tapa o el tapón de la válvula de salida.
- No fumar ni permitir que se acerque alguna persona haciéndolo.
- Evitar derrames por sobrellenado, parar de inmediato la operación en caso de que esto ocurra y absorber y disponer el material derramado a la mayor brevedad posible.
- En el caso de sustancias inflamables, no utilizar el motor del carrotanque para la descarga del material en maniobra, sino un motor externo con protección antideflagrante.
- Los carrotanques con gas nunca se deben despresurizar abriendo el paso de gas directamente a la atmósfera. El gas remanente se debe descargar a otro tanque a través de un método seguro, que evite posibles fugas y/o afectaciones a la salud de los operarios.

3.3.3. Segregación

Para la segregación de las sustancias y residuos peligrosos dentro de la unidad de transporte puede tomarse como guía la Tabla 5 (sección 2.3.4.), la cual se encuentra en cada una de las Normas Técnicas Colombianas sobre transporte de mercancías peligrosas según clase (NTC 3966, 2880, 2801, 3967, 3968, 3969, 3970, 3971 y 3972). Sin embargo, dado que las propiedades de las sustancias de una misma clase pueden ser diferentes se debe consultar, en todos y cada uno de los casos, las indicaciones dadas en la Hoja de Seguridad o Tarjeta de Emergencia correspondiente a la sustancia a transportar ya que éstas tienen prioridad sobre las prescripciones generales. En caso que la sustancia posea riesgo secundario, se aplicarán las normas de separación correspondientes al riesgo secundario si son más estrictas que las prescritas para el riesgo primario .

3.3.4. Planificación del transporte

Antes de cada recorrido se debe elaborar y entregar al conductor un plan de transporte, de tal forma que se tenga un control y seguimiento de la actividad. Un plan de transporte debe incluir [5]:

- Hora de salida del origen.
- Hora de llegada al destino.
- Ruta seleccionada.
- Listado de los teléfonos para notificación en caso de una emergencia: de la empresa, del fabricante o dueño de la sustancia peligrosa, destinatarios y comités regionales y/o locales para atención de emergencias, localizados en la ruta a seguir.
- Lista de puestos de control de la empresa a lo largo de la ruta.

Se recomienda que para la estructura del plan se tengan en cuenta los siguientes aspectos[10]:

- Transportar las sustancias o residuos peligrosos en horas de poca congestión vehicular y peatonal.
- No transitar de noche.
- Seleccionar una ruta que ofrezca un mínimo de riesgos al tráfico, a terceros y al ambiente.
- Evitar en lo posible que el vehículo transite por zonas densamente pobladas o especialmente vulnerables a la contaminación por vertido, fuga o derrames.
- Cuando inevitablemente se tenga que cruzar centros poblados planificar la ruta de tal manera que se eliminen paradas innecesarias y se prevenga atravesar inmediaciones de industrias, centros de enseñanza, terminales de transporte, hospitales y otras instalaciones sensibles.

3.3.5. Documentación

Durante la operación de transporte es indispensable el porte de los siguientes documentos:

3.3.5.1. Manifiesto de Carga [2]

Es el documento que ampara el transporte de sustancias peligrosas ante las distintas autoridades cuando éstas se

movilizan en vehículos de servicio público mediante contratación a través de empresas de transporte de carga legalmente constituidas y debidamente habilitadas por el Ministerio de Transporte, por lo tanto debe ser portado por el conductor del vehículo durante el transporte, este documento se estableció mediante Decreto 173 de febrero de 2001 «Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga».

Este documento debe ser elaborado y expedido por la empresa transportadora y debe contener como mínimo la siguiente información:

- Datos de la empresa que expide el documento.
- Información del vehículo que transporta la sustancia peligrosa.
- Datos relacionados con el propietario o tenedor del vehículo.
- Datos relacionados con el conductor del vehículo.
- Información de la sustancia peligrosa transportada.
- Datos del remitente y destinatario.
- Información referente al flete.
- Datos de los seguros de transporte.

3.3.5.2. Remesa Terrestre de Carga[2].

Documento que se encuentran estipulado de acuerdo al Código del Comercio artículo 1010 referente a las especificaciones establecidas en el contrato de transporte y las condiciones generales del mismo.

Este documento se expedirá por lo menos en dos ejemplares, uno de estos firmado por el transportador el cual debe ser entregado al destinatario.

3.3.5.3. Registro Nacional de Transporte de Carga[2].

Es la Tarjeta expedida cuando el propietario del vehículo de carga lo registre ante el Ministerio de Transporte, este documento esta reglamentado mediante Decreto 173 de 2001 « Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga». Es obligación del propietario del vehículo registrarlo ante cualquier Dirección Territorial del Ministerio de Transporte en todo el país.

3.3.5.4. Registro Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas[5].

Es el documento mediante el cual el Estado autoriza a un vehículo automotor de carga para que realice el transporte de sustancias y residuos peligrosos en Colombia, ya sea particular o público.

Todo propietario o tenedor de un vehículo, que transporte sustancias y residuos peligrosos, de servicio público y/o particular, ya sea persona natural o jurídica, deberá tramitar la obtención y renovación del Registro Nacional de Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas ante las Direcciones Territoriales del Ministerio de Transporte donde tenga su domicilio principal, cumpliendo los siguientes requisitos:

1. Diligenciar solicitud en formato diseñado por el Ministerio de Transporte.
2. Fotocopia de la Tarjeta de Registro Nacional de Transporte de Carga.
3. Fotocopia de la Licencia de Tránsito.
4. Fotocopia de la póliza de Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito.
5. Recibo de pago de los derechos que se causen por concepto de la expedición o renovación de este registro.
6. Constancia de la revisión técnico mecánica vigente.

Este registro será exigido por las autoridades y los integrantes de la cadena de transporte, como documento de transporte, una vez el Ministerio de Transporte lo reglamente.

3.3.5.4.1. Transporte de líquidos inflamables « Clase 3»[5].

Para los vehículos tales como camión rígido, remolque, semirremolque y remolque balanceado destinados al

transporte de sustancias químicas peligrosas clase 3 « Líquidos inflamables», además de los requisitos establecidos en el numeral anterior deben cumplir los siguientes:

- En caso de personas jurídicas, certificado de existencia y representación legal expedido por la cámara de comercio respectiva.
- Póliza vigente de seguro de responsabilidad civil extracontractual, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 39 del Decreto 1521 de 1998 «Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio», expedido por el Ministerio de Minas y Energía o las disposiciones que sobre el tema emita esta entidad o quien haga sus veces, la cual debe cubrir al menos los siguientes riesgos:
  1. Muerte o lesiones a una persona.
  2. Daños a bienes de terceros.
  3. Muerte o lesiones a dos o más personas.

3.3.5.4.2. Transporte de gases «Clase 2» [5].

Para los vehículos tales como camión rígido, remolque, semirremolque y remolque balanceado, destinados al transporte de sustancias químicas peligrosas clase 2 « Gases», a granel o en cilindros, además de acatar los requisitos establecidos en el numeral 3.3.5.4, deben cumplir los siguientes:

- Certificado de aprobación técnica del vehículo para transporte de GNC o GLP expedido por personal idóneo acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio - SIC-, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.
- Póliza vigente de seguro de responsabilidad civil extracontractual que debe cubrir al menos los siguientes riesgos:
- Muerte o lesiones a una persona.
- Daños a bienes de terceros.
- Muerte o lesiones a dos o más personas.

3.3.5.5. Planilla para el Transporte de Sustancias Químicas de Uso Restringido[2].

Planilla creada mediante Resolución 4093 de diciembre de 1991 y Resolución 3700 del 2001, este documento expedido por el Ministerio de Transporte, autoriza a un vehículo automotor de carga para que realice el transporte de sustancias catalogadas como de uso restringido por el Consejo Nacional de Estupefacientes, ya que se utilizan como precursores químicos para la producción de narcóticos. Esta planilla debe ser solicitada por el representante legal del propietario de la sustancia, cumpliendo los requisitos establecidos en la normatividad anteriormente mencionada

3.3.5.6. Tarjeta de Emergencia[2].

Es el documento que contiene información básica sobre la identificación de la sustancia, datos del fabricante, identificación de peligros, protección personal, control de exposición, medidas de primeros auxilios, medidas para extinción de incendios, medidas para vertido accidental, estabilidad y reactividad. Este documento es de porte obligatorio para el conductor que transporte sustancias químicas peligrosas.

Las Tarjetas de Emergencia para transporte de sustancias peligrosas son preparadas para los transportadores, profesionales de la salud y la seguridad, trabajadores capacitados, grupos de apoyo a emergencias y los miembros de la comunidad. Debido a la necesidad de información y conocimientos diversos de esta audiencia, la información de una Tarjeta de Emergencia se debe presentar en un formato coherente y comprensible y con un lenguaje fácil de entender por cualquier persona. La metodología de elaboración se debe basar de acuerdo con lo estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 4532.

La efectividad de las Tarjetas de Emergencia para transporte de sustancias peligrosas esta basada en la disposición de la información siempre en el mismo orden, de manera que para el lector sea fácil encontrarla, sin importar de cuál proveedor sea. Por tanto la Norma Técnica Colombiana 4532 establece los títulos y el orden específico para las secciones. Los títulos y secuencia son los siguientes:

- **Sección 1: Identificación del producto químico y la compañía:** Esta sección proporciona el nombre del material tal como se relaciona en la etiqueta. Como mínimo debe indicar el número UN y los documentos de embarque; el nombre y teléfono del fabricante o la compañía que elaboro la Tarjeta y los teléfonos de los organismos de atención a emergencias.
- **Sección 2: Identificación de peligros:** Describe la apariencia del material y brinda información para el personal de respuesta a emergencias. También proporciona información sobre efectos adversos potenciales para la salud y los síntomas asociados con la exposición al material, sus componentes y derivados conocidos
- **Sección 3: Controles de exposición y protección personal:** Esta sección menciona los controles de ingeniería que se requieren para disminuir los riesgos químicos o físicos, ofrece criterios para la selección del equipo de personal necesario y los límites de exposición establecidos para la sustancia.
- **Sección 4: Estabilidad y reactividad:** Indica los peligros de reactividad potenciales. Se puede incluir la descripción de las condiciones que podrían resultar en una reacción química potencialmente peligrosa.
- **Sección 5: Medidas de primeros auxilios:** Esta sección proporciona instrucciones de primeros auxilios que se utilizan cuando os resultados de la exposición requiere tratamiento inmediato y cuando se pueden tomar medidas simples antes de que un profesional médico esté disponible.
- **Sección 6: Medidas para extinción de incendios:** Describe las propiedades explosivas del material, medios y medidas de extinción del fuego.
- **Sección 7: Medidas en caso de vertido accidental:** esta sección contiene información para responder a derrames, goteos o fugas, permitiendo minimizar o prevenir los efectos adversos hacia personas, propiedades y el medio ambiente.

En el Anexo VI se presenta un ejemplo de una Tarjeta de Emergencia.

3.3.5.7. Plan de transporte. Este documento esta reglamentado por el Decreto 1609/02. En él se encuentra consignada la hora de salida y llegada, la ruta selecciona y teléfonos de contacto en caso de emergencia. En la sección 3.3.4 se describe con más detalle este documento.

3.3.6. Higiene personal y equipo de seguridad[22]

Todo el personal que manipula sustancias químicas y residuos peligrosos debe ducharse y cambiarse de ropa al final de la jornada de trabajo, en especial los trabajadores que manipulan sustancias tóxicas. Para tal fin se debe contar con instalaciones separadas de cambio y aseo personal. Se debe contar con un sistema de lavado de ropa contaminada, ya sea que se realice en la propia instalación o fuera de ella por entidades especializadas. La ropa de trabajo y la ropa de calle deben mantenerse en guardarropas separados si hay riesgo de contaminación con sustancias peligrosas.

Se debe prohibir comer, fumar y beber en las áreas donde se encuentran las sustancias y/o residuos peligrosos.

Para realizar cualquier labor en la que este involucrada la manipulación de sustancias y residuos peligrosos se debe contar con equipo de protección personal. Este debe incluir:

- Casco protector.
- Lentes de seguridad o anteojos de seguridad.
- Mascaras para polvo o gases peligrosos.
- Ropa de protección contra salpicaduras químicas.
- Guantes.
- Delantal plástico o de goma.
- Botas de seguridad con punteras.

La selección del equipo de protección personal dependerá de las características de las sustancias químicas. En el anexo IV se establecen los criterios para la selección del equipo de protección personal para operaciones cotidianas y de emergencia.

3.3.7. Capacitación y entrenamiento[5,8,21].

El Decreto 1609/02 establece que se debe diseñar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento para todo el personal involucrado en el transporte y manipulación de sustancias químicas peligrosas. Esta formación deberá incidir en la concientización general de los peligros implicados y los impactos que se pueden ocasionar al ambiente.

Es conveniente que toda la capacitación y entrenamiento recibida por un empleado figure en su expediente.

Se recomienda que el programa de capacitación incluya como mínimo los siguientes temas:

- Clasificación de las sustancias químicas peligrosas.
- Reconocimiento de los símbolos utilizados en la identificación de las sustancias químicas peligrosas.
- Forma de obtener y usar la información que aparece en las etiquetas, Hojas de Seguridad, Tarjetas de Emergencia y demás documentos de transporte.
- Información sobre los peligros que implica la exposición a estas sustancias.
- Manejo y uso del equipo de protección.
- Medidas en caso de una emergencia.

Procedimientos operativos normalizados y prácticas seguras sobre:

- Embalaje. Rotulado y etiquetado.
- Carga.
- Descarga.
- Almacenamiento.
- Manipulación.
- Disposición adecuada de residuos.
- Descontaminación y limpieza.
- Y lo establecido en la Ley 55 de julio 2 de 1993 sobre capacitación, entrenamiento y seguridad en la utilización de las sustancias peligrosas en el trabajo.

Es fundamental efectuar un entrenamiento en seguridad y manejo seguro de sustancias peligrosas para todo el personal. Reuniones regulares de seguridad, sesiones de entrenamiento y prácticas de emergencia se deben efectuar como una oportunidad para revisar los procedimientos, los planes de emergencia y la información relevante que sea de utilidad para el personal. Todos los miembros de la brigada contra incendios deben ser entrenados en el uso del equipo contra incendios así como en los planes de emergencias (ver capitulo 4 "manejo de emergencias durante el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas").

Los conductores deben recibir una formación específica. Éstos deberán asistir, obtener y portar el curso básico obligatorio de capacitación para conductores, el cual será reglamentado por el Ministerio de Transporte.

3.3.8. Manejo de residuos [22]

Todos los residuos incluyendo el material de empaque, deberán ser manejados de una manera ambientalmente segura y responsable. Residuos potencialmente peligrosos incluyen, agua residual de lavado de vehículos, material contaminado, residuos líquidos y material absorbente que ha sido utilizado para limpieza de derrames. La disposición ambientalmente segura de estos residuos es a menudo difícil lo que implica que en algunos casos se deba

consultar a personal experto o a la autoridades ambiental. Las Hojas de Seguridad, en la Sección 13, deben indicar la forma más adecuada de disposición de sustancias peligrosas. Todos los recipientes contaminados que no se reutilicen deben ser descontaminados y dispuestos en forma responsable. En la sección 3.4 "Fichas de medidas ambientales para el transporte por carretera de sustancias peligrosas" se describen las principales medidas para la prevención y mitigación de impactos ambientales causados por los residuos. En la sección 4.2 se presentan directrices ambientales y de seguridad durante la respuesta a una emergencia, incluyendo el manejo de residuos y la limpieza del área afectada.

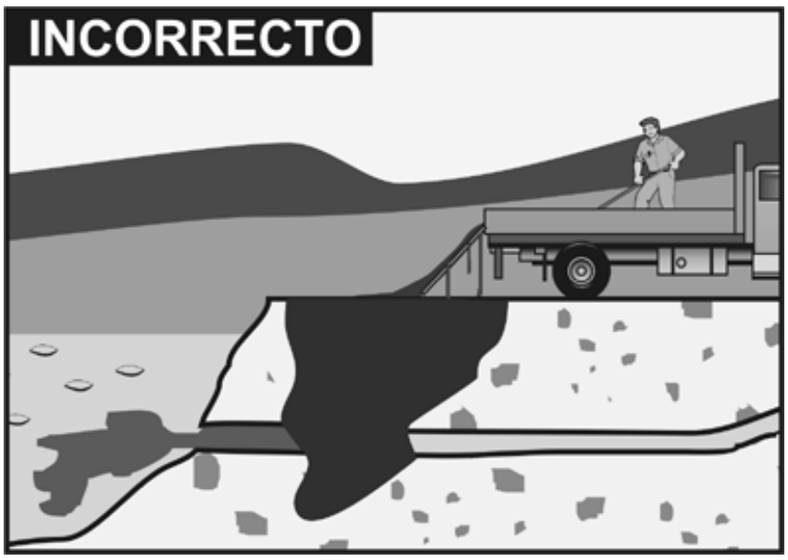


Figura 32.

Disposición inadecuada de residuos peligrosos.
Los residuos generados de la limpieza de los vehículos deben tratarse y disponerse en forma responsable

3.3.9. Inspecciones ambientales y de seguridad [22]

Es recomendable que inspecciones ambientales y de seguridad se organicen regularmente para asegurar que las medidas de control ambiental y preparación ante emergencias de la organización sean entendidas por el personal, y para que las deficiencias sean corregidas, estimulando de esta manera un mayor aprendizaje y concientización.

3.3.10. Riesgos

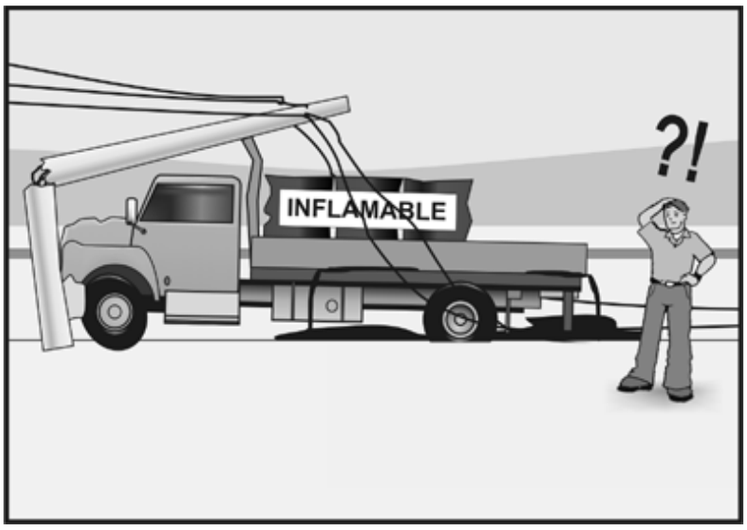
En el transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos se corren grandes riesgos si no se siguen los procedimientos establecidos. Algunas situaciones que generan riesgo para la salud de los trabajadores o el medio ambiente son [18]:

- Contenedores con fugas.
- Válvulas defectuosas de los depósitos.
- Emisión de vapores durante las operaciones de carga y descarga.
- Deficiencias de embalaje.
- Estibado incorrecto de sustancias químicas.
- Incendio, explosión o reacción química.
- Adoptar medidas de emergencia cuando no se está preparado o no se cuenta con elementos adecuados.
- Mantenimiento deficiente a la unidad de transporte.
- Condiciones inseguras en la vía

Se debe conceder a los conductores el tiempo que necesiten para inspeccionar con detalle su vehículo antes de partir. No debe ser objeto de sanción para el conductor el negarse a conducir si el funcionamiento del vehículo no es correcto. Si los conductores son responsables de la carga y la descarga, necesitan formación sobre técnicas de levantamiento de carga adecuadas y deben disponer de carretillas, dispositivos elevadores, grúas u otros mecanismos apropiados para manipular la sustancia peligrosa sin realizar esfuerzos excesivos.

Figura 33.

Riesgos.
Los conductores deben proceder en forma segura ante situaciones de emergencia



3.3.11. Disposiciones específicas para el transporte según peligrosidad

Para garantizar un transporte seguro es indispensable Identificar la clase a la que pertenece la sustancia transportada y así establecer condiciones y procedimientos adecuados y seguros para la carga, transporte, descarga, manipulación y demás operaciones necesarias.

De acuerdo a la clasificación mencionada en el Anexo II, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC) ha elaborado una serie de Normas Técnicas para el transporte terrestre, específicas para cada clase de peligrosidad. Estas normas son adoptadas por el Decreto 1609/02 y son de obligatorio cumplimiento, se recomienda ser consultadas:

- **Clase 1. Explosivos.** NTC 3966 "Transporte de sustancias químicas peligrosas. Clase 1. Explosivos. Transporte Terrestre por carretera".

- **Clase 2. Gases NTC 2880.** "Transporte. Sustancias químicas peligrosas Clase 2. Condiciones de Transporte Terrestre".

- **Clase 3. Líquidos Inflamables.** NTC 2801. "Transporte. Sustancias químicas peligrosas Clase 3. Embalajes y condiciones de Transporte Terrestre".

- **Clase 4. Sólidos inflamables, Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea, Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.** NTC 3967 "Transporte de sustancias químicas peligrosas Clase 4. sólidos inflamables; Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea; Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables. Transporte Terrestre por carretera".

- **Clase 5. Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.** NTC 3968 "Transporte de Sustancias químicas Peligrosas Clase 5. Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos. Transporte Terrestre por Carretera".

- **Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas.** NTC 3969 "Transporte de Sustancias químicas Peligrosas Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas. Transporte Terrestre por Carretera".

- **Clase 7. Sustancias radioactivas.** NTC 3970 "Transporte de Sustancias químicas Peligrosas Clase 7. Materiales radioactivos. Transporte Terrestre por Carretera".

- **Clase 8. Sustancias corrosivas.** NTC 3971 "Transporte de Sustancias químicas Peligrosas Clase 8. Sustancias corrosivas. Transporte Terrestre por Carretera".

- **Clase 9. Sustancias peligrosas varias.** NTC 3972 "Transporte de Sustancias químicas Peligrosas Clase 6. Sustancias peligrosas varias. Transporte Terrestre por Carretera".

3.4. FICHAS DE MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL TRANSPORTE POR CARRETERA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

En el transporte de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos están involucradas actividades que pueden impactar adversamente el ambiente y la salud humana. Es responsabilidad de cada uno de los actores presentes en estas actividades tomar medidas de control operacional orientadas a la prevención y mitigación para la eliminación o minimización del impacto asociado. Las Fichas de medidas ambientales que se presentan a continuación son una guía inicial para los responsables de definir los medios de control operacionales que garanticen un buen desempeño ambiental. La información aquí contenida se puede complementar con la información de la sección 3.4. "Fichas de medidas ambientales para el almacenamiento de sustancias peligrosas".

Ficha 1: Manejo ambiental de la limpieza de vehículos

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▫ Carga ▫ Descarga ▫ Transvase ▫ Transporte *Se pueden generar impactos adversos al ambiente:* ▫ *Por la limpieza exterior de las unidades de transporte.* ▫ *Por la limpieza interior de los tanques de las unidades de transporte.*	▫ Contaminación de cuerpos de agua ▫ Contaminación del sistemas de drenaje ▫ Contaminación del suelo ▫ Contaminación atmosférica ▫ Afectación a la salud (por contacto o por inhalación)	▫ Implementar, mantener y entrenar sobre procedimientos y prácticas que eviten que las superficies exteriores de las unidades de transporte se contaminen con sustancias peligrosas durante su carga, descarga, transvase y transporte. ▫ Si antes de lavar la unidad de transporte su superficie exterior está contaminada con sustancias peligrosas, se debería limpiar esta superficie apropiadamente con material absorbente. El material absorbente contaminado se debe considerar como residuo peligroso y manejar como tal. ▫ El barro seco o lodo adherido a las superficie exterior de la unidad de transporte se puede retirar en seco con ayuda de cepillos u otros elementos de limpieza. Si el barro o lodo está contaminado con sustancias peligrosas, se debe considerar como residuos peligrosos y manejar como tal. ▫ El lavado del exterior de los vehículos se debe realizar en un sitio que disponga de un sistemas colector del agua residual y de tratamiento del agua residual con sistemas de retención de sólidos y de aceites y grasas. En el agua residual tratada se deben monitorear parámetros asociados a las sustancias peligrosas transportadas para verificar posible contaminación. Nunca lavar con agua superficies exteriores de unidades de transporte contaminadas con sustancias peligrosas, a menos que se cuente con un sistema de tratamiento de agua residual adecuado para tal fin.

Ficha 1: Manejo ambiental de la limpieza de vehículos (continuación)

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
		▯ Asignar unidades de transporte a cada sustancia peligrosa con el fin de evitar el lavado interior de los tanques. ▯ Si se requiere limpiar el interior de los tanques de la unidad de transporte, considerar opciones de limpieza en seco, utilizando material absorbente adecuado. ▯ Si se requiere limpiar con líquidos, utilizar siempre un agente limpiador apropiado (verificar su compatibilidad) para el tipo de sustancia a remover. El agente limpiador contaminado se debe considerar como residuo peligrosos y tratar como tal. ▯ Si se requiere lavar con agua o vapor de agua el interior de los tanques de la unidad de transporte considerar la opción de tratar el agua residual dentro de cada tanque y monitorear los parámetros pertinentes asociados antes de su vertimiento. ▯ En todo caso el agua residual del lavado de los tanques debe tratarse mediante un sistema de tratamiento apropiado que depende de los contaminantes. En el agua residual tratada se deben monitorear parámetros asociados a las sustancias peligrosas transportadas. ▯ Tomar las medidas de control específicas para evitar la emisión a la atmósfera de gases o vapores contaminantes que pudieran liberarse durante la limpieza del interior de los tanques de la unidad de transporte.

Ficha 2: Manejo de emisiones atmosféricas del motor de los vehículos

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Transporte ▯ Carga y descarga ▯ Transvase *Emisiones atmosféricas generadas durante la operación de las unidades de transporte*	▯ Contaminación del aire ▯ Generación de olores ▯ Afectación a la salud	▯ Considerar cambio a gas natural u otro combustible más limpio ▯ Apagar el motor durante operaciones de parqueo, y carga, descarga y transvase de sustancias. ▯ Sincronización del motor de las unidades de transporte

Ficha 2: Manejo de emisiones atmosféricas del motor de los vehículos (continuación)

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
		▯ Exigir el certificado de análisis de gases ▯ Revisión de filtros ▯ Mantenimiento general

Ficha 3: Manejo de emisiones atmosféricas de la mercancía transportada

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Carga y descarga ▯ Transporte ▯ Transvase *Emisiones a la atmósfera debido a recipientes o tanques de la unidad de transporte destapados o mal sellados, por válvulas mal cerradas, o por derrames y fugas.*	▯ Contaminación atmosférica ▯ Generación de olores ▯ Afectación a la salud	▯ Procedimientos y entrenamiento sobre adecuada manipulación de los recipientes y adecuada operación de los tanques durante la carga, descarga y transporte de sustancias peligrosas, para evitar fugas y derrames. ▯ Mantenimiento preventivo a las válvulas y compuertas y a la integridad de los tanques de la unidad de transporte, así como al vehículo en general ▯ Verificación del buen estado y el sellado de los recipientes durante la carga, descarga, y transvase de sustancias peligrosas. ▯ En caso de derrame se debe actuar con prontitud para cortar el flujo y recogerlo siguiendo las indicaciones de la Tarjeta de Emergencia. El residuo del derrame se debe confinar en un recipiente cerrado, para evitar que sustancias volátiles contaminen los alrededores. En todo caso se deben seguir los procedimientos del Plan de Emergencias. ▯ En caso de fuga de gas, si es posible, se debe actuar con prontitud para cortar el flujo. Se deben seguir las pautas específicas dadas en la Tarjeta de Emergencia. En todo caso se deben seguir los procedimientos del Plan de Emergencia.

Ficha 4: Manejo de residuos no peligrosos

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Recepción y despacho ▯ Almacenamiento exterior ▯ Almacenamiento interior ▯ Transvase *Los residuos no peligrosos que se generan son básicamente partes usadas de la unidad de transporte como llantas, plásticos, mangueras, etc, pero no contaminadas con sustancias peligrosas; empaques de cartón, plástico o madera no contaminados con sustancias peligrosas; y papel de actividades administrativas.*	▯ Contaminación visual y contaminación de suelos por disposición en sitios no autorizados ▯ Contribución a la saturación de rellenos sanitarios. ▯ Contaminación de cuerpos de agua.	▯ Implementar un plan de gestión de residuos no peligrosos que incluya la búsqueda e implementación de opciones de reducción, reutilización y/o valorización. ▯ Procedimientos y capacitación sobre clasificación, separación, almacenamiento y disposición adecuada y responsable de residuos no peligrosos., que entre otros aspectos, evite que se contaminen con residuos peligrosos e incluya la verificación del destino final que le dan las empresas que valorizan o disponen estos residuos.

Ficha 5: Manejo de residuos peligrosos

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Carga y descarga ▯ Transporte ▯ Transvase *Los residuos peligrosos se generan en estas actividades por:* ▯ *Aceites lubricantes usados* ▯ *Baterías usadas* ▯ *Llantas usadas* ▯ *Partes usadas de la unidad de transporte, recipientes, empaques, estibas, paños, estopas y/o otros elementos no peligrosos contaminados con sustancias peligrosas,* ▯ *Material absorbente de limpieza del vehículo y de control de derrames, contaminado con sustancias peligrosas,* ▯ *Uso de agentes limpiadores líquidos para la limpieza de los tanques de las unidades de transporte.*	▯ Contaminación de cuerpos de agua ▯ Contaminación de suelos ▯ Contaminación atmosférica ▯ Olores ofensivos ▯ Afectación a la salud por contacto o inhalación	▯ Implementar un plan de gestión de residuos peligrosos que incluya la búsqueda e implementación de opciones de reducción, reutilización y/o valorización. ▯ Procedimiento para la carga de sustancias peligrosas que incluya criterios de aceptación de la mercancía de acuerdo con condiciones seguras del embalaje y el cumplimiento de requisitos de etiquetado. El procedimiento debería incluir el rechazo de recipientes en mal estado que contengan o que estén destinados a contener sustancias peligrosas. ▯ Mantenimiento de unidades de transporte, para evitar situaciones inseguras que pudieran conducir a derrames, incendios o explosiones. ▯ Inspección constante de las rutas de transporte de sustancias peligrosas. Mantener informada a las autoridades viales sobre situaciones inseguras en la vía que pudieran producir volcamiento.

Ficha 5: Manejo de residuos peligrosos (continuación)

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ *Lodos contaminados de la planta de tratamiento de aguas residuales del lavado con agua de las unidades de transporte.* ▯ *Suelo en tierra, piso en concreto, asfalto u otro material, contaminado con sustancias peligrosas derramadas,* ▯ *Suelo, pisos asfalto, partes de la unidad de transporte y demás objetos residuales contaminados con sustancias peligrosas, resultantes de la limpieza del un lugar luego de un incendio producido por o que involucre la unidad de transporte*		▯ Procedimientos y entrenamiento sobre manejo seguro de sustancias peligrosas y operación de carrotanques, a fin de evitar generación de residuos peligrosos por derrames, incendios o explosiones. ▯ Disponer en la unidad de transporte de equipo de contención de derrames para evitar la propagación de la contaminación del suelos en caso de un derrame. ▯ Involucrar en el Plan de Emergencia procedimientos y capacitación de brigadas para contención de grandes derrames que puedan afectar grandes extensiones de suelo. ▯ Involucrar en el Plan de Emergencias procedimientos y capacitación para limpieza y manejo de residuos peligrosos después de un siniestro en carretera ▯ Procedimientos y capacitación sobre clasificación, separación, almacenamiento, tratamiento y disposición adecuada y responsable de residuos peligrosos. Incluir dentro de estos procedimientos la verificación del cumplimiento de requisitos legales por parte de las empresas contratadas para tratar y disponer los residuos peligrosos.

Ficha 6: Prevención de incendios y/o explosiones y preparación para dar respuesta

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Carga y descarga ▯ Transporte ▯ Transvase *Un incendio o una explosión pueden ocurrir por:* ▯ *Manipulación de sustancias inflamables y/o explosivas cerca de fuentes de calor e ignición.*	▯ Daño a la propiedad ▯ Lesiones físicas y muertes ▯ Contaminación del agua, del suelo y del aire.	▯ Implementar practicas y procedimientos para la prevención de incendios y explosiones, de acuerdo con los resultados del Análisis de Riesgos de la actividad de transporte. Se pueden incluir prácticas como: ▯ Apagar el vehículo de carga durante la recepción y el despacho. No realizar reparaciones durante la recepción y el despacho ni en zonas aledañas a las áreas de almacenamiento.

Ficha 6: Prevención de incendios y/o explosiones y preparación para dar respuesta (continuación)

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ *Por reacción química entre sustancias incompatibles sean o no explosivas* *Un incendio se puede propagar fácilmente si en cercanías de su origen hay presencia de materiales combustibles.*		▯ Dotar las unidades de transporte de sistemas de protección antideflagrante. Principalmente para aquellas unidades de transporte de sustancias inflamables y explosivas. ▯ Eliminar fuentes de ignición y de calor, y alejar materiales combustibles durante el desarrollo de las actividades involucradas en la carga y descarga de sustancias peligrosas, principalmente de sustancias inflamables y explosivas. ▯ Evitar el transporte de sustancias incompatibles en una misma unidad de transporte o separar las sustancias peligrosas teniendo en cuenta su incompatibilidad ▯ En todos los casos dar cumplimiento las especificaciones para el transporte de cada sustancia peligrosa establecidas en el Libro Naranja y a las especificaciones de la Hoja de Seguridad y de la Tarjeta de Emergencia. ▯ Prohibir fumar en cualquiera de las actividades involucradas en el transporte de sustancias peligrosas. ▯ No realizar trabajos de mantenimiento de la unidad de transporte cuando se encuentre cargado, ni durante su carga o descarga. ▯ Disponer en la unidad de transporte de al menos dos extintores apropiados para evitar la propagación de un incendio. ▯ Asegurarse que el conductor y las personas acompañantes tienen el entrenamiento adecuado para dar la primera respuesta a una .emergencia de incendio. ▯ Implementar y mantener un Plan de Emergencia que incluya preparación y respuesta ante situaciones de incendio o explosión. Establecer un Plan de Ayuda Mutua con otras empresas transportadoras y/o organizaciones que se encuentren en la ruta de transporte. ▯ Ubicar puntos de control en la ruta de transporte.

Ficha 7: Prevención y manejo de derrames y fugas

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Carga y descarga ▯ Transporte ▯ Transvase *Los derrames pueden ser generados durante estas actividades debido a:* ▯ *Envases y embalajes en mal estado* ▯ *Manejo inadecuado de los envases y embalajes* ▯ *Carga inadecuada o excesiva de la unidad de transporte* ▯ *Estibas en mal estado* ▯ *Operación inadecuada de los tanques de la unidad de transporte* ▯ *Volcamiento de la unidad de transporte*	▯ Contaminación de cuerpos de agua ▯ Contaminación de suelos ▯ Contaminación atmosférica ▯ Generación de olores ▯ Afectación a la salud por contacto o inhalación	▯ Implementar prácticas y procedimientos para la prevención de derrames y fugas, de acuerdo con los resultados del Análisis de Riesgos de la organización. Se puede incluir: ▯ Procedimientos y capacitación sobre carga de sustancias peligrosas que incluya criterios de aceptación de la mercancía de acuerdo con condiciones seguras del embalaje y el cumplimiento de requisitos de etiquetado. El procedimiento debería incluir el rechazo de recipientes en mal estado que contengan o que estén destinados a contener sustancias peligrosas. ▯ Revisión de las condiciones de la unidad de transporte previa al cargue de las sustancias peligrosas. ▯ Mantenimiento de unidades de transporte, para evitar situaciones inseguras que pudieran conducir a derrames. ▯ Inspección constante de las rutas de transporte de sustancias peligrosas. Mantener informada a las autoridades viales sobre condiciones inseguras en la vía que pudieran producir volcamiento. ▯ Procedimientos y entrenamiento sobre manejo seguro de sustancias peligrosas y operación del carrotanque, a fin de evitar por derrames. ▯ Implementar y mantener un Plan de Emergencias que incluya preparación y respuesta ante derrames y fugas Establecer un Plan de Ayuda Mutua con otras empresas transportadoras y/o organizaciones que se encuentren en la ruta de transporte. ▯ Disponer en la unidad de transporte de equipo de contención de derrames para evitar su propagación. ▯ Asegurarse que el conductor y las personas acompañantes tienen el entrenamiento adecuado para dar la primera respuesta a una emergencia de derrame.

Ficha 7: Prevención y manejo de derrames y fugas (continuación)

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
		▯ Involucrar en el Plan de Emergencia procedimientos y capacitación de brigadas para contención de grandes derrames que puedan afectar grandes extensiones de suelo. ▯ Ubicar puntos de control en la ruta de transporte.

Ficha 8: Salud ocupacional

Actividades involucradas	Impactos potenciales	Medidas de Prevención y Mitigación
▯ Carga y descarga ▯ Transporte ▯ Transvase *Puede haber afectación humana por la manipulación inadecuada de sustancias peligrosas, por la falta de protección personal, por equipos de protección inadecuados o en malas condiciones, por condiciones inseguras de trabajo, o por la realización de procedimientos inadecuados que implican exceso de fuerza o mala postura*	▯ Enfermedades profesionales, lesiones, invalidez o muerte.	▯ Implementación de programas de seguridad industrial y salud ocupacional ▯ Revisión medica al personal ▯ Revisión de la ergonomía de los puestos de trabajo, y especialmente de las condiciones del puesto de trabajo del conductor. ▯ Mantener procedimientos para que las operaciones de carga y descarga de bultos de las unidades de transporte, y la carga y descarga de carrotanques no se realice bajo condiciones inseguras o se requiera de la aplicación de exceso de esfuerzo físico ▯ Asesoramiento especializado para la selección del Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado para condiciones cotidianas y situaciones de emergencia ▯ Concientización y verificación del uso del EPP ▯ Revisión periódica del buen estado de los EPP ▯ Aplicación de los procedimientos y prácticas establecidas para la operación de mantenimiento.

3.5. LISTA DE VERIFICACIÓN

A continuación se presenta una lista de verificación para determinar si la operación de transporte se ajusta a los lineamientos dados en este capítulo, o como punto de referencia para la iniciación de esta actividad.

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
RESPONSABILIDAD			
¿Tiene la empresa una política ambiental documentada?			
¿Se les ha facilitado esta política, a todos los empleados en un lenguaje que puedan comprender?			
¿Están definidos los objetivos ambientales de la empresa?			
¿Se cuenta con un programa o programas de gestión ambiental para dar cumplimiento a los objetivos?			
¿Se han evaluado todos los impactos ambientales derivados del transporte de sustancias y residuos peligrosos?			
¿Se tienen identificados los requisitos legales ambientales, de seguridad y sanitarios que le aplican en relación al transporte de sustancias químicas peligrosas?			
¿Están definidas y documentadas las responsabilidades de cada actor asociado en el transporte de sustancias y residuos peligrosos?			
¿El dueño o remitente de las sustancias químicas peligrosas provee las Hojas de Seguridad y Tarjetas de Emergencia en español?			
¿Se asegura que todas las sustancias peligrosas transportadas estén debidamente etiquetadas o marcadas?			
¿Se cuenta con un registro actual de las sustancias químicas peligrosas transportadas que garantice el conocimiento de la clase y cantidad de sustancias químicas peligrosas transportadas?			
¿Se capacita a los trabajadores sobre la forma de acceder y usar la información que aparece en las etiquetas y en las Hojas de Seguridad?			
¿Se capacita a los conductores sobre la forma de usar la información que aparece en las Tarjetas de Emergencia?			
¿Los procedimientos e instrucciones para todos los puestos de trabajo están documentados?			
¿Se capacitan en forma continua a los trabajadores sobre las buenas prácticas de manejo de las sustancias y procedimientos de emergencia?			
¿Se capacita a los trabajadores sobre el uso de equipos para atención a emergencias?			
¿Se capacita a los trabajadores sobre el uso de elementos de recolección de derrames?			
¿Se cuenta con un Plan de Emergencia y Contingencias documentado, elaborado de acuerdo a los lineamientos del Plan Nacional de Contingencia según Decreto 321 de 1999 del Ministerio del Interior?			
¿El Plan de Emergencia de la empresa esta integrado al Plan Local de Emergencia?			
¿Se realizan periódicamente simulacros del Plan de Emergencia dentro de las instalaciones?			

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
REQUISITOS DEL VEHÍCULO			
¿La unidad de Transporte de las sustancias químicas peligrosas esta identificado según lo establecido por el Decreto 1609/02 (rótulos y placa UN)?			
¿El(los) rótulos(s) de identificación del vehículo corresponde(n) a la(s) clase de peligrosidad de la(s) sustancias(s) a transportar?			
¿El vehículo cuenta con el equipo de carretera establecido por el Código Nacional de Transito Terrestre?			
¿Se portan en el vehículo mínimo dos extintores multipropósitos?			
¿Los extintores son revisados y cargados periódicamente?			
¿Se cuenta dentro del vehículo con un equipo de protección personal apropiado para manejar la sustancia transportada?			
¿El vehículo cuenta con un equipo para la recolección de derrames?			
¿El equipo de recolección de derrames es apropiado para el tipo de sustancia transportada?			
¿El vehículo posee un dispositivo sonoro que se active cuando se encuentre en movimiento de reversa?			
¿El sistema eléctrico esta protegido contra riesgos de chispa o explosiones?			
Si se transportan sustancias químicas en cilindros. ¿El vehículo posee dispositivos de cargue y descargue?			
¿Se cumple con las emisiones de gases establecidas por el Ministerio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial?			
¿Se realiza periódicamente una revisión técnica del vehículo (estado de frenos, suspensión, llantas, aceite, etc.)?			
OPERACIÓN DE TRANSPORTE			
¿Esta establecido un sistema de documentación para todo el personal?			
¿La carga está debidamente clasificada y etiquetada de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1609/02?			
¿Los embalajes y envases cumplen con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana correspondiente a la clase de peligro de la sustancia a transportar?			
¿Todos los trabajadores conocen los riesgos asociados al manejo de las sustancias químicas peligrosas?			
¿Se disponen las Hojas de Seguridad de todos las sustancias transportadas, en un lugar visible y señalizado?			
¿Se leen y entienden las Hojas de Seguridad antes de realizar la carga y descarga?			
¿Durante la carga se verifican los documentos y la integridad de los embalajes/envases?			
¿Todo el personal de carga y descarga está formado en la aplicación de métodos de trabajo seguros?			

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES
OPERACIÓN DE TRANSPORTE (continuación)			
¿Antes de iniciar la carga se verifica que el vehículo no este contaminado o tenga residuos de sustancias diferentes a las que se van a transportar?			
¿Se dispone de medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames y/o control de fugas durante las operaciones de cargue y descargue?			
¿La carga dentro del vehículo esta debidamente sujeta, de tal forma que no sufra averías?			
¿En las operaciones de cargue y descargue se disponen y se usan equipos de protección personal para la manipulación de las sustancias químicas peligrosas?			
¿Se verifica periódicamente el estado de los equipos de protección personal?			
¿Se transportan las sustancias químicas peligrosas agrupando las que tienen riesgos comunes y evitando las incompatibilidades?			
¿Se tienen en cuenta las recomendaciones de las Hojas de Seguridad para la segregación de las sustancias peligrosas dentro del vehículo?			
¿Antes de cada recorrido se elabora y entrega al conductor un plan de transporte?			
¿Están a disposición las Tarjetas de Emergencia de todos las sustancias peligrosas transportadas?			
¿El conductor conoce y entiende la información de las Tarjetas de Emergencia de las sustancias químicas peligrosas transportadas?			
¿El conductor porta los documentos establecidos para el transporte terrestre de sustancias químicas peligrosas ? · Manifiesto de carga. · Remesa Terrestre de carga. · Registro Nacional de Transporte de Carga. · Planilla para el Transporte de Sustancias Químicas Restringidas (si aplica). · Tarjeta de Emergencia.			
¿Se tienen rutas establecidas para el transporte?			
¿Se cuenta con puestos de control a lo largo de todas las rutas?			
¿Se cuenta con instalaciones separadas para el cambio y aseo del personal?			
¿Se cuenta con un plan de manejo de residuos?			
¿Los residuos de las operaciones de limpieza y recolección de derrames se disponen adecuadamente? ¿Se organizan regularmente inspecciones ambientales y de seguridad?			

3.6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Transporte de sustancias químicas peligrosas: Clasificación, marcado y rotulado. Bogota: Icontec, 1998, 17 p.: il. (NTC 1692)*

2. *Ministerio de Transporte, Subdirección Operativa de Transporte Automotor. Grupo de Estudios de Carga. Manual de Transporte de Sustancias químicas Peligrosas. Bogota, 124 p.*

3. *Universidad de Sevilla. Servicio de Mantenimiento. Unidad de Medio ambiente [On line]. Sustancias peligrosas. Almacenamiento de sustancias peligrosas (archivo PDF). Disponible en World Wide Web <http://www.forpas.us.es/uma/RQUIMICO.html*

4. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Embalajes y envases para transporte de sustancias químicas peligrosas. Bogota: Icontec, 1999, il. NTC 4702 (1-9).*

5. *Ministerio de Transporte. Decreto 1609 31 de julio de 2002. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de sustancias químicas peligrosas por carretera. Bogotá 2002.*

6. *Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Protección Civil [On Line]. Equipo de protección personal. Disponible en World Wide Web http://www.fquim.unam.mx/sitio/pcivil_01.asp*

7. *Congreso de la República de Colombia. Ley 769 de 2002. Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C., 2002.*

8. *Congreso de la República de Colombia. Ley 55 de 1993. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77ª Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra,1990. Bogota 1993.*

9. *Comisión Técnica de las Naciones Unidas para Europa (ECE) Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de sustancias químicas peligrosas por carretera (ADR) 2003.*

10. *Fundación Natura. Seguridad en el transporte de productos químicos. Manual del conductor. Quito 1998.*

11. *Aventura Natural. Botiquín de primeros auxilios. Disponible en World Wide Web <http://www.aventuranatural.com/hbotiquin.html*

12. *Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental del Estado de Sao Pablo. Curso internacional "Prevención, preparación y respuesta a desastres por productos químicos peligrosos". Equipo de protección personal. Sao Paulo 1999. Disponible en World Wide Web <http://www.disaster-info.net/quimicos/doc-chem.html*

13. *Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas. Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Duodécima edición revisada. Ginebra 2001. Disponible en World Wide Web <www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_sp.html*

14. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) . Transporte de Sustancias químicas Peligrosas. Clase1. Explosivos. Transporte terrestre por carretera. Bogotá: Icontec 1996 (NTC 3966).*

15. *IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Manual de productos peligrosos. Gobierno Vasco. 2002.*

16. *ASEPAL. [On Line]. Selección de vestuario de protección química. Revista No. 23 Disponible. Word Wide Web:< http://www.asepal.es/publicaciones_revista.cfm*

17. *Universidad de Concepción. Sistemas de Gestión Ambiental para el Manejo de Sustancias Químicas y Residuos Tóxicos [On Line]. Manejo seguro de productos químicos y residuos tóxicos. Concepción. Disponible Word Wide Web: <www.udec.cl/sqrt/cursos/sustpel/indicesuspel.html*

18. *Organización Internacional del Trabajo(OIT). Enciclopedia OIT. Industria del transporte y el almacenamiento.*

19. *República de Colombia. Ministerio del Interior. Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas marinas fluviales y lacustres. Series documento 6. Bogota D.C. 1999. 147 p.*

20. *United Nations Econocmic Commission for Europe. Transport Division. UN Model Regulations. Disponible Word Wide Web: <http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/mr_nature_sp.html*

21. *Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Módulo de seguridad Química. Sistemas de identificación de materiales peligrosos. 1998.*

22. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina de Industria y Ambiente (UNEP / IEO). Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía técnica para depósitos de materiales peligrosos. Paris, 1990. 80 p. il. Reporte técnico No. 13.*

4 Manejo de emergencias durante el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas

Durante cualquier etapa del almacenamiento y transporte de sustancias químicas y residuos peligrosos existe la posibilidad de enfrentarse a situaciones de emergencias, tales como incendios, explosiones, fugas o derrames. Estas emergencias se pueden prevenir aplicando normas legales y técnicas relacionadas con el manejo adecuado de combustibles, de equipos eléctricos, de fuentes de calor y de sustancias peligrosas, descritos en los anteriores capítulos.

No obstante el cumplimiento de lo anterior, siempre se debe estar preparado para responder ante una emergencia. La preparación ante emergencias debe llevarse a cabo indistintamente del tamaño de la organización o del riesgo que ésta genere [1].

Para dar pronta respuesta a una emergencia, la organización debe tener diseñado y organizado un Plan de Emergencia. El Plan de Emergencia es aquel en el cual se definen las políticas, la organización y los métodos, que indican la manera de enfrentar una situación de emergencia o desastre tanto en lo general como en lo particular. El objetivo de un Plan de Emergencia es proporcionar un conjunto de directrices e información destinadas a la adopción de procedimientos técnicos y administrativos estructurados para facilitar respuestas rápidas y eficientes en situaciones de emergencia. En términos generales, un plan debe tener las siguientes características [1,2]:

- Posibilitar la restricción de los daños a un área determinada, previamente designada para evitar que los impactos sobrepasen los límites de seguridad preestablecidos;
- Contemplar las acciones necesarias para evitar que situaciones (internas o externas), de las instalaciones involucradas en el accidente, contribuyan a su agravamiento;
- Ser un instrumento práctico que facilite respuestas rápidas y eficaces en situaciones de emergencia; y
- Ser lo más sucinto posible y contemplar, clara y objetivamente, las atribuciones y responsabilidades de las personas involucradas.

Un Plan de Emergencias se divide en dos etapas principales: Preparación y Respuesta:

4.1. PREPARACIÓN.

Las etapas que hacen parte de la preparación son:

- Realización del análisis de riesgos
- Organización del Plan de Emergencias
- Implementación y mantenimiento del Plan de Emergencias

4.1.1. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos tiene por objetivo identificar y evaluar cuales son aquellos eventos o condiciones que pueden llegar a ocasionar una emergencia. Este análisis se convierte en una herramienta para establecer las medidas de prevención y control de los riesgos asociados a la actividad de la organización, al entorno físico y al entorno

social en el cual desarrolla sus funciones. El resultado de un análisis de riesgos es la identificación de "escenarios de riesgo", que se constituye en el punto de partida para la organización de un Plan de Emergencias [1].

Un requisito necesario para el desarrollo de un análisis de riesgos objetivo es el acceso a información técnica actualizada de fuentes confiables. En la Tabla 13, al final del capítulo, se presenta un cuadro con la relación de algunas fuentes de información.

El análisis de riesgos está conformado por las etapas de identificación y caracterización de los peligros y amenazas, el análisis de vulnerabilidad por amenaza, la evaluación del riesgo y la identificación de escenarios de riesgo.

4.1.1.1. Identificación y caracterización de los peligros y las amenazas [1].

Entendiéndose **peligro** como una fuente o situación con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo, al medio ambiente o una combinación de estos, y **amenaza** como la probabilidad de que un fenómeno de origen natural o humano, potencialmente capaz de causar daño y generar pérdidas, se produzca en un determinado tiempo y lugar.

En la identificación de peligros, la organización debe realizar una observación y estudio detallado de los procesos, las actividades que realiza y su entorno, indicando cuales son aquellas situaciones que pueden generar una emergencia. Una vez identificados los peligros, estos deben ser analizados según su probabilidad de ocurrencia, en términos de amenaza.

Las sustancias químicas están asociadas con peligros de origen tecnológico, como por ejemplo el almacenamiento o transporte de gases tóxicos o líquidos corrosivos, la inflamabilidad de una sustancia, la presencia de materiales radiactivos, el deterioro de la vía, los cuales pueden interactuar con peligros de origen natural y social, como por ejemplo la presencia de una falla geológica, de ríos, de volcanes, las condiciones atmosféricas adversas en la zona, o las condiciones políticas y sociales de la región.

La probabilidad de ocurrencia de las amenazas relacionadas con el almacenamiento y transporte de sustancias y residuos peligrosos, tales como la fuga de un gas tóxico o el derrame de un combustible, se pueden ver potenciadas por la probabilidad de amenazas de tipo natural o social como por ejemplo el desbordamiento de un río, una erupción volcánica o un atentado terrorista.

4.1.1.2. Análisis de vulnerabilidad por amenaza [1].

Es el proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y predisposición a la perdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica. El grado de vulnerabilidad que tiene una empresa frente a una amenaza específica está directamente relacionado con la organización interna que ésta tiene para prevenir o controlar aquellos factores que originan el peligro, al igual que su preparación para minimizar las consecuencias una vez sucedan los hechos.

Algunas de las características de una organización que almacena o transporta sustancias peligrosas que deben ser evaluadas para determinar la vulnerabilidad son:

- Las rutas de transporte
- La ubicación de la organización
- La facilidad de acceso a y evacuación de las instalaciones
- Recursos externos para control de emergencias
- Las características de las instalaciones y de los vehículos
- Las actividades que se desarrollan
- Descripción de la ocupación. Número de personas que laboran, horarios, visitantes, etc.
- Recursos físicos con los cuales cuenta la empresa para la prevención y atención de emergencias

Existen metodologías de análisis de vulnerabilidad ante una amenaza específica, que toman en consideración las características enunciadas anteriormente con el fin de valorar y ponderar el nivel de vulnerabilidad de la totalidad o parte de una organización.

4.1.1.3. Evaluación del riesgo [1].

El riesgo es definido como la probabilidad de ocurrencia de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos. La Tabla 11 señala la matriz que indica la priorización de los riesgos de la organización mediante el análisis de las amenazas y la vulnerabilidad. Esta matriz puede ser ampliada según el criterio de la empresa para lograr un mayor nivel de detalle.

Tabla 11. Matriz de evaluación de riesgo

AMENAZA				
Muy probable	Probable	Poco probable		
Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo medio	Alta	VULNERABILIDAD
Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo bajo	Media	
Riesgo medio	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Baja - mínima	

Fuente: Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres

4.1.1.4. Definición de los escenarios de riesgo [1].

Entendiéndose por estos como la descripción de un futuro posible y de la trayectoria asociada a él. El escenario de riesgo es la interacción de los diferentes factores de riesgo (amenaza y vulnerabilidad) en un territorio y en un momento dado. Debe describir y permitir identificar el tipo de daño y pérdidas que pueden generarse en caso de presentarse un evento peligroso en unas condiciones dadas de vulnerabilidad.

4.1.2. Organización del Plan de Emergencias

Como se mencionó anteriormente, el análisis de riesgos es un requisito para la organización del plan de emergencia ya que permite identificar los escenarios de riesgo. De esta manera se facilita la proyección adecuada de las siguientes acciones:

- Aislamiento
- Señalización
- Definición de puntos de encuentro y vías de escape
- Determinación de la cantidad y localización estratégica de equipos de seguridad y protección individual
- Definición de procedimientos contra derrames, fugas e incendios.

Es importante resaltar que por cada escenario de riesgo se debe establecer un procedimiento para pronta respuesta en caso de presentarse la emergencia asociada al escenario específico. Esto implica que el número de procedimientos debería ser igual al número de escenarios de riesgo identificados en la etapa de análisis de riesgos. A estos procedimientos usualmente se les asigna el nombre de Planes de Contingencia, los cuales hacen parte de un plan integral de emergencia [1].

Por lo general, un Plan de Emergencias para la atención de eventos provocados por productos o actividades peligrosas debe seguir la siguiente estructura:

1. Introducción
2. Características de las instalaciones y actividades
3. Objetivo

4. Área de alcance
5. Estructura organizacional
6. Funcionamiento
7. Procedimientos de lucha contra emergencias:
   - Evaluación;
   - Aislamiento y evacuación;
   - Lucha contra incendios;
   - Control de fugas
   - Control de derrames
   - Reparaciones de emergencia;
   - Acciones para evitar el reavivamiento de incendios (después de la emergencia).
8. Anexos:
   - Formulario de registro de emergencias;
   - Lista de acciones;
   - Recursos materiales;
   - Fichas de información sobre sustancias químicas;

En la sección 4.2 se describen procedimientos generales de respuesta ante emergencias, los cuales deben ser establecidos durante la organización de la estructura del Plan de Emergencia. Se incluyen en este apartado las actividades básicas de respuesta, ejemplos de respuesta para algunos eventos específicos, procedimientos de descontaminación de equipos, manejo ambiental, e investigación de accidentes.

La Figura 34 presenta un ejemplo de estructura organizacional para un plan de emergencia que se debe adaptar a cada caso particular. En la Tabla 12 se presentan las principales funciones asignadas a quienes conforman el esquema organizacional [1].

Figura 34. Estructura organizacional para la prevención y atención de emergencias

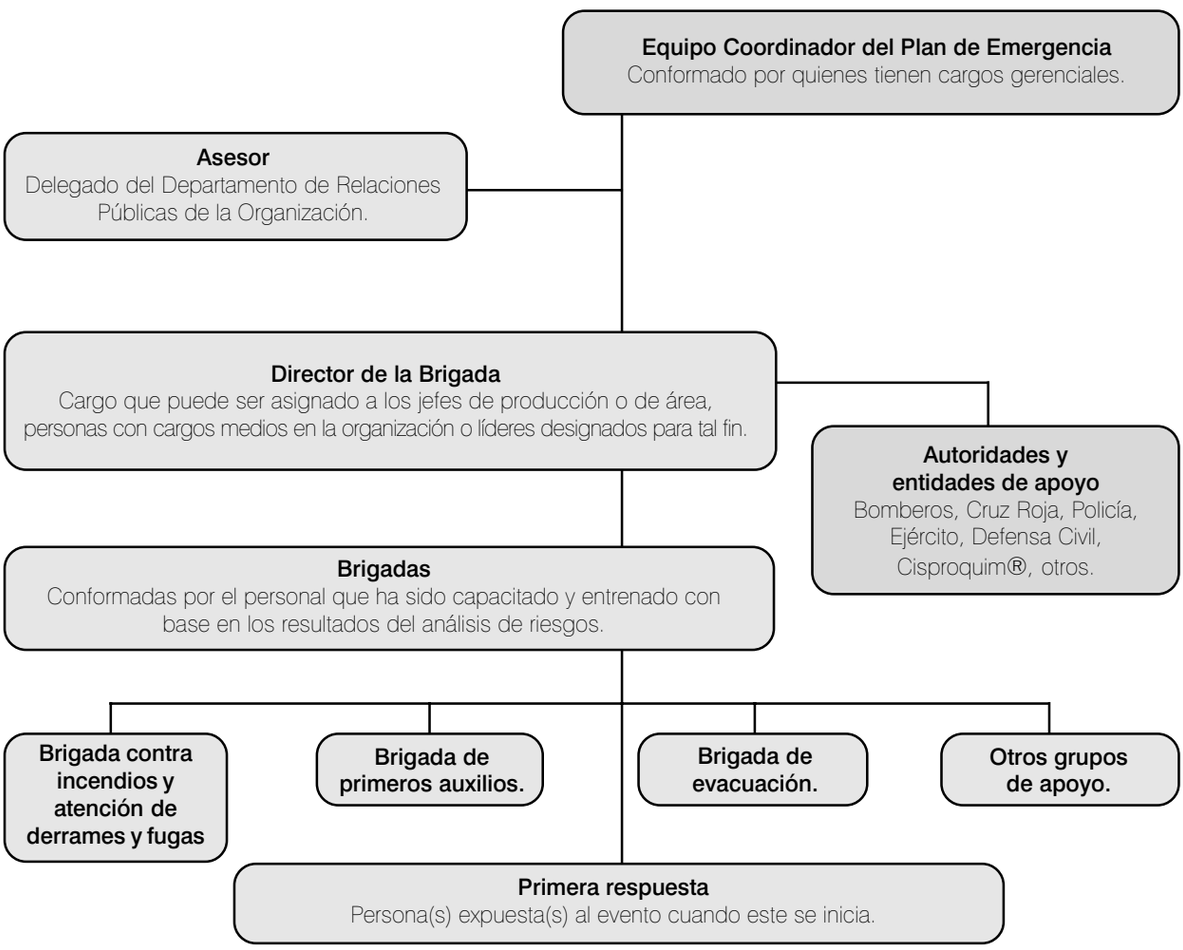


Tabla 12. Funciones asignadas a miembros del Plan de Emergencias

Equipo coordinador del Plan de Emergencia

Tiene como misión garantizar el cumplimiento del programa de preparación para Emergencia y Contingencias asegurando los medios técnicos y logísticos necesarios para su implementación, mantenimiento y puesta en práctica.

En situaciones de emergencia es el responsable por la toma de decisiones que corresponden a altos niveles jerárquicos (evacuación parcial o total, suspensión de actividades, retorno de actividades). Sus funciones específicas son:

- Avalar las directrices, procedimientos, programas y actividades propias del Plan de Emergencia y Contingencias en las fases de planeación, implementación y seguimiento.
- Ejercer el control y seguimiento sobre el desarrollo y continuidad del programa de preparación para emergencia y contingencias garantizando su divulgación y mantenimiento.
- Coordinar la realización de simulacros periódicos con todos los niveles de la organización.
- Aprobar los programas de capacitación para los grupos operativos de emergencia (Brigadas) y la adquisición y mantenimiento de los equipos básicos que se utilizan en el control de emergencias.
- Garantizar la capacitación de las personas que conforman la estructura organizacional.
- Cuando no exista un grupo específico para apoyo de comunicación en emergencias, debe suministrar la información necesaria sobre el desarrollo del evento.

Departamento de Relaciones Públicas

Es el responsable de servir de portavoz oficial de la empresa. Sus funciones específicas son:

- Establecer con el equipo coordinador del Plan de Emergencia, los lineamientos para suministrar información pública.
- Asesorar al jefe de brigada sobre el tipo y forma de la información que debe divulgarse en caso de emergencia.
- Desarrollar criterios, técnicas y procedimientos de comunicación efectiva en caso de emergencia.
- Mantener en forma permanente una lista actualizada con los nombres y direcciones de todos los medios de comunicación reconocidos.
- Servir de portavoz oficial de la organización ante la comunidad y los medios de comunicación.
- Preparar conjuntamente con los funcionarios involucrados en la emergencia, los comunicados oficiales de la organización en caso de una emergencia.
- Divulgar los comunicados oficiales de la organización a los diferentes medios de comunicación.
- Coordinar las actividades de relaciones públicas posteriores al siniestro.
- Llevar una archivo de toda la información periodística obtenida.
- Presentar a la gerencia un informe del impacto que la emergencia ha tenido sobre la opinión pública y proponer estrategias de información orientadas a la minimización del impacto sobre la imagen de la organización y para la recuperación de la misma.

Director de Brigada o Jefe de Brigada o Líder de Emergencia

Es la persona encargada de determinar y dirigir las acciones necesarias para el control de una situación al interior de las instalaciones de la organización, reporta sus actividades directamente al equipo coordinador de emergencia. Sus funciones específicas son:

Tabla 12. Funciones asignadas a miembros del Plan de Emergencias (continuación)

- De acuerdo con la magnitud del evento recibe la alarma y activa el Plan de Emergencia y Contingencias. Indaga con el Brigadista de área sobre el tipo y características del evento.
- Establece comunicación permanente con los Brigadistas de cada área.
- Está atento a las indicaciones sobre acciones y requerimientos del Brigadista de área coordinando y apoyando las labores de control.
- Define con el equipo coordinador de emergencias las decisiones y acciones extraordinarias no contempladas en el planeamiento para el efectivo control de la situación.
- En orden de prioridad evalúa y comunica las necesidades de evacuación, intervención de la brigada, intervención de equipos de socorro y rescate exteriores.
- Establece el retorno a la normalidad.

Brigada Contra Incendios y Atención de Derrames y fugas

La misión de este grupo es la de estar preparados para prevenir y controlar los conatos de incendios o apoyar en las tareas de extinción de fuegos mayores que se presenten en las instalaciones de trabajo. Sus funciones básicas son:

- Extinguir el fuego que se esté presentando en las instalaciones. Para ello debe aplicar los procedimientos de actuación en caso de incendio que previamente la organización ha establecido.
- Apoyar a los grupos de socorro externo como el cuerpo de Bomberos.
- Para zonas en las cuales existen sistemas automáticos de detección y extinción de incendios, la brigada debe conocer su funcionamiento y operación.
- Confinar y recoger los derrames

Brigada de Evacuación

La misión de este grupo es garantizar la evacuación total y ordenada de las instalaciones. Sus funciones básicas son:

- Anunciar la evacuación del área al cual está asignado una vez se ha dado la orden general de salida.
- Guiar los ocupantes de su sector hacia las vías de evacuación que previamente se han designado.
- Mantener el orden y la rapidez al evacuar.
- Indicar el punto de reunión final.
- Ayudar a la evacuación de las personas con limitaciones físicas, heridas o con algún tipo de limitación.
- No permitir el ingreso a las áreas evacuadas hasta que no se declare como zona en condiciones normales.
- Comprobar que no hay personas atrapadas en su área de evacuación.
- Comprobar la ausencia de personas a su cargo y hacer el reporte, de tal manera que de ser necesario se inicien procedimientos específicos de búsqueda y rescate.

Brigada de Primeros Auxilios

Su misión es la de prestar los primeros auxilios a los lesionados. Sus funciones básicas son:

- Aplicar los procedimientos específicos para la prestación de primeros auxilios.
- Recibir y orientar al personal de ayuda externo.

Tabla 12. Funciones asignadas a miembros del Plan de Emergencias (continuación)

Tener el registro e información a cerca de las personas que se trasladen a hospitales o que a causa de la emergencia hayan fallecido.
Primera Respuesta Este esquema organizacional contempla que la(s) persona(s) que inicialmente está(n) expuesta(s) a la situación de emergencia puede actuar en el control de la misma, siempre y cuando la magnitud del evento y los conocimientos de la persona en el tema le permiten actuar.

Fuente: Consejo Colombiano de Seguridad. Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Bogotá D.C. Junio 2003. (1)

Para las organizaciones que realicen operaciones de almacenamiento y transporte de sustancias y residuos peligroso es conveniente como estrategia para fortalecer su plan empresarial de emergencia establezcan mecanismos de ayuda mutua y de integración a los programas gubernamentales para la prevención y atención de desastres.

De esta manera en caso de emergencia se podrá acceder de manera coordinada, no solo a los servicios públicos de socorro (bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja) , sino también al apoyo de empresas que se encuentran en el área del evento. En el caso del transporte de sustancias y residuos peligrosos el plan de ayuda mutua puede lograrse mediante el establecimiento de convenios entre empresas transportadoras y/o con empresas que se encuentran en la ruta de transporte.

Esta estrategia permite aumentar la probabilidad de éxito en la atención oportuna de un evento a la vez que disminuye el costo de preparación y de responsabilidades futuras en las organizaciones.

4.1.3. Implementación y Mantenimiento del Plan de Emergencias [2].

El éxito de una operación de atención de eventos mayores, depende de las acciones de respuesta previstas y desarrolladas en el Plan de Emergencias. De esta manera, para lograr los resultados esperados a través de las acciones previstas en el plan durante la ocurrencia de situaciones de emergencia, es necesario divulgarlo debidamente, dentro de la organización, e integrarlo a otros planes locales y regionales, así como a otras entidades que deberán actuar conjuntamente en la respuesta a los accidentes.

Además de la debida divulgación, la implementación del plan está relacionada con la disponibilidad de los recursos humanos, además de los materiales necesarios y compatibles con la gravedad de los posibles eventos que se atenderán.

El plan también debe considerar la implementación y mantenimiento de un programa de capacitación en diferentes niveles de dificultad, incluidos:

- capacitación teórica
- capacitación individual
- ejercicios en campo
- operaciones simuladas de coordinación.

Después de la etapa de implementación, el plan de emergencia se debe actualizar y revisar periódicamente, con base en la experiencia adquirida a lo largo del tiempo, tanto durante las ocurrencias reales como durante la capacitación y los simulacros. El mantenimiento del plan debe contemplar las siguientes actividades:

- sistema de actualización de la información
- registro de los casos atendidos
- reevaluación periódica de los procedimientos
- reemplazo y renovación de recursos.

4.2. RESPUESTA

Para tener éxito en las operaciones durante las situaciones de emergencia, se debe tratar de actuar de manera coordinada, con la participación de todas las personas y organismos involucrados [2]. Tan pronto ocurra una emergencia, se debe colocar en marcha el Plan de Emergencia diseñado por la organización, siguiendo los procedimientos allí establecidos. Todo el personal debe estar capacitado para reaccionar rápidamente y activar este Plan [2].

4.2.1. Respuesta a los incidentes [2].

Existen actividades básicas para el sistema de respuesta al incidente que se pueden dividir en cinco segmentos amplios que interactúan entre sí:

4.2.1.1. Reconocimiento.

Por lo general, uno de los primeros pasos que se debe seguir en la atención de una emergencia que involucran sustancias y/o residuos peligrosos es el reconocimiento del tipo y grado de riesgo presente del incidente. Es necesario identificar las sustancias implicadas y determinar sus propiedades químicas y físicas. Como un paso preliminar, se deben revisar las Hojas de Seguridad las cuales brindan información sobre las propiedades, los riesgos y la forma adecuada de manipular las sustancias.

El reconocimiento requiere el uso de toda la información disponible, resultados de muestras, datos históricos, observación visual, análisis instrumental, rótulos, etiquetas, documentos de transporte y otras fuentes para identificar las sustancias implicadas.

4.2.1.2. Evaluación.

El reconocimiento facilita la información básica referente a las sustancias y/o residuos involucrados en la emergencia. La evaluación implica la determinación de sus efectos o impacto potencial en la salud pública, propiedades y el ambiente. Su potencial de impacto real depende de la localización del incidente, tiempo y otras condiciones específicas del lugar.

Para evaluar completamente los efectos de una emergencia con sustancias peligrosas, se deben identificar las sustancias, establecer sus patrones de dispersión y determinar las concentraciones de las sustancias tóxicas. El riesgo se evalúa con base en la exposición del público y otros receptores críticos.

4.2.1.3. Control.

El control se realiza a través de métodos destinados a la prevención y/o reducción del impacto del incidente. Por lo general, se establecen acciones preliminares de control tan rápido como sea posible. Al obtener información adicional a través del reconocimiento y evaluación, se modifican las acciones iniciales de control o se establecen otras. Las fugas que no requieren una acción inmediata, permiten más tiempo para planificar e implementar las medidas correctivas. Las medidas de control incluyen tratamientos químicos, físicos y biológicos, así como técnicas de descontaminación, con el objetivo de reestablecer las condiciones normales. También se incluyen medidas sobre la salud pública, por ejemplo, el abandono o corte del suministro de agua potable para prevenir la contaminación causada por la sustancia en las personas a causa de derrames en cursos de agua.

4.2.1.4. Información.

La información es un componente importante del Plan de Emergencias. Todas las actividades que componen el plan de emergencias, se basan en el proceso de recibir y transmitir información. Ésta es un elemento de apoyo al reconocimiento, evaluación y control. Además, es un elemento de soporte para los elementos de acción que ofrece datos para la toma de decisiones. Asimismo, es el resultado del balance de los demás elementos.

La muestra de un determinado producto puede ofrecer información para determinar las opciones de tratamiento del incidente. La información proviene de tres fuentes:

- Inteligencia: Información obtenida de registros o documentos existentes, letreros, etiquetas, rótulos, configuración de los recipientes, observación visual, informes técnicos y otros.
- Instrumentos de lectura directa: Información obtenida con relativa rapidez a través de instrumentos.
- Muestreo: Información obtenida a través de la recolección de porciones representativas del medio o materiales para su posterior análisis en los laboratorios de campo o fijos.

La adquisición de información, el análisis y la toma de decisiones, son procesos interactivos que definen la extensión del problema y la selección de posibles acciones de respuesta al incidente. Para que la atención del incidente sea efectiva, es necesario establecer una base de información precisa, válida y oportuna. Durante el desarrollo del incidente, se reúne, procesa y aplica un flujo intenso de información.

4.2.1.5. Seguridad.

Todas las intervenciones para atender emergencias que involucran sustancias peligrosas, presentan diversos riesgos para los que responden a éstas. Para establecer un programa de protección contra tales riesgos, se debe analizar las características fisicoquímicas de las sustancias y relacionarlas con cada operación de respuesta. Las consideraciones de seguridad contribuyen a la ejecución de la actividad que se inicia y a la vez son producto de cada intervención realizada. Toda organización de atención de emergencias químicas debe contar con un programa efectivo de seguridad, incluidos los exámenes médicos, equipos de seguridad apropiados, procedimientos operacionales estandarizados y un activo programa de capacitación.

Los elementos anteriormente mencionados no son necesariamente pasos secuenciales del proceso de atención. En algunas situaciones, se puede comenzar por la adopción de las medidas de control antes de identificar todas las sustancias. En otros, se debe realizar una evaluación más completa de la dispersión de los materiales, antes de determinar las acciones correctas de control.

4.2.2. Respuesta a eventos específicos.

A continuación se describen ejemplos de procedimientos de atención para las principales emergencias con sustancias y/o residuos peligrosos. Esta información es de carácter básico y debe ser complementada a partir de información específica de las actividades de almacenamiento y transporte de sustancias y residuos peligrosos, la estructura organizacional y las condiciones de infraestructura y ambientales involucradas. Para emergencias en carretera se pueden atender las recomendaciones de la Guía de Respuesta en Caso de Emergencia (GRE) desarrollada conjuntamente por el Ministerio de Transporte de Canadá, el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT), es otra fuente de información relevante. Estas recomendaciones también pueden adaptarse a emergencias durante la operación de almacenamiento; en la Tabla 13 se indica la forma de acceso a este documento a través de internet.

4.2.2.1. Derrames.

Para minimizar los peligros, todos los derrames o fugas de materiales peligrosos se deben atender inmediatamente, previa consulta de la Hoja de Seguridad de la sustancia. Se recomienda tener a disposición los siguientes elementos para atender los derrames [3]:

- Equipo de protección personal
- Tambores vacíos, de tamaño adecuado
- Material autoadhesivo para etiquetar los tambores
- Material absorbente que depende de la sustancia química a absorber y tratar

- Soluciones con detergentes
- Escobas, palas antichispas, embudos, etc.

Todo el equipo de emergencia y seguridad debe ser revisado constantemente y mantenido en forma adecuada para su uso eventual. El equipamiento de protección personal debe estar descontaminado y debe ser limpiado después de su uso.

Los derrames líquidos deben ser absorbidos con un sólido absorbente adecuado, compatible con la sustancia derramada. El área debe ser descontaminada de acuerdo a las instrucciones dadas por personal capacitado, y los residuos deben ser dispuestos de acuerdo a las instrucciones dadas en las Hojas de Seguridad.

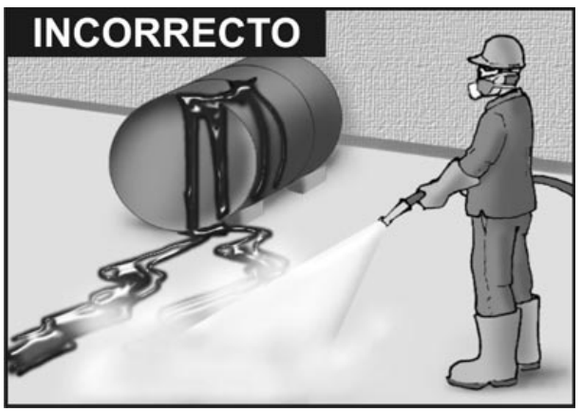


Figura 35.

Manejo de derrames.
Todos los derrames deben ser tratados inmediatamente. No se debe usar agua para drenar el material derramado. Se debe utilizar materiales absorbentes y recoger los residuos.

Los sólidos derramados deben ser aspirados con aspiradoras industriales. Se pueden utilizar palas y escobas pero utilizando arena para disminuir la dispersión de polvo.

Deben establecerse procedimientos, por escrito, para actuar con seguridad frente a un posible derrame o fuga. Por ejemplo, una forma de proceder ante un derrame o fuga de una sustancia química peligrosa es la siguiente [4]:

1. Identificar la sustancia y evaluar el incidente

- Evaluar él área.
- Localizar el origen del derrame o fuga
- Buscar la etiqueta de la sustancia peligrosa para identificar contenido y riesgos
- Recurrir a las Hojas de Seguridad o Tarjetas de Emergencia
- Identificar los posibles riesgos en el curso del derrame, como materiales, equipos y trabajadores
- Anotar todo lo observado, para comunicarlo adecuadamente al mando superior
- Intentar detener el derrame o fuga, solo si se puede hacer en forma segura. Soluciónarlo a nivel del origen y detener el derrame de líquidos con materiales absorbentes. En esta etapa se debe utilizar elementos de protección personal
- Evitar el contacto directo con la sustancia

2. Notificar al mando superior

- Entregar toda la información que pueda a la supervisión directa, para que se proceda al control de la emergencia. Esto incluye equipos, materiales y áreas afectadas. Señalando ubicación, sustancias comprometidas, cantidad, su dirección y condición actual.
- Buscar más información y recurrir a asesoría externa si es necesaria.

3. Asegurar el área

- Alertar a los demás compañeros sobre el derrame y evitar que se acerquen.
- Ventilar el área
- Acordonar con barreras, rodeando el área contaminada
- Rodear con materiales absorbentes equipos o materiales
- Apagar todo equipo o fuente de ignición
- Disponer de algún medio de extinción de incendio

4. Controlar y contener el derrame

- Antes de comenzar con el control o contención del derrame, se debe colocar los elementos de protección personal necesarios
- Localizar el origen del derrame y controlar el problema a este nivel
- Contener con barreras y/o materiales absorbentes. Se pueden utilizar: esponjas, cordones absorbentes o equipos especiales como las aspiradoras
- Si el problema es en el exterior, hacer barreras con tierra y zanjas
- Evitar contaminar el medio ambiente

5. Limpiar la zona contaminada

- Intentar recuperar la sustancia
- Absorber o neutralizar. Para el caso de ácidos o bases proceder a la neutralización
- Lavar la zona contaminada con agua, en caso que no exista contraindicación
- Señalizar los recipientes donde se van depositando los residuos. Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos peligrosos

6. Descontaminar los equipos y el personal

- Disponer de una zona de descontaminación
- Lavar los equipos y ropa utilizada
- Las personas que intervinieron en la descontaminación deben bañarse

4.2.2.2. Incendios.

Debe efectuarse una eficiente coordinación con las brigadas de bomberos locales, para obtener asistencia inmediata en caso de un incendio. Debe además contarse con una brigada contra incendio interna que coordine las operaciones de atención del incendio.

El personal que trabaja en las instalaciones debe ser entrenado en el combate contra el fuego y la forma de usar los extintores en caso de emergencia, debiéndose efectuar ejercicios o simulacros en forma regular para revisar las condiciones de los equipos de combate contra el fuego y familiarizar al personal en su uso.

En el caso de incendio, se deben efectuar las siguientes acciones en forma inmediata, y simultáneamente según el tipo de emergencia [4]:

- Hacer sonar la alarma y despejar el área de todo el personal excepto de los que participan en la emergencia.
- Llamar a las brigadas contra incendios especiales del cuerpo de bomberos.
- Tratar de extinguirlo, si es posible, y si no lo es, al menos limitarlo y prevenir que se extienda a otras instalaciones adyacentes hasta el arribo de bomberos, sin provocar el riesgo a las vidas humanas.

- Asegurar que los encargados de las instalaciones sean avisados y estén pendientes de la llegada del cuerpo de bomberos;
- Avisar a los servicios médicos correspondientes;

Para combatir el incendio, la brigada debe tomar las siguientes medidas: trabajar con el viento a favor, trabajar lo más lejos posible de la fuente del fuego en caso de una posible explosión, y enfriar las instalaciones adyacentes con agua.

A continuación se presentan diferentes medios de extinción de incendios y sus condiciones de uso [3]:

- Agua. El agua actúa como un medio refrigerante, es decir reduce la temperatura del producto que se quema hasta un punto por debajo del punto de inflamación y por lo tanto extingue el fuego. El agua debe ser usada preferentemente en forma de rocío fino o de neblina en vez de chorro. Esto permite aumentar el potencial de enfriamiento y prevenir la extensión del fuego. Además del uso como elemento de extinción, el agua actúa como elemento de minimización de la extensión del fuego al usarse en el enfriamiento de materiales, estanques, equipos, cañerías, etc.

  Se debe tener el cuidado sin embargo, al usar grandes cantidades de agua para atacar incendios con sustancias tóxicas ya que pueden ocurrir reacciones violentas con el agua, o ésta puede alcanzar cuerpos de agua a través de los drenajes internos. El agua nunca debe utilizarse con reactivos tales como carburo de calcio, isocianatos, óxido de calcio (caliza), ciertos compuestos de halógenos tales como cloruro de acetilo, cloruro de aluminio, y metales como sodio y calcio. Cuando se almacenen este tipo de materiales se debe discutir los riesgos especiales con las brigadas de bomberos. El uso de agua con extintores debe dirigirse directamente a la base del fuego. [3]

- Polvo químico seco. Es efectivo generalmente sobre solventes inflamables, aerosoles, sustancias que reaccionan violentamente con agua y en incendios ocasionados por equipos eléctricos. El polvo químico seco se utiliza normalmente en extintores portátiles para tratar fuegos pequeños y por lo tanto, aunque se considera de gran importancia, se utiliza básicamente en la primera etapa de extinción.

- Dióxido de carbono. Los extintores de dióxido de carbono son generalmente efectivos para extinguir incendios en que estén involucrados solventes inflamables, sustancias que reaccionan con el agua y equipos eléctricos. Sin embargo, al igual que el polvo químico, solo se usa como ayuda primaria [3].

- Espumas. Un número de diferentes tipos de espumas existen en forma comercial y son recomendables para ciertas clases de sustancias químicas, pero se requiere una destreza especial para su aplicación, siendo preferible en la mayoría de los casos utilizar polvos químicos. En incendios en que intervengan sustancias inmiscibles con el agua, tales como petróleo, kerosene, gasolina, benceno, estireno e hidrocarburos en general, se puede utilizar eficientemente espuma de fluoroproteínas o espuma de film acuoso.

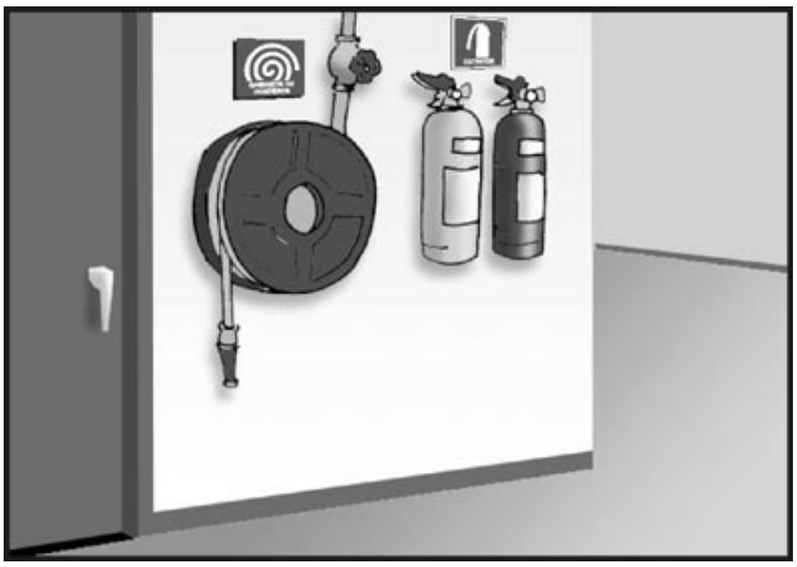


Figura 36.

Medios de extinción.
Deben estar a disposición los extinguidores apropiados de acuerdo con las condiciones de uso.

En incendios en que intervengan sustancias miscibles con el agua tales como alcoholes, cetonas, éter glicol, etc, se utilizan espumas alcohol resistentes. Las espumas alcohol resistentes también se utilizan para combatir fuegos que involucran pesticidas. Sin embargo, debido a su contenido de agua, estas espumas no se deben usar en situaciones que involucren equipos eléctricos o sustancias que reaccionen violentamente con agua [3].

4.2.2.3. Primeros auxilios [3].

Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios equipado de acuerdo a la actividad realizada y según indicaciones del departamento. Así mismo, se debe contar con personal capacitado en su uso y con los manuales respectivos y números de teléfono de emergencias. En la sección 3.2.2. "Equipo de carretera" se recomienda el contenido de un botiquín de primeros auxilios.

Figura 37.

Ducha de emergencia.
Debe ser de fácil acceso y uso

Figura 38.

Frasco para lavado de ojos.
Opera presionando el frasco. Se debe cambiar el agua frecuentemente.

El equipo de primeros auxilios debe ser frecuentemente revisado y se debe mantener en perfecto estado para asegurar su uso. Se deben efectuar convenios de ayuda mutua con hospitales locales para la asistencia inmediata en caso de emergencias, tales como intoxicaciones agudas. El hospital o centros de salud de la zona deben estar informados de la naturaleza de las sustancias peligrosas manejadas y deben manejar los antídotos necesarios. En caso de emergencia las etiquetas o las hojas de seguridad deben ser enviadas al doctor junto al paciente.

Para asesoría detallada sobre primeros auxilios en relación a productos determinados, se debe consultar la Hoja de Seguridad. Sin embargo lo siguiente se debe considerar como una guía general:

- **Exposición a humos o vapores:** Remover la persona afectada inmediatamente al aire libre.
- **Contacto con ojos:** Lavar profundamente con agua por 15 minutos.
- **Contacto con la piel:** Lavar pronta y abundantemente con agua, después de remover toda la ropa contaminada. Esta debe ser puesta en bolsas plásticas para posterior descontaminación o disposición.
- **Ingestión:** No inducir vómito a menos que sea indicado por asesoría médica o lo indique la hoja de seguridad.

4.2.3. Respuesta del conductor ante emergencias

Las situaciones de emergencia registradas durante el transporte de sustancias peligrosas en general, requieren

manejo especial por cada uno de los actores que pueden hacerse presente para atender estas situaciones, como lo son las entidades de respuesta a emergencia (bomberos, defensa civil, cruz roja, policía de carreteras, entre otros), empresa transportadora, remitente y destinatarias de la carga peligrosa.

En especial, en los primeros instantes de la ocurrencia de la emergencia y en caso que el conductor haya resultado ileso o con facultades para actuar, es recomendable que esta persona sea lo suficientemente activa para realizar:

- Llamadas telefónicas de reporte de la emergencia según lo definido previamente en el Plan de Emergencia. Es importante avisar a la empresa transportadora, remitente y destinataria de la carga, a los Comités regionales o locales para la prevención y atención de desastres, a los centros de información para emergencias químicas como CISPROQUIM® o CISTEMA, los cuales ayudan en las comunicaciones necesarias para iniciar el proceso de activación de la respuesta a la emergencia. En esta llamada es importante informar que tipo de carga transporta, los nombres de las sustancias que transporta, el lugar de origen y destino del viaje, el lugar donde ocurrió el accidente, los nombres de las empresas transportadora, remitente y destinataria de la carga, entre otros. Es indispensable que el conductor posea los medios de comunicación adecuados.
- Cuando arribe la primera entidad de respuesta a emergencia, informar de que está compuesta la carga transportada, que sustancia(s) peligrosa(s) transporta, sus características de peligrosidad. En este caso es suficiente con mostrar las Tarjetas de Emergencia a cualquiera de los miembros de las entidades citadas anteriormente.
- Colaborar en lo que solicite las entidades de respuesta a emergencia

Es necesario tener en cuenta cual es la capacidad real del conductor frente a una emergencia. Usualmente el conductor por si mismo no es capaz de controlar una emergencia cuando esta demanda acciones especializadas; por lo tanto el Plan de Emergencia deber ser claro sobre estos alcances. Es responsabilidad de los actores de la cadena de transporte definir y limitar el papel y la responsabilidad del conductor frente a las emergencias con el ánimo de evitar complicaciones de diferente tipo.

4.2.4. Descontaminación de los equipos después de una emergencia [2].

La descontaminación es un proceso que consiste en la remoción física de los contaminantes o la alteración de su naturaleza química para hacerlos inocuos.

En el mismo lugar del incidente se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Lavar con agua la ropa de protección y equipo de respiración.
2. Después del lavado, retirar la ropa y equipo, y colocarlos en envolturas plásticas para el transporte.
3. No fumar, comer, beber ni tocar el rostro.
4. El personal que realice la descontaminación deberá estar protegido con equipos de protección personal, de acuerdo a la sustancia que contamina.
5. Los equipos de medición, herramientas y otros materiales usados para la atención, se deberán colocar en envolturas plásticas para su posterior descontaminación.

En un lugar destinado para la descontaminación:

1. Lavar y frotar todos los equipos protectores como guantes, botas y ropas, además de los equipos de respiración; enjuagarlos con agua.
2. También se deberán retirar y lavar las ropas usadas bajo las de protección.
3. Bañarse y frotar todo el cuerpo con agua y jabón, con especial cuidado en las áreas alrededor de la boca, fosas nasales y debajo de las uñas.
4. No fumar, beber, comer, tocar el rostro ni orinar antes de haber completado las indicaciones anteriores.
5. Buscar atención médica e informarse sobre la sustancia peligrosa involucrada en la ocurrencia.

4.2.5. Manejo ambiental en caso de un accidente [3].

Todos los residuos producto de un derrame tales como materiales de empaque, estibas rotas, material absorbente, residuos acuosos, el suelo afectado, etc, se deben disponer en forma segura y responsable. Si estos elementos se encuentran contaminados con sustancias peligrosas deben considerarse como residuos peligrosos. No se debe permitir que los contaminantes derramados fluyan hacia el sistema de alcantarillado interno, a menos que su destino sea una planta de tratamiento apropiada, o que se disponga de un tanque de almacenamiento para su recolección y posterior tratamiento y disposición. En todo caso la disposición segura de estos elementos puede requerir de asesoría especializada. La empresa responsable de elaborar la Hoja de Seguridad podría indicar el método de disposición más adecuado de acuerdo con las características de las sustancias involucradas. En cuanto a los recipientes que se decidan reutilizar, deben descontaminarse apropiadamente; si no se les va a dar uso deben ser destruidos y/o dispuestos en forma responsable.

Durante un incendio, los principales impactos ambientales están relacionados con la emisión de gases de combustión, el drenaje del agua de extinción contaminada y el suelo contaminado por ésta agua o sustancias peligrosas derramadas durante la combustión.

En condiciones de contaminación del ambiente de poblaciones cercanas por efecto del humo, olores ofensivos o gases tóxicos, las autoridades podrían solicitar a la población mantenerse en las casas con las ventanas y puertas cerradas. Si la situación de emisión de gases es crítica y/o existe un alto riesgo de explosión se podría llegar a solicitar evacuación.

Se debe restringir el uso de agua al necesario para controlar y/o extinguir el incendio. Las bodegas de almacenamiento deberían tener resaltos o bordillos perimetrales que eviten el drenaje hacia cuerpos de agua, y el piso debería ser impermeable para evitar infiltraciones que contaminen el suelo y los acuíferos. Es necesario construir diques de contención en tierra en los casos en que el agua contaminada o los fluidos derramados, producto de una emergencia en carretera o en una bodega tengan posibilidad de alcanzar los cuerpos de agua o extender el área de contaminación del suelo.

En todos los casos, inmediatamente culmine la emergencia, la organización responsable debe elaborar un estudio para identificar los impactos generados, y definir y ejecutar las medidas correctivas y de compensación apropiadas al impacto ambiental encontrado.

4.2.6. Operaciones de limpieza [3].

Después de un incendio que involucre sustancias y/o residuos peligrosos se debe efectuar una limpieza total del área afectada para protección de las personas y para prevenir una mayor contaminación ambiental.

4.2.6.1 Acciones iniciales

El área afectada debe ser aislada y protegida para evitar que no ingrese personal no autorizado. Se deben colocar señales de advertencia y solo se permitirá el acceso de personal involucrado con la limpieza del área. Se deben tomar precauciones para asegurar que no se muevan sustancias tóxicas fuera del área. El personal responsable de la limpieza debe conocer los riesgos y toxicidad de las sustancias y debe disponer de ropa de protección adecuada. Si existe probabilidad de contaminación debido a la escorrentía del agua lluvia sobre el área afectada se deben confinar las zonas con diques de tierra o arena.

4.2.6.2. Procedimientos de limpieza

El objetivo inicial debe ser separar los restos del incendio según las siguientes categorías:

a) Agua de lucha contra el incendio, retenida;
b) Residuos de sustancias sólidos o líquidos;
c) Restos de material contaminados;

d) Recipientes dañados y en buen estado.

El segundo objetivo es la disposición segura de los restos del incendio, lo cual se debe efectuar por personal especializado, así como también el traslado del material en buen estado. El agua retenida en el incendio debe ser analizada. Si está limpia, puede ser descargada en los drenajes con la aprobación de las autoridades locales. Si está contaminada, debe descontaminarse por medio de métodos adecuados y conforme a las indicaciones de las hojas de seguridad respectivas. Una forma de descontaminación puede ser por evaporación (climas cálidos) siempre que el contaminante no sea volátil, recolectando los lodos en contenedores especiales para ser tratados como residuos peligrosos.

Los residuos sólidos deben ser recolectados y puestos en contenedores herméticos, mientras que los productos líquidos deben ser absorbidos, recolectados, colocados en envases seguros y tratados como residuos peligrosos. Las sustancias peligrosas dañadas deben ser ubicados en contenedores especiales, etiquetados y tratados como material obsoleto, mientras que las sustancias peligrosas en buen estado deben ser re-localizados adecuadamente.

Siempre que sea posible, se debe utilizar equipo mecánico para manejar los restos del incendio, minimizando el contacto corporal con los materiales contaminados.

4.2.6.3. Notificación y evaluación del impacto

Se debe notificar a la autoridad ambiental sobre plan de limpieza a efectuar. La cooperación y ayuda de las autoridades es muy útil, por lo cual deben estar adecuadamente informados. Se deben analizar los suelos y las aguas superficiales o subterráneas posiblemente contaminadas así como también la contaminación atmosférica para determinar la severidad de la contaminación. Con base en esta evaluación se deben tomar las medidas necesarias, como el aislamiento del sitio del evento para posterior tratamiento, o el traslado del ganado, en el caso en que hubiere en el área del incidente.

4.2.7. Investigación de accidentes [2].

Cuando las acciones posteriores al accidente se realizan de manera correcta, permiten determinar las causas de él y sugerir a tiempo medidas adecuadas para reducirlas o eliminarlas y, por lo tanto, contribuir a evitar accidentes futuros. Una investigación a fondo puede identificar áreas problema en una organización, o sectores vulnerables en una comunidad, y contribuir a reducir los riesgos respectivos. Cuando esto se logra, el resultado es una comunidad mejor protegida, o un ambiente de trabajo más seguro.

Las acciones de seguimiento de los accidentes se realizan para:

- Reunir datos y evidencias al respecto
- Analizarlos objetivamente
- Obtener conclusiones
- Hacer recomendaciones para evitar que el accidente se repita.

El objetivo de la investigación del accidente es identificar los hechos y las condiciones en que se produjo, así como cada uno de los daños que ocasionó, además de registrar estos datos y evaluarlos. Es esencial recordar que el objetivo de la investigación de un accidente no es buscar culpables sino identificar causas para, en una etapa posterior, eliminarlas o reducirlas, en la medida de lo posible.

Los puntos que debe cubrir la investigación de los accidentes son:

4.2.7.1. Tiempos.

La investigación debe realizarse con la mayor brevedad posible, una vez que se ha controlado el accidente. Cualquier retraso, aún de unas pocas horas, puede dar por resultado que se pierda información esencial. Por ejemplo, los testigos recordarán más detalles, posiblemente los desechos estarán todavía en el lugar, habrá residuos de las sustancias que se fugaron o derramaron y se podrán analizar, etc. En consecuencia, mientras más rápidamente llegue el

investigador al lugar de los hechos, menos riesgo habrá de que se pierdan detalles esenciales.

4.2.7.2. Evidencias.

Conservar las evidencias de un accidente facilita la investigación y contribuye a su objetividad. Observar y registrar las evidencias que pueden ser poco duraderas tal como lecturas de instrumentos, estado de los tableros de control de un vehículo, detalles del clima, etc. puede mejorar enormemente los resultados, conclusiones y recomendaciones de la investigación. Las evidencias pueden conservarse por medio de fotos, videos, dibujos, diagramas, gráficas, así como grabarse o recogerse de cualquier modo que sea práctico. Cada foto, dibujo, diagrama, etc., debe ir acompañado de notas detalladas.

4.2.7.3. Identificación de las causas.

Muchas causas y factores contribuyen a los accidentes, usualmente por una combinación al azar de dichos factores, los cuales no son forzosamente los mismos aunque, en apariencia, el accidente sea similar. Por lo común, los factores de un accidente son sólo los síntomas visibles de otras causas menos evidentes en los procesos de que se trate. Entre los más comunes de estos factores están, en el caso de las empresas: mantenimiento inadecuado, equipo incorrecto, adiestramiento insuficiente, falta de mecanismos de seguridad o de una política de supervisión periódica.

En el caso de accidentes que afectan a la población general, hay múltiples factores que los agravan, entre ellos, la falta de organización y conocimiento en los niveles de decisión, lo que lleva a que las autoridades tomen decisiones erróneas o no tomen ninguna decisión. Otro factor es que no se haya definido previamente quién es responsable de cada acción en particular, etc. En un caso extremo, este conjunto de deficiencias puede llevar a paralizar las acciones o a exponer a la comunidad a riesgos que de otra manera no se hubieran presentado.

4.2.7.4. Testigos.

Usualmente, son la mejor fuente de información sobre un accidente. Los testigos no son sólo los que vieron cómo ocurrió el accidente; cualquier persona que sepa cualquier cosa al respecto puede proporcionar información útil. A todos los testigos se les debe preguntar los nombres y otros datos de todas las personas que pudieran aportar información adicional de interés sobre el accidente.

Se debe interrogar a los testigos de manera individual y en cuanto sea posible después del accidente ya que, de otro modo, pueden olvidar detalles que pudieran ser cruciales, aunque ellos no los identifiquen así. También se evita que, de manera subconsciente, modifiquen su historia para ajustarla a lo que es aceptado por la empresa, la comunidad o las autoridades, o viceversa.

Por todo esto, al principio de cualquier investigación de un accidente con sustancias o residuos peligrosos es esencial dedicar el tiempo necesario a entrevistar al mayor número de testigos. En la medida de lo posible, las entrevistas deben realizarse en el lugar del accidente; de este modo se refuerza la memoria de los testigos y se les pueden hacer preguntas concretas para que describan lo que ocurrió.

Los empleados y el personal de primera respuesta que estuvieron en el accidente deben ser entrevistados al principio y después otros testigos de menor importancia. Es muy recomendable solicitar a los individuos que estuvieron directamente relacionados con el accidente, que aporten ideas sobre cómo evitar que ocurran nuevamente accidentes similares pues, con frecuencia, sus sugerencias serán las mejores.

4.2.7.5. Informe del accidente.

Siempre se debe preparar un informe formal con los resultados de la investigación del accidente, el cual es esencial para cualquier evaluación futura del caso, inmediatamente después del accidente o mucho tiempo después de él.
El énfasis del informe debe estar en identificar las causas del accidente y en proponer recomendaciones viables para

reducir la probabilidad de casos futuros (los riesgos). Una vez que esté terminado, su contenido debe analizarse críticamente para asegurar que se incluyen y enfatizan todos los puntos importantes, y que las conclusiones y recomendaciones son las adecuadas para el caso.

Tabla 13. Principales fuentes de información antes y durante una emergencia que involucra sustancias químicas peligrosas.

FUENTE	ENLACE
CISPROQUIM,	Línea gratuita de información para emergencias las 24 horas: 01 8000 916012; (1) 2886012
CISTEMA	Línea gratuita de información para emergencias las 24 horas: 01 8000 941414; 01 8000 511414
Centro Regional de Información sobre Desastres (CRID). Es un centro de la Organización Panamericana de la Salud, que tiene su sede en Costa Rica. Este centro genera mucha información relacionada con desastres naturales y tecnológicos de utilidad para los encargados de tomar decisiónes, cuenta con una Biblioteca Virtual de Desastres.	http://www.crid.desastres.net/crid/index.htm
OCDE. Chemical Accidents: En este sitio se encuentran en texto completo las monografías de la OCDE relacionadas con esta temática	http://www.oecd.org/ehs/accident.htm
El Programa de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente cuenta con varios sitios de interés: Una página dedicada sólo al tema de desastres que permite hacer búsquedas de los documentos que están relacionados con el tema y la página APELL. Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level: Process for responding to technological accidents: este sitio brinda información sobre las publicaciones, estudios de casos y registro de accidentes seleccionados en todo el mundo desde 1970.	http://www.unep.org http://www.uneptie.org/apell/home.html,
UNEP-Chemical. Es un sitio dedicado a brindar información de temas de interés relacionados con sustancias químicas.	http://www.chem.unep.ch/default.htm
Organización Marítima Internacional	http://www.unep.org/unep/partners/un/imo/home.htm
Agencia Internacional de Energía Atómica	http://www.iaea.org/worldaton
Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo Industrial/ UNIDO.	http://www.unido.org
Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA): Este sitio está dedicado sólo a emergencias químicas y brinda para los tomadores de decisión muchas directrices que	http://www.epa.gov/swercepp/
pueden ser adaptadas a la realidad nacional. CDC y NIOSH. Fichas Internacionales de Seguridad de Sustancias Químicas a texto completo. Estas fichas fueron producidas por el Programa Internacional de Seguridad de Sustancias Químicas de la Organización Mundial de la Salud (IPCS/ OMS) y brindan información concreta sobre las sustancias químicas y las acciones de emergencia para cada una de ellas.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html.

FUENTE	ENLACE
ERG. Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia (GRENA) Desarrollada conjuntamente por el Ministerio de Transporte de Canadá, el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT).	http://www.tc.gc.ca/canutec/erg_gmu/erg2000_menu.htm
MSDS. Material Safety Data Sheet. Permite el acceso a varios sitios donde se encuentra información sobre hojas de seguridad de sustancias químicas.	http://www.ilpi.com/msds/index.html.
Chemical Hazard Response Information System (CHRIS). Además de brindar información sobre propiedades fisicoquímicas de las sustancias, riesgo de incendio, reactividad química, datos de transporte, etc., que pueden ser utilizados por diversos usuarios, brinda un resumen de la sustancia, sus características, acciones de emergencia y medidas de primeros auxilios.	http://152.121.2.2/hq/g-m/mor/Articles/CHRIS.htm.

Fuente: Curso de auto instrucción en prevención, preparación y respuesta para desastres con productos químicos (2)

4.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Bogotá D.C. Junio 2003.*

2. *Lainha MA y Haddad E. Curso de auto instrucción en prevención, preparación y respuesta para desastres con productos químicos. [On line]. Fecha de Publicación no reportada. Disponible en http://www.cepis.ops-oms.org/tutorial1/e/bienvenida.html*

3. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina de Industria y Ambiente. (UNEP / IEO). Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía técnica para depósitos de materiales peligrosos. Paris, 1990. 80 p. il. Reporte técnico No. 13.*

4. *Universidad de Santiago de Chile. [On Line]. Compendio para manejo , tratamiento y monitoreo de residuos peligrosos en un laboratorio químico o bioquímico Disponible. Word Wide Web:<http://lauca.usach.cl/ima/buenambiente/residuos.htm*

Glosario

Bidón: Embalaje/envase cilíndrico con tapa y fondo planos o convexos, hecho de metal, cartón, plástico, madera contrachapada u otro material. Esta definición también incluye los embalajes/envases de otras formas como, por ejemplo, los embalajes/envases redondos de cuello cónico o piramidal o los embalajes/envases que tienen forma de balde. No incluye, en cambio, ni los toneles ni los cuñetes (jerricanes). [4]

Bulto: Embalaje con su contenido tal como se presenta para el transporte [1]

Caja: Embalaje/envase con cara rectangulares o poligonales enterizas, hecho de metal, madera natural, madera contrachapada, madera reconstituida,,cartón, plástico u otro material apropiado. Se permiten pequeños orificios para facilitar la manipulación o la apertura de la caja o para reunir los requisitos de clasificación, siempre que no ponga en peligro la integridad del embalaje/envase. [4]

Cuñete (jerricán): Embalaje/envase de metal o plástico, de sección transversal rectangular o poligonal. [4]

Desecho peligroso: Mercancía peligrosa que queda, sobra o resulta de un proceso productivo, que no se puede por ningún medio, método y/o proceso utilizarse nuevamente, y que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, oxidantes, nocivas, cancerígenas infecciosas o irritantes representa un peligro para los seres humanos, un riesgo para el equilibrio ecológico y el ambiente, cuando entran en contacto con ellos. [2]

Embalaje/envase combinado: Combinación de embalajes/envases para fines de transporte, constituida por uno o varios embalajes/envases interiores sujetos dentro de un embalaje/envase exterior. [4]

Embalaje/envase compuesto: Embalaje/envase consistente en un embalaje/envase exterior y un receptáculo interior unidos de modo que el receptáculo interior y el embalaje/envase exterior formen un embalaje/envase integral. Una vez montado, dicho embalaje/envase sigue constituyendo una sola unidad integrada que se llena, se almacena, se transporta y se vacía como tal. [4]

Embalaje/envase: Receptáculo y todos los demás componentes o materiales necesarios para que el receptáculo desempeñe su función de contención. [4]

Embalaje: Es un contenedor o recipiente que contiene varios empaques. [2]

Emergencia: Toda situación generada por la ocurrencia o inminente de un evento adverso, que requiere de una movilización de recursos sin exceder la capacidad de la respuesta. [33]

Envase: Recipiente destinado a contener productos hasta su consumo final. [2]

Etiqueta: Advertencia que se hace sobre el riesgo de una mercancía, por medio de colores o símbolos, se ubican sobre los diferentes empaques o embalajes de las mercancías. [1]

Grupo de compatibilidad: Conjunto de mercancías de la clase 1 "Explosivos" que se consideran "compatibles" cuando se pueden estibar o transportar varias al mismo tiempo en condiciones de seguridad, sin aumentar de manera apreciable la probabilidad de accidente o la magnitud de los efectos de tal accidente, respecto a una cantidad determinada. [1]

Hoja de Seguridad: Documento que describe los riesgos de un material peligroso y suministra información sobre cómo se puede manipular, usar y almacenar el material con seguridad, que se elabora de acuerdo con los estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 4435, emitida el 22 de julio de 1998. [2]

Icontec: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, que mediante Decreto 2269 de 1993 es reconocido como el Organismo Nacional de Normalización. [2]

Incompatibilidad: Es el proceso que sufren las mercancías peligrosas cuando puestas en contacto entre sí puedan sufrir alteraciones de las características físicas o químicas originales de cualquiera de ellos con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezclas, vapores o gases peligrosos, entre otros. [2]

Líquido inflamable: Líquidos, o mezclas de ellos, o líquidos que contienen sólidos en solución o en suspensión (por ejemplo: pinturas, barnices, lacas, etc., pero sin incluir sustancias que se clasifican de otra parte por sus características de peligro), que emiten vapores inflamables a temperaturas máximas de 60,5 °C, en ensayos en copa cerrada, o máximo 65,6 °C en ensayos de copa abierta, denominadas comúnmente como punto de inflamación. Sin embargo, los líquidos con un punto de inflamación superior a 35 °C, que no mantienen la combustión, no es necesario considerarlos como inflamables para el propósito de esta norma. Los líquidos presentados para transporte a temperaturas que se encuentran en su punto de inflamación o por debajo de él se consideran en cualquier caso como líquidos inflamables. Los líquidos inflamables también incluyen sustancias que son transportadas o presentadas para transporte a temperaturas elevadas en estado líquido, y que emanan vapores inflamables a la máxima temperatura de transporte o por debajo de ella. [2]

Norma Técnica Colombiana (NTC): Norma técnica aprobada o adoptada como tal, por el organismo nacional de normalización. [2]

Norma Técnica: Es el documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices y características para las actividades o sus resultados, encaminadas al logro del grado óptimo de orden en un contexto dado. Las normas técnicas se deben basar en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia y sus objetivos deben ser los beneficios óptimos para la comunidad. [2]

Número UN: Es un código especifico o número de serie para cada mercancía peligrosa, asignado por el sistema de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y que permite identificar el producto sin importar el país del cual provenga. A través de este número se puede identificar una mercancía peligrosa que tenga etiqueta en un idioma diferente al español. Esta lista se publica en las «Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación Modelo» elaboradas por el Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas de la Organización dde las Naciones Unidas, versión vigente. [2]

Plan de contingencias: Componente del plan de emergencias y desastres que contiene los procedimientos para la pronta respuesta en caso de presentarse un evento específico. [33]

Plan de Emergencias: Definición de políticas, organizaciones y métodos, que hincan la manera de enfrentar una situación de emergencia o desastre, en lo general y en lo particular, en sus distintas fases. [33]

Receptáculo: Recipiente de contención destinado a recibir y contener sustancias o artículos, incluido cualquier dispositivo que lleve. [4]

Residuo Peligroso: Mercancía peligrosa ya sea en estado líquido, sólido o gaseoso que queda, sobra o resulta de un proceso productivo, que se puede reutilizar y que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas,

reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, nocivas, cancerígenas, infecciosas o irritantes y que expuesto en el ambiente, representa un peligro para los seres humanos, así como para la vida silvestre y acuática. [2]

Residuo Peligroso: Se denomina residuo peligroso, aquél que por sus características, infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, radioactivas, volátiles, corrosivas, reactivas o tóxicas pueda causar daño a la salud humana o al medio ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. [Res. 189/94]

Saco: Embalaje/envase flexible, hecho de papel, película plástica, material textil, material tejido u otro material apropiado. [4]

Segregar: Separar, apartar o aislar una mercancía peligrosa de otra que puede ser o no peligrosa, de acuerdo con la compatibilidad que exista entre ellas. [2] Separación física de diferentes grupos de productos, por ejemplo en bodegas separadas o por una pared resistente al fuego dentro de la bodega. [6]

Señal de advertencia: Una señal que advierte de un riesgo o peligro. [13]

Señal de obligación: Una señal que obliga a un comportamiento determinado. [13]

Señal de prohibición: Una señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro. [13]

Señal indicativa: Una señal que proporciona otras informaciones distintas de las previstas las demás señales. [13]

Separación: Ubicación de diferentes grupos de sustancias peligrosas en áreas separadas dentro de una bodega. [6]

Sólido inflamable: Sustancias sólidas que, en las condiciones que se dan durante el transporte, se encienden con facilidad o pueden causar o activar incendios por fricción; sustancias autoreactivas o afines que experimentan una fuerte reacción exotérmica; explosivos insensibilizados que pueden explotar si no están suficientemente diluidos. [2]

Sustancia comburente: Sustancias que, sin ser necesariamente combustibles, pueden liberar oxigeno y en consecuencia estimular la combustión y aumentar la velocidad de un incendio en otro material. [2]

Sustancia corrosiva: Sustancias que por su acción química, causan lesiones graves a los tejidos vivos que entran en contacto o si se produce un escape puede causar daños de consideración a otras mercancías o a los medios de transporte, o incluso destruirlos, y pueden así mismo provocar otros riesgos. [2]

Sustancia explosiva: Sustancia sólida o líquida, o mezcla de sustancias, que de manera espontánea por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que causen daños en los alrededores. [2]

Sustancia infecciosa: Sustancias que contienen microorganismos viables como: bacterias, virus, parásitos, hongos y rickettsias, o un recombinantes, híbridos o mutantes, que se sabe causan enfermedades en los animales o en los humanos. [2]

Sustancia peligrosa: Son aquellas que aisladas o en combinación con otras, por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas pueden causar daño a la salud humana, a los recursos naturales renovables o al medio ambiente. (Dec. 948/95)

Sustancia pirotécnica: Sustancia o mezcla de sustancias destinadas a producir efectos por medio de calor, luz, sonido, gas o humo, o combinación de éstos, como resultado de reacciones químicas exotérmicas, autosostenidas, no detonantes. [2]

Sustancia radiactiva: Se entiende por sustancia radiactiva toda aquellla cuya actividad específica sea superior a 70 kBq/kg (0,002 mCi/g). Por actividad específica se entiende en este contexto, la actividad por unidad de masa de un radionúclido o, respecto de un material en el que radionúclido tenga una distribución uniforme. [2]

Tonel (barril) de madera: Embalaje/envase de madera natural, de sección transversal circular y paredes convexas, formado con duelas y testas, y provistos de aros. [4]

Tóxico (veneno): Sustancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o que pueden ser nocivas para la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel. [2]

Anexo
Marco normativo

I

La preocupación por la protección del medio ambiente y las regulaciones en materia ambiental se ha iniciado desde hace muchos años, sin embargo, sólo a partir de la década de 1970 se inició la adopción de instrumentos jurídicos que responden a esta preocupación. Con la aprobación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables por medio del Decreto Ley 2811 en 1974 se dio inicio a la gestión ambiental en el país; Posteriormente con el Código Sanitario Nacional, aprobado en 1978, se establecieron los lineamientos generales en materia de regulación de la calidad del agua y del aire, así como el manejo de los residuos sólidos.

En 1991 con la Constitución Política Nacional se estableció un conjunto importante de derechos y deberes del estado, las instituciones y los particulares en materia ambiental, enmarcado en los principios del desarrollo sostenible, con el fin de propender por un mayor grado de autonomía de las autoridades ambientales, acompañado del propósito de descentralizar cada vez la gestión ambiental.

Este mandato constitucional también propició la expedición de la Ley 99 de 1993 donde se definen los principios de la gestión ambiental del país, se crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Ministerio del Medio Ambiente, este último denominado Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a partir de la Ley 790 de 2002 y el del Decreto 216 de 2003.

Estas normas marco se han reglamentado mediante Decretos de carácter nacional y Resoluciones de carácter nacional y local, las cuales definen, entre otros, requisitos de cumplimiento legal ambiental para la industria y actividades relacionadas, que involucran condiciones y restricciones para el manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos.

Adicional a la normatividad del régimen legal ambiental, se encuentran requisitos legales en otros campos relacionados con el manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos. Estas otras normas abarcan aspectos de salud ocupacional y seguridad industrial; de transporte; de defensa nacional; de control de estupefacientes, entre otros. Para su cumplimiento el conjunto de estas normas debe ser de conocimiento de las organizaciones involucradas en operaciones de almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos.

A continuación se presenta una síntesis del marco normativo a nivel internacional y nacional, para el transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos.

1.1. ALMACENAMIENTO

Muchas organizaciones internacionales tienen relación con aspectos legales y técnicos del manejo y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, entre las cuales se pueden mencionar: la Organización Internacional del Trabajo, OIT; El Programa de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA y la Organización Marítima Internacional, OMI.

La OIT a través del Programa Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas ha publicado los Módulos de Formación en Seguridad Química. Éstos tienen como objetivo brindar información sobre las clases de sustancias químicas peligrosas y sus riesgos para la salud humana y ambiental; dar pautas para un manejo, almacenamiento y transporte seguro de sustancias peligrosas, y así minimizar los peligros de accidentes en estas actividades. El documento está diseñado como material base para ser usado en sesiones y discusiones respecto al tema. Algunos de sus temas están sujetos a las legislaciones nacionales de cada país, por lo que es sólo una guía general para la ejecución segura de estas actividades. La publicación esta destinada a personal que maneja químicos, responsables del almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas y a los instructores.

El Programa de la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 1990 publicó la Guía Técnica para Sitios Seguros de Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Esta guía esta diseñada para ser adoptada por cualquier país. Da recomendaciones generales de los principales aspectos a tener en cuenta durante el almacenamiento; el diseño y construcción del sitio de almacenaje, y describe las responsabilidades que deberían adoptar las autoridades, el propietario de la sustancia peligrosa, los trabajadores y el dueño del sitio de almacenamiento.

La OMI desarrollo el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas, como un código internacional para el transporte de mercancías peligrosas por mar, cubriendo temas como embalajes, transporte de contenedores y almacenamiento, con particular referencia a la segregación de sustancias incompatibles.

En numerosos países, tales como Argentina, Chile, Australia, Estados Unidos, se ha desarrollado legislación detallada con el fin de regular la forma de almacenar diversas sustancias peligrosas; estas leyes abarcan temas como:

- Tipo de edificio, localización, cantidades máximas
- Tipo de ventilación exigido
- Precauciones que deben adoptarse contra incendios, explosiones y emisión de sustancias peligrosas
- Tipo de iluminación
- Número y ubicación de salidas de emergencias
- Etiquetado y marcado de los recipientes de almacenamiento
- Señalización
- Procedimiento para obtención de licencias o permisos para almacenamiento

A nivel nacional la principal norma de carácter ambiental que debe tenerse en cuenta para la actividad de almacenamiento de sustancias peligrosas es la relacionada con el requerimiento de obtención de Licencia Ambiental. Según el Decreto 1180 de 2003 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los proyectos cuyo objeto sea el almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas, con excepción de los hidrocarburos, requieren de Licencia Ambiental; ésta deberá obtenerse previamente a la iniciación de la actividad. La expedición de la Licencia Ambiental para el almacenamiento de sustancias peligrosas es competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales.

1.2. TRANSPORTE

Tomando como base las "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas" de la Organización de las Naciones Unidas ONU, diversas reglamentaciones regulan por todo el mundo el transporte de sustancias químicas peligrosas, diferenciándose según el modo de transporte.

El propósito de estas Recomendaciones difundidas en forma de "Reglamentación Modelo" es ofrecer un conjunto de normas fundamentales con arreglo a las cuales puedan ir configurándose de manera uniforme las reglamentaciones nacionales e internacionales por las que se rigen las distintas formas de transporte, contribuyendo así a lograr una armonización de ámbito mundial en este campo. Publicadas por primera vez en 1956, y conocidas como "Libro Naranja", la última en 2003, 13ª edición, se estructura en 7 partes que comprenden:

1.- Disposiciones Generales
2.- Clasificación y definición de clases
3.- Lista de las principales mercancías peligrosas,
4.- Utilización de embalajes y cisternas
5.- Procedimientos de expedición
6.- Métodos de ensayo
7.- Condiciones de transporte.

Las Recomendaciones de la ONU para el transporte de mercancías peligrosas son el resultado de la labor del Comité de Expertos en Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas, del Consejo Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas, y en su elaboración se tienen en cuenta los progresos registrados en el campo de la técnica, la aparición de productos y materiales nuevos, las exigencias de los modernos sistemas de transporte y, sobre todo, la necesidad de velar por la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente. Van dirigidas a los gobiernos y a las organizaciones internacionales que se ocupan de la reglamentación del transporte de mercancías peligrosas.

Posteriormente, otras organizaciones colaboraron, en el marco de la Organización de las Naciones Unidas, para elaborar otra normativa específica, relativa a distintos medios particulares del transporte: Agencia Internacional de Energía atómica (IAEA), Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO), Organización Marítima Internacional (IMO), siendo las citadas organizaciones subdivisiones del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas.

La Comisión Económica de la Organización de las Naciones Unidas para Europa (ECE) dispone de un grupo de trabajo para el transporte de mercancías peligrosas, que regula el Acuerdo Europeo de Mercancías Peligrosas por Carretera denominado ADR y, también, las Recomendaciones ADN relativas al transporte en aguas interiores; también trabaja en la elaboración de los acuerdos conjuntos preparados por los comités mixtos de trabajo «Comité de Transporte por Carretera-Comité de Seguridad RID» relativos a la reglamentación del tráfico intermodal carretera-ferrocarril.

La Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) elabora las disposiciones para el transporte seguro de material radioactivo en los diferentes modos de transporte. Estos procedimientos se publican en la colección de normas de seguridad del OIEA "Reglamento para el transporte seguro de materiales radioactivos"

Bajo los auspicios del Comité de la Organización de las Naciones Unidas, se ha creado el Sistema Global Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS) adoptado en diciembre de 2002, y que clasifica los productos químicos en función de sus riesgos y crea un sistema de etiquetado basado en pictogramas que sean universalmente legibles. Ahora se debe poner en práctica a nivel mundial. Su revisión y actualización va a ser también cada dos años.

Actualmente, el transporte de sustancias y residuos peligrosos en Colombia se encuentra reglamentado por el Decreto 1609 del 31 de julio de 2002 de los Ministerio de Transporte, Medio Ambiente y otros "Manejo y Transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera". Soportado técnicamente por 22 Normas Técnicas Colombianas (NTC) elaboradas por el Instituto Colombiano de Normalización Técnica, ICONTEC. (ver Tabla 4 Normas Técnicas Colombianas relacionadas en legislación de transporte terrestre automotor por carretera y almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos).

El Decreto 1609/02 aplica al transporte terrestre y manejo de mercancías peligrosas, el cual comprende todas las operaciones y condiciones relacionadas con la movilización de estos productos, la seguridad de los envases y embalajes, la preparación, envío, carga, segregación, trasbordo, trasiego, almacenamiento en tránsito, descarga y recepción en el destino final. El manejo y transporte se considera tanto en condiciones normales, como las

ocurridas por accidentes que se produzcan durante el traslado y almacenamiento en tránsito. Dirigido a todos los actores que intervienen en la cadena de transporte: remitente y/o dueño de la mercancía, destinatario, empresa transportadora, conductor del vehículo y propietario o tenedor del vehículo.

El decreto consta de nueve capítulos así:

- Capitulo I Aspectos generales. Objetivo, alcance y definiciones.
- Capitulo II Disposiciones generales de la carga y los vehículos. Requisitos técnicos que deben cumplir el rotulado y etiquetado de la carga, los embalajes y envases y la unidad de transporte.
- Capitulo III Registro Nacional para el transporte de mercancías peligrosas. Requisitos generales para su obtención y requisitos específicos para transporte de combustibles, gas natural comprimido y gas licuado de petróleo.
- Capitulo IV Obligaciones de los actores de la cadena del transporte. Remitente, destinatario, empresa transportadora, conductor, propietario o tenedor del vehículo.
- Capitulo V Sistema de control. Autoridades encargadas de ejercer el control del cumplimiento del decreto. Procedimientos básicos de inspección y control a las sustancias químicas y vehículos.
- Capitulo VI Medidas preventivas de seguridad, procedimientos y sanciones. Establece los sujetos de sanción, los tipos de sanción y los montos y multas para cada uno de los integrantes de la cadena de transporte.
- Capitulo VII Disposiciones generales. Criterios de obligatorio cumplimiento de orden general para todas las mercancías peligrosas y la operación de manejo y transporte.
- Capitulo VIII Seguros. Cobertura de pólizas, quien debe tomarlas y el monto de las mismas.
- Capitulo IX Régimen de transición. Plazos para el cumplimiento de las disposiciones dadas en el decreto.

Todo el proceso de normalización se desarrolló tomando como documento de referencia la reglamentación modelo que diseñó la ONU. Algunas de estas normas contienen las especificaciones mínimas que debe cumplir tanto el vehículo como el producto y los ensayos a que se deben someter los envases y embalajes que contengan mercancías peligrosas; además de las condiciones técnicas para el embalaje /envase. En las Normas Técnicas Colombianas se establecen requisitos relacionados con:

- Condiciones de transporte,
- Documentos de transporte,
- Identificación del vehículo y la carga,
- Envase y embalaje.

Estas normas se relacionan en la Tabla 4.

En las tablas 1, 2 y 3 se relacionan los requisitos legales a nivel nacional, aplicables a actividades de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas y residuos peligrosos. El texto completo de estas normas se puede adquirir a través de las siguientes fuentes de información oficial:

www.minambiente.gov.co
www.dama.gov.co
www.mintransporte.gov.co/home.asp
www.imprenta.gov.co/print-int/HTML/frameset/inter_diariofi.htm

Tabla 1. Leyes

LEY	ENTIDAD	DISPOSICION
Decreto Ley 2811 de 1974	Congreso de la República	Código de los Recursos Naturales.
Ley 9 de 1979	Congreso de la República	Código Sanitario Nacional.
Ley 30 de 1986.	Congreso de la República	Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Estupefacientes y se dictan otras disposiciones
Ley 55 de 1993	Congreso de la República	Aprobó el convenio número 170 y la recomendación número 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo; adoptados por la 77a Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
Ley 336 de 1996	Presidencia de la República	Disposiciones generales para los modos de transporte.
Ley 253 de 1996	Congreso de la República	Por el cual se aprueba el Convenio de Basilea.
Ley 400 de 1997	Congreso De la República	Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes.
Ley 430 de 1998	Congreso de la República	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Ley 769 de 2002	Presidencia de la República	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre

Tabla 2. Decretos

DECRETO	ENTIDAD	DISPOSICION
Decreto 1594 de 1984	Ministerio de Agricultura	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II y el Título III de la Parte III -Libro I- del Decreto Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
Decreto 919 de 1989	Presidencia de la República	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Decreto 283 de 1990	Ministerio de Minas y Energía	Reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carro tanques de petróleo crudo.
Decreto 353 de 1991	Ministerio de Minas y Energía	Por el cual se reglamenta la ley 26 de 1989 que dicta algunas disposiciones sobre la distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y se modifica parcialmente el decreto 283 de 1990.

Tabla 2. Decretos (continuación)

DECRETO	ENTIDAD	DISPOSICION
Decreto 300 de 1993	Ministerio de Minas y Energía.	Por el cual se establecen unas obligaciones para los distribuidores mayoristas, distribuidores minoristas y transportadores de combustibles blancos derivados del petróleo.
Decreto 2113 de 1993	Ministerio de Minas y Energía	Por el cual se modifica y adicionan algunos artículos del Decreto 300 de 1993.
Decreto 2535 de 1993	Ministerio del Interior Ministerio de Defensa Nacional	Normas y Requisitos sobre tenencia de armas y municiones.
Decreto 1809 de 1994	Presidencia de la República	Por el cual se reglamente el Decreto 2535 de 1993.
Decreto 948 de 1995	Ministerio del Medio ambiente	En relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
Decreto 1521 de 1998	Ministerio de Minas y Energía	Reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio.
Decreto 33 de 1998	Ministerio de Desarrollo Económico	Por medio del cual se adoptan las Normas Sismo Resistentes NSR-98.
Decreto 321 de 1999.	Ministerio del Interior. Secretaría General.	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.
Decreto 2676 de 2000	Ministerio de Salud	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.
Decreto 173 de 2001	Ministerio de transporte.	Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor de carga.
Decreto 173 de 2001.	Ministerio de transporte.	Por el cual se reglamenta el servicio público de transporte terrestre automotor de carga.
Decreto 1669 de 2002	Ministerio del Medio Ambiente y Salud	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000.
Decreto 1609 de 2002	Ministerio de Transporte	Por el cual se reglamenta el manejo y Transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Decreto 1180 de 2003	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.

Tabla 3. Resoluciones.

RESOLUCION	ENTIDAD	DISPOSICION
Resolución 000578 de 1975	Ministerio de Minas y Energía	Por la cual se dictan normas de seguridad sobre la distribución y el mantenimiento del equipo utilizado para el almacenamiento de Gas Licuado del Petróleo (GLP) para uso doméstico.
Resolución 02400 de 1979	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Resolución 2309 de 1986	Ministerio de Salud	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto - Ley número 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales.
Resolución 2013 de 1986	Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y de Salud	Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo (actualmente comité paritario de salud ocupacional)
Resolución 0009 de 1987	Consejo Nacional de Estupefacientes	Se reglamenta la importación, fabricación, distribución, transporte y uso de sustancias enunciadas en el literal F de la ley 30 de 1986.
Resolución 0018 de 1987	Consejo Nacional de Estupefacientes	Adiciona la resolución 009 de 1987, fijando la cantidad mínima para el control del thinner en cantidad superior a ciento diez galones mensuales.
Resolución 1936 de 1987	Superintendencia de Industria y Comercio	Oficializa la NTC 2050 como Código Eléctrico Nacional Colombiano
Resolución 1016 de 1989	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patrones o empleadores en el país.
Resolución 4093 de 1991	Ministerio de Transporte	Por la cual se reglamenta la planilla para el transporte de sustancias químicas de uso restringido.
Resolución 05 de 1996	Ministerios de Ambiente y Transporte	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel.
Resolución 0031 de 1991	Dirección Nacional de Estupefacientes	En la cual se dispone el control de algunas sustancias peligrosas.

Tabla 3. Resoluciones.

RESOLUCION	ENTIDAD	DISPOSICION
Resolución 0007 de 1992	Consejo Nacional de Estupefacientes	Adiciona el artículo 1 de la Resolución No. 009 de 1987, proferida por el Consejo Nacional de Estupefacientes y en el Decreto Legislativo 1146 de 1990, adoptado como legislación permanente por el artículo cuarto del Decreto 2272 de 1991, el Tolueno y el Anhídrido Acético.
Resolución 31819 de 1993	Ministerio de Minas y Energía	Por la cual se reglamenta el establecimiento y operación de los expendios minoristas de gas propano.
Resolución 189 de 1994	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
Resolución 0001 de 1995	Dirección Nacional de Estupefacientes	En la cual se dispone el control de algunas sustancias peligrosas.
Resolución 1351de 1995	Ministerio del Medio Ambiente	Por medio de la cual se adopta la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones (IE-1).
Resolución 898 1995	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.
Resolución 074 de 1996	Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG	Por la cual se regula el servicio público domiciliario de gases licuados del petróleo (GLP), y se dictan otras disposiciones.
Resolución 0001 de 1996	Dirección Nacional de Estupefacientes	En la cual se dispone el control de algunas sustancias peligrosas.
Resolución 004 de 1996	Dirección Nacional de Estupefacientes	En la cual se dispone el control de algunas sustancias peligrosas.
Resolución 80505 de 1997	Ministerio de Minas y Energía	Dispone el reglamento técnico al cual debe someterse el almacenamiento, manejo, comercialización mayorista y distribución de gas licuado del petróleo (GLP).
Resolución 3700 de 2001	Ministerio de Transporte	Por el cual se modifica el artículo 2 de la Resolución 4093 de 1991.
Resolución 180790 de 2002	Ministerio de Minas y Energía y Ministerio de Transporte	Establece los requisitos de calidad, de almacenamiento, transporte y suministro de los combustibles de aviación para motores tipo turbina.
Resolución 2499 de 2002	Ministerio de Transporte.	Por el cual se establece la ficha técnica para el formato único de manifiesto de carga.
Resolución 5457 de 2002	Ministerio de Transporte.	Por la cual se modifica el Decreto 2499 de 2002.

Tabla 4. Normas Técnicas Colombianas relacionadas en legislación de transporte terrestre automotor por carretera y almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos.

NTC	TITULO	DOCUMENTO DE REFERENCIA
1692	Transporte de mercancías peligrosas, clasificación, marcado y rotulado	Decreto 1609 de 2002, Decreto 283 de 1990.
3966	Uso y transporte Clase I. Explosivos	Decreto 1609 de 2002.
2820, 3853	Uso y transporte Clase II. Gases inflamables	Decreto 1609 de 2002.
2801	Uso y transporte Clase III. Líquidos inflamables	Decreto 1609 de 2002.
3967	Uso y transporte Clase IV. Sólidos inflamables	Decreto 1609 de 2002.
3968	Uso y transporte Clase V. sustancias comburentes y Peróxidos orgánicos	Decreto 1609 de 2002.
3969	Uso y transporte Clase VI. Sustancias tóxicas	Decreto 1609 de 2002.
3970	Uso y transporte Clase VII. Materiales radioactivos	Decreto 1609 de 2002.
3971	Uso y transporte Clase VIII. Sustancias corrosivas	Decreto 1609 de 2002.
3972	Uso y transporte Clase IX. Sustancias peligrosas varias	Decreto 1609 de 2002.
4702 (1 – 9)	Embalajes y envases para transporte (específicas para cada clase)	Decreto 1609 de 2002.
4532	Tarjeta de emergencia	Decreto 1609 de 2002.
4435	Hoja de seguridad	Decreto 1609 de 2002
522 – 1	Fabricación de cilindros portátiles para GLP	Resolución 80505 de 1997.
522 - 2	Revisión y reparación de cilindros para GLP	Resolución 80505 de 1997.
1091	Válvulas para recipientes portátiles	Resolución 80505 de 1997.
1441, 1477, 2885, 1910	Extintores portátiles	Resolución 80505 de 1997.
2050	Código eléctrico nacional	Resolución 80505 de 1997.
2057	Código para calificar el procedimiento para soldar y la habilidad del soldador	Resolución 80505 de 1997.
2505	Instalaciones para suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales	Resolución 80505 de 1997.
2888	Tanques estacionarios de agua para protección contra incendio en propiedades privadas	Resolución 80505 de 1997.
3458	Identificación de tuberías y servicios	Resolución 80505 de 1997.
3561	Mangueras de caucho y accesorios de ensamble	Resolución 80505 de 1997.
3712	Recipientes para almacenamiento de GLP	Resolución 80505 de 1997.
3853	Equipo, accesorios, manejo y transporte de GLP	Resolución 80505 de 1997.

Anexo
Identificación y embalaje de sustancias químicas peligrosas

II

Para realizar un adecuado almacenamiento y/o transporte es fundamental identificar el tipo de sustancia química peligrosa objeto de la operación, el peligro asociado, la incompatibilidad con otras sustancias y las características del embalaje seguro. Esto es básico para planificar la disposición de las sustancias químicas peligrosas dentro de la bodega de almacenamiento o la unidad de transporte.

La forma más ágil de identificar el peligro de una sustancia es por medio de la etiqueta. Para que ésta brinde información pertinente, las sustancias químicas peligrosas se dividen en nueve clases diferentes según sus características de peligrosidad. A continuación se relaciona el sistema de clasificación de la Organización de las Naciones Unidas y las características que deben tener las etiquetas asociadas a este sistema de clasificación. Posteriormente se presenta una síntesis de los requisitos de embalaje y envase para las sustancias peligrosas, según la clase de peligrosidad a la que pertenecen.

2.1. CLASIFICACIÓN [1]

En las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamento Modelo, elaboradas por el Comité de Expertos en Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas de la Organización de las Naciones Unidas (usualmente llamadas Libro Naranja) se encuentra la lista de las mercancías peligrosas comúnmente transportadas. Ésta servirá como base para clasificar una determinada sustancia.

La Organización de las Naciones Unidas en el Libro Naranja clasifica las sustancias químicas peligrosa en 9 clases diferentes, las cuales fueron adoptadas por la Norma Técnica Colombiana 1692 "Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado" que por disposición del Decreto 1609/02 es de obligatorio cumplimiento para el transporte. Las nueve clases de peligrosidad son (Se recomienda consultar la norma para ver más detalles):

2.1.1. Clase 1. Explosivos.

Sustancia sólida o líquida, o mezcla de sustancias, que de manera espontánea o por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que causen daños en los alrededores. En esta definición quedan comprendidas las sustancias pirotécnicas, aunque no desprendan gases. Esta clase comprende las siguientes subdivisiones:

División 1.1 Sustancias y artículos que presentan riesgo de explosión en toda la masa.

División 1.2 Sustancias y artículos que presentan riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de toda la masa.

División 1.3 Sustancias y artículos que tienen riesgo de incendio, y que se produzcan pequeños efectos de onda de choque o de proyección, o de ambos efectos; pero no un riesgo de explosión de toda la masa. Se incluyen en esta división las siguientes sustancias y artículos:

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

División 1.4 Sustancias y artículos que no presentan un riesgo significativo. Se incluyen en esta división las sustancias y artículos que sólo presentan un pequeño riesgo en caso de ignición o de iniciación. Sus efectos se limitan, en su mayor parte, al embalaje y envase y normalmente no se proyectan a distancia fragmentos de tamaño apreciable. Los incendios exteriores no deben causar la explosión prácticamente instantánea de casi todo el contenido del bulto.

División 1.5. Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión de toda la masa. Se incluyen en esta división las sustancias que presentan un riesgo de explosión de toda la masa, pero que son tan insensibles que, en condiciones normales de transporte, presentan baja probabilidad de iniciación o de transición de llama o detonación.

División 1.6. Objetos extremadamente insensibles que no presentan riesgo de explosión de toda la masa. Se incluyen en esta división los objetos que contienen solamente sustancias detonantes sumamente insensibles y que ofrecen mínima probabilidad de cebado accidental o de propagación.

Además de las subdivisiones anteriores se han establecido 13 grupos de compatibilidad para complementar la clasificación de los artículos o sustancias explosivas.

2.1.2. Clase 2. Gases.

Esta clase incluye gases comprimidos, gases licuados, gases licuados refrigerados, mezclas de gases de uno o más gases con uno o más vapores de sustancias de otras clases, artículos cargados con un gas, aerosoles, y hexafluoruro de telurio. Comprende las siguientes divisiones:

División 2.1 Gases inflamables. Gases que a 20 °C y a presión normal de 101,3 KPa mezclados con aire al 13 % o menor en volumen son inflamables o tienen un intervalo de inflamabilidad con aire de al menos 12 % independientemente del límite inferior de inflamabilidad.

División 2.2 Gases no inflamables y no tóxicos. Gases que son transportados a presiones no menores de 280 KPa a 20 °C, o como líquidos refrigerados y que son gases asfixiantes que diluyen o desplazan normalmente el oxigeno de la atmósfera; o son gases oxidantes que generalmente suministran más oxigeno que el aire, causando o contribuyendo a la combustión de otros materiales; o no se encuentran en otras divisiones.

División 2.3 Gases tóxicos. Gases de los cuales existe constancia que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos y presentan peligro para la salud; o se presume son tóxicos o corrosivos para los seres humanos, porque tienen un índice de concentración letal (CL_{50}) igual o menor de 5 000 ml/m^3 (ppm).

2.1.3. Clase 3. Líquidos inflamables.

Los líquidos inflamables son líquidos, o mezclas de ellos, o líquidos que contienen sólidos en solución o en suspensión (por ejemplo: pinturas, barnices, lacas, etc., pero sin incluir sustancias que se clasifican de otra parte por sus características de peligro), que emiten vapores inflamables a temperaturas máximas de 60,5 °C en ensayos en copa cerrada, o máximo 65,6 °C en ensayos de copa abierta, denominadas comúnmente como punto de inflamación. Los líquidos inflamables también incluyen sustancias que son transportadas o presentadas para transporte a temperaturas elevadas en estado líquido, y que emanan vapores inflamables a la máxima temperatura de transporte o por debajo de ella.

2.1.4. Clase 4. Sólidos inflamables.

Sustancias que presentan riesgos de combustión espontánea y sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables. La clase 4 consta de las tres divisiones siguientes:

División 4.1 Sólidos inflamables. Sustancias sólidas que se encienden con facilidad o pueden causar o activar incendios por fricción; sustancias autoreactivas o afines que experimentan una fuerte reacción exotérmica; explosivos insensibilizados que pueden explotar si no están suficientemente diluidos.

División 4.2 Sustancias propensas a la combustión espontánea. Sustancias que pueden calentarse espontáneamente en condiciones normales de transporte, o al entrar en contacto con el aire, e iniciar el fuego.

División 4.3 Sustancias que en contacto con agua emiten gases inflamables. Sustancias que por interacción con el agua son espontáneamente inflamables o liberan gases inflamables en cantidades peligrosas.

2.1.5. Clase 5. Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.

Esta clase de sustancias se divide a su vez en:

División 5.1 Sustancias comburentes. Sustancias que, sin ser necesariamente combustibles, pueden liberar oxigeno y en consecuencia estimular la combustión y aumentar la velocidad de un incendio en otro material.

División 5.2 Peróxidos orgánicos. Sustancias orgánicas que contienen la estructura bivalente O-O y que pueden considerarse derivados del peróxido de hidrógeno, en el que uno de los átomos de hidrógeno, o ambos, han sido reemplazados por radicales orgánicos. Los peróxidos orgánicos son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. Además pueden tener una o varias de las siguientes propiedades:

- Ser susceptibles de descomposición explosiva.
- Arder rápidamente
- Ser sensibles a los choques o fricción.
- Reaccionar peligrosamente con otras sustancias.
- Causar daños a los ojos.

2.1.6. Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas.

División 6.1 Sustancias tóxicas (venenosas). Sustancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o que pueden ser nocivas para la salud humana si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel.

División 6.2 Sustancias infecciosas. Sustancias que contienen microorganismos viables como: bacterias, virus, parásitos, hongos o un recombinante híbrido o mutante, que se sabe causan enfermedades en los animales o en los humanos.

2.1.7. Clase 7. Sustancias radiactivas.

Se entiende por material radiactivo todo aquel cuya actividad específica sea superior a 70 KBq/Kg (0,002 mCi/g). Por actividad específica se entiende en este contexto, la actividad por unidad de masa de un radionúclido o, respecto de un material en el que radionúclido tenga una distribución.

2.1.8. Clase 8. Sustancias corrosivas.

Son sustancias que por su acción química causan lesiones graves a los tejidos vivos cuando entran en contacto; o si se produce un escape pueden causar daños de consideración a otras mercancías o a los medios de transporte, o incluso destruirlos, y pueden así mismo provocar otros riesgos.

2.1.9. Clase 9. Sustancias peligrosas varias.

Comprende sustancias y objetos que durante el transporte presentan un riesgo diferente a las otras clases. En esta clase se incluyen sustancias en estado líquido para ser transportadas a temperaturas iguales o superiores a 100 °C o sustancias en estado sólido para ser transportadas a temperaturas iguales o superiores a 240 °C.

2.2. ETIQUETADO

La Ley 55 de 1993 establece que todos los productos químicos deben llevar una etiqueta fácilmente comprensible para los trabajadores, de tal forma que proporcione información esencial sobre su clasificación, los peligros asociados y las precauciones de seguridad que deban observarse. [2]

Para el transporte de sustancias químicas peligrosas el etiquetado se debe realizar de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Colombiana 1692 "Transporte de mercancías peligrosas. Clasificación, etiquetado y rotulado» la cual es de obligatorio cumplimiento conforme al Decreto 1609/02. Para el almacenamiento se recomienda seguir estos lineamientos. Las pautas establecidas para las etiquetas en la Norma son: [1]

- Medir por lo menos 100 mm x 100 mm, salvo en caso de bultos que debido a su tamaño solo pueden llevar etiquetas más pequeñas.
- El método demarcado deberá garantizar que la información sea identificable después de estar tres meses sumergido en agua.
- Tener una línea del mismo color que el símbolo, a 5 mm del borde de las mismas en todo su perímetro.
- La parte superior de la etiqueta se reservará para el símbolo y en la parte inferior se ubicarán el texto, el número de la clase o de la división, y si es el caso, la letra del grupo de compatibilidad de la sustancia peligrosa. Las etiquetas de las divisiones 1.4, 1.5 y 1.6 llevarán en la mitad superior, el número de la división, y si es el caso, la letra del grupo de compatibilidad y en ángulo inferior el número de la clase.
- En la Clase 5 el número de la división de la sustancia deberá figurar en el ángulo inferior de la etiqueta. En todas las demás etiquetas, el número de la clase deberá figurar en el ángulo inferior.
- Los símbolos, textos y los números deberán imprimirse en negro, excepto en las etiquetas de la Clase 8, en las que el texto y el número de la clase deben figurar en blanco y en las etiquetas con fondo rojo, verde o azul, en las que pueden figurar en blanco.
- Deben poderse exponer a la intemperie, sin degradación notable.
- Las etiquetas deben colocarse sobre un fondo de color tal, que contraste con ellos.
- En lo posible contener el texto indicativo de la clase a la cual pertenecen, por ejemplo: "Líquido inflamable".

2.3. EMBALAJES Y ENVASES [3]

Una forma de disminuir los riesgos e impactos al ambiente durante el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas, es utilizar embalajes y envases adecuados. Construidos y sellados de tal forma que prevengan cualquier posibilidad de derrame o fuga, elaborados en materiales resistentes al ataque de la sustancia peligrosa que contienen. Los recipientes reutilizables deben estar diseñados para que se puedan abrir y cerrar repetidas veces sin pérdida del contenido.

La parte externa de los embalajes/envases no debe quedar contaminada con materiales peligrosos.

Para el transporte de sustancias químicas peligrosas, por disposición del Decreto 1609/02, se deben utilizar embalajes y envases que cumplan con los requisitos técnicos establecidos en la Norma Técnica Colombiana 4702 (1– 9). "Embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas". Para el almacenamiento es conveniente utilizar este mismos envases, ya que se asegura su durabilidad y resistencia.

La Norma Técnica Colombiana 4702 divide los embalajes/envases en tres grupos según el grado de peligro que presentan, excepto para las Clases 1,2 y 7, divisiones 5.2 y 6.2, y las sustancias de reacción espontánea de la división 4.1:

- Grupo embalaje/envase I Sustancias muy peligros
- Grupo embalaje/envase II Sustancias medianamente peligrosas
- Grupo embalaje/envase III Sustancias poco peligrosas

El grupo de embalaje/envase asignado a las diferentes sustancias se indica en la columna 5 del listado oficial de mercancías peligrosas de la Organización de las Naciones Unidas (ver sección 3.2.2). Esta norma a su vez designa los códigos calificadores para los tipos de embalaje/envase.

Para embalajes exteriores únicos se emplea un código de tres caracteres para designarlos, que comprende: Un numeral arábigo que indica la clase de embalaje, seguido de una(s) letra(s) mayúscula(s) en caracteres latinos que indica la naturaleza del material del embalaje/envase, seguido, si es necesario, de un numeral arábigo que indica la categoría del embalaje dentro del tipo al que pertenece. Para embalajes compuestos se emplean dos letras mayúsculas en caracteres latinos para indicar la naturaleza de los materiales, la primera indica el material del recipiente interior y la segunda el material del embalaje exterior. Para embalajes combinados sólo se emplea el código numérico para el embalaje exterior.

El marcado indica que el embalaje que lo lleva corresponde a un prototipo ensayado con éxito y que cumple con los requisitos establecidos en la Norma Técnica correspondiente. Están relacionados con la fabricación, pero no con el empleo del embalaje/envase, por lo tanto, la marca no confirma necesariamente que el embalaje pueda ser empleado para alguna sustancia en particular.

Las marcas de especificación deben estar estampadas, impresas o marcadas de alguna forma sobre el embalaje que garantice una adecuada permanencia y un contraste, para que sean fácilmente visibles y comprensibles. Los embalajes/envases interiores no requieren marcas.

Todos los embalajes únicos y exteriores de embalajes combinados y embalajes compuestos que han sido fabricados y ensayados de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Colombiana correspondiente deben llevar marcas duraderas, legibles y ubicadas en una posición y tamaño relacionado con el bulto, de manera que sean fácilmente visibles; excepto para algunos embalajes destinados a gases de la Clase 2, materiales radiactivos de la Clase 7 y algunos embalajes utilizados para artículos de la Clase 9,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Transporte de mercancías peligrosas: Clasificación, marcado y rotulado. Bogota: Icontec, 1998, 17 p.: il. (NTC 1692)*

2. *Congreso de la República de Colombia. Ley 55 de 1993. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77ª Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra,1990. Bogota 1993.*

3. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Embalajes y envases para transporte de mercancías peligrosas. Bogota: Icontec, 1999, il. NTC 4702 (1-9).*

Al final de esta publicación se presentan los símbolos de clasificación de las Naciones Unidas y un ejemplo de un número "UN" a color.

Anexo
Hoja de seguridad

III

La Hoja de Seguridad es el documento que describe los riesgos de un material peligroso, suministra información sobre cómo se debe manipular en diferentes etapas de su ciclo de vida y las indicaciones de actuación en caso de emergencia . Para su elaboración se debe tener en cuenta los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 4435 "Transporte de Mercancías. Hojas de Seguridad para Materiales. Preparación". [1]

La Hoja de Seguridad debe reflejar el estado actual de la sustancia, debe revisarse periódicamente la información contenida y si es necesario ésta debe actualizarse [2]. Todas las Hojas de Seguridad deben llevar la fecha de preparación o revisión [3].

Cada sustancia química debe tener una Hoja de Seguridad, donde se encuentre información detallada sobre su identificación, su proveedor, su clasificación, su peligrosidad, las medidas de precaución y los procedimientos de emergencia y manejo seguro. Cada persona involucrada en el manejo de estas sustancias debe ser provista de esta información, la cual debe estar en un lugar visible y fácilmente asequible. La identificación del riesgo en la Hoja de Seguridad deberá ser la misma que aparece en la etiqueta. [3]

También debe incluir información toxicológica, sobre disposición, transporte, reglamentaria e información complementaria que ayude a su comprensión. Las Hojas de Seguridad no pueden incluir información sobre cada aplicación del material, aunque deben contemplar sus peligros inherentes los cuales se pueden potenciar durante el manejo en las diferentes etapas de su ciclo de vida. La hoja de seguridad es una de las fuentes de información sobre los materiales; sin embargo, esta información debe ser complementada con boletines técnicos, rótulos de identificación de riesgos, entrenamiento y otras comunicaciones.

Para la elaboración de cada sección de las Hojas de Seguridad se deben identificar los posibles usuarios que van a recibir la información. Esto se hace para decidir sobre el lenguaje técnico de cada sección. Los fabricantes suministran las hojas de seguridad para materiales a sus clientes, quienes a su vez las ponen a disposición de sus empleados. Los destinatarios se identifican en toda la hoja de seguridad como: [1,3]

- Miembros de la comunidad.
- Servicios de respuesta de emergencias.
- Empleados.
- Empleadores.
- Profesionales ambientales.
- Profesionales de medicina.
- Profesionales de salud ocupacional y seguridad.
- Entidades de control

El lenguaje usado en las hojas de seguridad debe ser comprensible para la audiencia más amplia posible. La mayoría de secciones de las hojas de seguridad están destinadas para un público amplio y se deben escribir con el mínimo de jerga técnica. Al mismo tiempo, se reconoce que la información se debe presentar en un lenguaje técnico

con el fin de que sea de utilidad a algunas audiencias determinadas. Algunas áreas en donde puede ser apropiado el lenguaje técnico son: «Nota para los médicos», «Información Toxicológica» y «Controles de Ingeniería» [3].

La NTC 4435 tiene establecidas 16 secciones en un orden específico. A continuación se menciona en forma general el contenido de estas secciones, sin embargo el responsable de elaborar una Hoja de Seguridad o quién esté interesado en profundizar debe remitirse a la Norma Técnica [3]:

- **Sección 1. Identificación del producto químico y la compañía.** Esta sección proporciona el nombre de la sustancia química tal como se relaciona en la etiqueta y los documentos de embarque; identifica al proveedor (dirección, fax y número telefónico). En esta sección es recomendable citar un número telefónico que funcione las 24 horas para situaciones de emergencia a través del cual se pueda ampliar información sobre la sustancia química o solicitar ayuda

- **Sección 2. Composición, información sobre los ingredientes.** Indica los componentes o ingredientes que contribuyen a la peligrosidad de la sustancia o producto químico, el número CAS y los límites de exposición ocupacional de cada componente. También puede mencionar componentes importantes no peligrosos.

- **Sección 3. Identificación de peligros.** Describe la apariencia del material y brinda información fundamental para el personal de respuesta a emergencias. Proporciona información sobre los efectos potenciales adversos sobre los seres humanos y síntomas que podrían aparecer como resultado del manejo inadecuado del material.

- **Sección 4. Medidas de primeros auxilios.** Proporciona las instrucciones básicas necesarias a ejecutar en caso que una persona resulte afectada por la sustancia química. También puede incluir instrucciones para profesionales de la salud. Los primeros auxilios deben ser entendidos como las acciones a ejecutar en la primera fase que la persona resulta afectada usando recursos básicos.

- **Sección 5. Medidas para extinción de incendios.** Suministra información sobre las propiedades relacionadas con la generación de fuego como el punto de inflamación, la temperatura de autoignición, los límites de inflamabilidad, principalmente. Brinda también orientación básica sobre la forma de apagar un incendio, incluyendo los medios de extinción apropiados. También describe los productos de la combustión., los cuales en algunas ocasiones son más tóxicos que la sustancia que arde.

- **Sección 6. Medidas para fugas accidentales.** Describe las acciones que se deben seguir para minimizar los efectos adversos hacia personas, propiedades y al ambiente como consecuencia de un derrame, fuga o liberación accidental del material. Esta información es de gran aplicación por parte de las entidades de respuesta a emergencia que hacen frente a este tipo de situaciones en donde se requiere que conozcan las características del material y la forma como deben actuar de tal manera que cuiden su integridad física.

- **Sección 7. Manejo y almacenamiento.** Proporciona la información básica indispensable para realizar un manejo seguro de la sustancia química en términos generales, ya que el alcance de esta sección no es brindar recomendaciones para las diversas formas de manejo en las que pueda estar involucrada la sustancia. Adicionalmente esta sección brinda las recomendaciones o normas para realizar un almacenamiento seguro del material garantizando su estabilidad y calidad.

- **Sección 8. Controles de exposición, protección personal.** Brinda información sobre las prácticas de control, equipos o elementos necesarios para proteger a la persona de la exposición a la sustancia química durante su trabajo. Los controles de exposición están dirigidos a establecer condiciones en la fuente de generación de vapores o material particulado liberado por la sustancia química para evitar que estos lleguen hasta la persona y entren en contacto con ella. Los elementos de protección personal difieren según las características de la sustancia química y por lo tanto es aconsejable nombrar los elementos que brinden la mejor protección para la persona, así como también sus características.

- **Sección 9. Propiedades físicas y químicas.** Suministra información sobre las características del material como por ejemplo: estado físico (sólido, líquido, gaseoso), olor, color, punto de ebullición o evaporación, presión de vapor, densidad, entre otros. Estos datos son importantes porque ayudan en la identificación del material.

- **Sección 10. Estabilidad y reactividad.** Describe las condiciones en las que el material es estable, lo anterior es complementado con información sobre sustancias químicas con las cuales el material del cual se trata en la hoja de seguridad es incompatible ya que puede generar desprendimientos de calor, fuego, vapores irritantes o tóxicos, entre otros. También enuncia las condiciones del ambiente que se deben evitar para que no alteren la estabilidad del material y si es factible la polimerización del material o no.

- **Sección 11. Información toxicológica.** Brinda información relacionada con la toxicidad de la sustancia, sus componentes o ambos, normalmente en esta sección se enuncian las pruebas de laboratorio desarrollas para establecer la toxicidad del material, la mayoría de estas pruebas son realizadas en animales como ratones, ratas y conejos, para así determinar la concentraciones o dosis a las cuales se puede generar un efecto adverso sobre el animal o su muerte.

- **Sección 12. Información ecológica.** Suministra información sobre el comportamiento del material cuando este entra en contacto sobre las plantas y animales presentes en ríos, lagos, lagunas y suelos principalmente. También se puede incluir información sobre sus características de degradación del material entendida como la capacidad de asimilación por la naturaleza.

- **Sección 13. Consideraciones sobre la disposición.** Brinda la información que se debe tener en cuenta cuando se desea disponer un material, teniendo en cuenta que varias sustancias no deben ser quemadas o vertidas el agua ya que generan contaminación. Por otro lado también hay materiales que no puede ser enterrados o arrojados en botaderos de basura, ya que normalmente estos materiales requieren consideraciones especiales cuando se van a disponer sus desechos de tal manera que sean ambientalmente aceptables.

- **Sección 14. Información sobre transporte.** Si el material es considerado peligroso para el transporte esta sección suministra el Número de la Organización de las Naciones Unidas, la Clase de Peligrosidad según las Naciones Unidas, el grupo de empaque/embalaje a la que pertenece el material, esta información debe ser asignada por el fabricante del material teniendo en cuenta las indicaciones dadas por el libro "Recomendaciones Relativas para el Transporte de Mercancías Peligrosas" editado por la Organización de las Naciones Unidas y disponible en la página web: www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_sp.htm

- **Sección 15. Información reglamentaria.** Informa sobre las reglamentaciones de carácter nacional e internacional que relaciona a la sustancia incluyendo sus componentes y usos. Algunas reglamentaciones están relacionadas con la prohibición del uso del material ya que se ha comprobado que es muy peligroso para las personas y/o el ambiente.

- **Sección 16. Información adicional.** Esta sección brinda un espacio para ampliar información que se considere útil para los usuarios de la hoja de seguridad, de tal manera que el lector pueda entender la información registrada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Ministerio de Transporte. Subdirección Operativa de Transporte Automotor. Grupo de Estudios de Carga. Manual de Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas. Bogotá, 124 p.*

2. *Gobierno de Australia. Dangerous Goods Act 1985. Code of practice for the storage and handling of dangerous goods. No. 27, diciembre 2002.*

3. *Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Transporte de mercancías peligrosas: Hojas de seguridad para materiales. Preparación. Bogotá: Icontec, 1998, 139 p.: il. (NTC 4435).*

Acido sulfúrico

SECCION 1: PRODUCTO QUIMICO E IDENTIFICACION DE LA EMPRESA

Sinónimos:

Aceite de vitriolo, ácido para baterías, sulfato de hidrógeno, ácido de decapado, espíritus de azufre, ácido electrolito, sulfato de dihidrógeno

Fórmula: H2SO4

Compañía que desarrolló: Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 62. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.

Teléfonos de Emergencia: Para emergencias químicas llamar a CISPROQUIM® (Servicio las 24 horas) Teléfonos: 2886012 (Bogotá), 018000916012 (Colombia).

SECCION 2: COMPOSICION E INFORMACION SOBRE INGREDIENTES

COMPONENTE	CAS	% EN PESO	LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONAL (ACGIH)	
			TWA	STEL
Acido Sulfúrico	7664-93-9	52-100%	1mg/m^3 (TWA)	3mg/m^3
Agua	7732-18-5	0-48%	-	-

SECCION 3: IDENTIFICACION DE PELIGROS

VISION GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:

¡Veneno!, ¡Peligro!, ¡Corrosivo! El aerosol y el líquido causan severas quemaduras al tejido corporal. Puede ser fatal si se ingiere o entra en contacto con la piel. Dañino si es inhalado, puede causar edema pulmonar. La exposición continua a esta sustancia en forma de aerosol erosiona los dientes. Neblinas densas de ácidos inorgánicos que contienen ácido sulfúrico pueden causar cáncer. El riesgo de cáncer depende de la duración y nivel de exposición. No inflamable. Agente oxidante fuerte. Nunca adicione agua al ácido, para disolver adicione lentamente el ácido al agua.

EFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

Inhalación: La inhalación produce efectos dañinos en las membranas mucosas y tracto respiratorio superior. Irritación, quemaduras, dificultad respiratoria, tos y sofocación. Altas concentraciones del vapor pueden producir ulceración de nariz y garganta, edema pulmonar, espasmos y hasta la muerte.

Ingestión: Corrosivo. La ingestión puede producir quemaduras severas en la boca, garganta y estómago, conduciendo a la muerte. Peligro de perforación. Puede causar dolor de garganta, vómitos y diarrea. Después de la ingestión o contacto con la piel se puede esperar colapso circulatorio con piel húmeda, pulso débil y rápido, respiración superficial y orina escasa. El choque circulatorio es a menudo la causa inmediata de muerte.

Piel: Corrosivo. Pueden ocurrir síntomas de enrojecimiento, dolor y quemaduras severas. Después del contacto con la piel o la ingestión, puede ocurrir colapso circulatorio con piel fría, pulso débil y rápido, respiraciones superficiales y orina escasa. La causa inmediata de muerte es frecuentemente el choque circulatorio.

Ojos: Es corrosivo y puede causar severa irritación (enrojecimiento, inflamación y dolor). Soluciones muy concentradas producen lesiones irreversibles, opacidad total de la córnea y perforación del globo ocular. Puede causar ceguera.

Efectos crónicos: La exposición por largo tiempo a las neblinas o vapores puede causar daños dentales. La exposición crónica a la neblina conteniendo ácido sulfúrico representa un peligro de cáncer.

SECCION 4: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Evitar el método boca a boca. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.

Ingestión: No inducir el vómito. Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. Nunca dar nada por la boca a una persona inconsciente. Si el vómito se presenta en forma natural, suministre más agua. Buscar atención médica inmediatamente. No efectuar medidas de neutralización como primer auxilio.

Piel: En caso de contacto, lave la piel inmediatamente con abundante agua por lo menos 15 minutos, mientras se quita la ropa y zapatos contaminados. Lave la ropa antes de usarla nuevamente. El exceso de ácido en la piel puede neutralizarse con una solución de bicarbonato de soda al 2%. Buscar atención médica inmediatamente.

Ojos: Lave los ojos inmediatamente con un chorro suave pero abundante de agua, por lo menos 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos para asegurar la remoción del químico. Consulte al médico inmediatamente.

Nota para los médicos: Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual tuvo contacto.

SECCION 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

Punto de inflamación (ºC): N.A.

Temperatura de autoignición (ºC): N.A.

Limites de inflamabilidad (%V/V): N.A.

Peligros de incendio o explosión: El material concentrado es un agente deshidratante fuerte. Reacciona con materiales orgánicos y puede producir el encendido de los materiales de partícula fina al hacer contacto. El contacto con la mayoría de los metales causa formación de gas de hidrógeno inflamable y explosivo.

Medios Extintores de Incendio: Producto químico seco, espuma o dióxido de carbono. No utilice agua sobre el material. Sin embargo, puede rociarse agua para mantener fríos los envases expuestos al incendio.

Productos de la combustión: Vapores tóxicos de dióxido de azufre y trióxido de azufre cuando se calienta hasta la descomposición. Reacciona con el agua o vapor produciendo vapores tóxicos y corrosivos. Reacciona con carbonatos generando dióxido de carbono y con cianuros y sulfuros forma gases venenosos de cianuro de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno respectivamente.

Instrucciones para combatir el fuego: Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Si usa agua para refrigerar los contenedores o apagar el fuego del alrededor, evitar que haga contacto con el ácido. Mantenerse a favor del viento. Es necesario el uso de vestidos protectores completos y aparato respiratorio autónomo con mascarilla completa operado en demanda de presión positiva.

SECCION 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. Eliminar toda fuente de ignición. No tocar el material. Contener el derrame con diques hechos de arena, tierras diatomáceas, arcilla u otro material inerte para evitar que entre en alcantarillas, sótanos y corrientes de agua. No adicionar agua al ácido. Neutralizar lentamente, con ceniza de soda, cal u otra base. Después recoger los productos y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición.

SECCION 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Manejo: Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto. Rotular los recipientes adecuadamente. Evitar la formación de vapores o neblinas de ácido. Cuando diluya adicione el ácido al agua lentamente. Nunca realice la operación contraria porque puede reaccionar violentamente.

Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos y secos, con pisos resistentes a los ácidos y buen drenaje. Lejos de fuentes de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares. Separar de materiales incompatibles. Rotular los recipientes adecuadamente. No almacenar en contenedores metálicos. No fumar porque puede haberse acumulado hidrógeno en los tanques metálicos que contengan ácido. Evitar el deterioro de los contenedores. Mantenerlos cerrados cuando no están en uso. Almacenar las menores cantidades posibles. Los contenedores vacíos deben ser separados. Inspeccionar regularmente la bodega para detectar posibles fugas o corrosión. El almacenamiento debe estar retirado de áreas de trabajo. El piso debe ser sellado para evitar la absorción. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser resistentes a la corrosión. Disponer en el lugar de elementos para la atención de emergencias.

SECCION 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

Controles de ingeniería: Ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Control exhaustivo de las condiciones de proceso. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL:

Protección de los ojos y rostro: Utilice gafas protectoras contra productos químicos y/o un protector de cara completo cuando el contacto sea posible. Mantener en el lugar de trabajo un área destinada al lavado, remojo y enjuague rápido de los ojos.

Protección de piel: Usar ropa protectora impermeable, incluyendo botas, guantes, ropa de laboratorio o delantal para evitar contacto con la piel. Nota: eficacia de materiales para ropa protectora: cloruro de polivinilo (excelente), neopreno (excelente - bueno), caucho butílico (bueno - regular), caucho natural (regular - malo).

Protección respiratoria: Si se excede el límite de exposición, y no hay controles de ingeniería, se puede utilizar un protector que cubra toda la cara, con un cartucho para gas ácido y con filtro para material partículado (filtros de NIOSH tipo N100), sobrepasando como máximo, 50 veces el límite de exposición o la máxima concentración de uso especificada por la agencia reguladora apropiada o por el fabricante del respirador, lo que sea inferior. Si existe presencia de partículas aceitosas (lubricantes, glicerina, fluidos de corte, etc) usar filtro de NIOSH tipo R o P. Los respiradores purificadores de aire no protegen a los trabajadores en atmósferas deficientes de oxígeno.

Protección en caso de emergencia: Equipo de respiración autónomo (SCBA) con máscara completa y ropa de protección total resistente a este tipo de material.

SECCION 9: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Apariencia, olor y estado físico:	Líquido aceitoso transparente, sin olor. Higroscópico(absorbe humedad del ambiente)
Gravedad específica (Agua=1):	1.84 (Acido al 98% de pureza), 1.40 (Acido al 50% de pureza), 1.07 (Acido al 10% de pureza).
Punto de ebullición (ºC):	310 (Para ácido del 95 al 97% de pureza)
Punto de fusión (ºC):	3 (Acido 100% puro), -32 (Acido al 93% de pureza), -38 (Acido al 78% de pureza), -64 (Acido al 65% de pureza).
Densidad relativa del vapor (Aire=1):	3.4
Presión de vapor (mm Hg):	1 a 145.8ºC (295ºF)
Viscosidad (cp):	26.9 a 20ºC (Acido del 95 a 97% de pureza).
pH:	Soluciones: 1 N (5% peso/peso) = 0.3; 0.1 N (0.5% peso/peso) = 1.2; 0,01 N(0.05% peso/peso) = 2.1
Solubilidad:	Miscible con agua y etanol; libera mucho calor.

SECCION 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química: Estable en condiciones normales de uso y almacenamiento. Las soluciones concentradas reaccionan violentamente con agua salpicando y liberando calor. Se descompone térmicamente a una temperatura aproximada de 338 ºC .

Condiciones a evitar: Calor, humedad, materiales incompatibles.

Incompatibilidad con otros materiales: La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles e inflamables y agentes reductores. Es un ácido fuerte reaccionando con bases. Algunos de los materiales incompatibles son: agua, metales alcalinos, compuestos alcalinos, amoníaco, metales alcalinotérreos, soluciones de hidróxidos alcalinos, ácidos, compuestos alcalinotérreos, metales, aleaciones metálicas, óxidos de fósforo, fósforo, hidruros, halogenuros de halógeno, halogenatos, permanganatos, nitratos, carburos, sustancias inflamables, disolventes orgánicos, acetiluros, nitrilos, nitrocompuestos orgánicos, anilinas, peróxidos, picratos, nitruros, siliciuro de litio

Productos de descomposición peligrosos: Vapores tóxicos de óxido de azufre cuando se calienta hasta la descomposición. Reacciona con el agua o vapor produciendo vapores tóxicos y corrosivos. Reacciona con carbonatos formando gas dióxido de carbono y con cianuros y sulfuros formando el cianuro de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno respectivamente, los cuales son gases venenosos.

SECCION 11: INFORMACION TOXICOLOGICA

Dato Toxicológicos:

DL_{50} (oral, ratas)= 2140 mg/kg.

CL_{50} (inhalación, rata)= 510 mg/m^3/2H.

Draize estándar, Ojo de conejos, 250 ug (severa); Se ha investigado como tumorígeno, mutagénico y causante de efectos reproductivos.

Carcinogenicidad:

Situación de cáncer: La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer - IARC ha clasificado «las nieblas inorgánicas fuertes que contienen ácido sulfúrico» como carcinógenos reconocidos en humanos (categoría 1 de IARC). Esta clasificación aplica solamente a las nieblas que contienen ácido sulfúrico y no al ácido sulfúrico o soluciones del ácido sulfúrico.

SECCION 12: INFORMACION ECOLOGICA

Biodegradabilidad: Los métodos para la determinación de la biodegradabilidad no son aplicables para sustancias inorgánicas.

Comportamiento en el ambiente:

Cuando se elimina en el suelo, este material puede filtrarse en las aguas subterráneas. Cuando se elimina en el aire, este material puede ser extraído de la atmósfera, en grado moderado, por deposición húmeda. Cuando se elimina en el aire, este material puede ser extraído de la atmósfera, en grado moderado, por deposición seca.

Toxicidad Ambiental:

El efecto es perjudicial por desviación del pH, posee efecto tóxico sobre peces y algas. Es corrosivo incluso en forma diluida. No produce consumo biológico de oxígeno.

CL_{50} Lenguado 100 a 330 mg/l/48 hr agua aireada/Condiciones de bioensayo no especificadas.
CL_{50} Camarón 80 a 90 mg/l/48 hr agua aireada /Condiciones de bioensayo no especificadas.
CL_{50} Gambas 42.5 ppm/48 hr agua salada /Condiciones de bioensayo no especificadas.
CE_{50} Daphnia Magna: 29 mg/l/24hr (referido a la sustancia pura).

Este material puede ser tóxico para la vida acuática. No incorporar a suelos ni acuíferos.

SECCION 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICION

Debe tenerse presente la legislación ambiental local vigente relacionada con la disposición de residuos para su adecuada eliminación. El producto que no se pueda usar para recuperar o reciclar debe considerarse como residuo peligroso según el Acto para la Recuperación y Conservación de los Recursos - RCRA de los Estados Unidos. El procesamiento, utilización o contaminación de este producto puede cambiar las opciones de manejo del desecho.

SECCION 14: INFORMACION SOBRE TRANSPORTE

Número UN: 1830 **Clase UN:** 8 Sustancia Corrosiva (Riesgo principal). **Grupo de Empaque:** II

Etiqueta negra y blanca de sustancia corrosiva. No transporte con sustancias explosivas, sustancias que en contacto con el agua pueden desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, ni alimentos, ni demás materiales incompatibles.

SECCION 15: INFORMACION REGLAMENTARIA

1. Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional.
2. Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
4. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.
5. Ministerio de Justicia. Resolución 0009 del 18 de febrero de 1987. Mediante las cuales se establecen regulaciones para aquellas sustancias que puedan utilizarse para el procesamiento de drogas que producen dependencia.

SECCION 16: OTRAS INFORMACIONES

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular.

ABREVIATURAS

TWA: Valor Umbral Límite (Time Weigth Average). Valor permisible promedio, ponderado en el tiempo para un trabajo normal de ocho horas diarias o 40 horas semanales.

STEL: (Short Time Exposure Limit). Valor límite de concentración permisible en un tiempo corto de exposición.

DL_{50}: (Dosis Letal). Es la cantidad en gramos, miligramos, litros o mililitros por kilogramo del cuerpo que, una vez suministrado, causa la muerte del 50 por ciento de un grupo de animales utilizados en una prueba de laboratorio. La DL_{50} ayuda a determinar, en corto plazo, el potencial de toxicidad de un material.

CL_{50}: (Concentración Letal). Concentración de un material en el aire que causa la muerte del 50 por ciento de un grupo de animales utilizados en prueba de laboratorio en el cual el material es inhalado durante un tiempo determinado, generalmente, de unas cuatro horas.

CE_{50}: Concentración Efectiva (Mediana). Es la concentración de un material en el agua, dosis sencilla de la cual se espera cause un efecto biológico sobre el 50% de un grupo de animales de prueba.

Anexo
Selección de equipos de protección en operaciones con sustancias químicas peligrosas

IV

INTRODUCCION

Aunque la selección de los equipos de seguridad y protección personal debe abarcar todos los aspectos relacionados con el ambiente laboral de un trabajador, aquí solo se tomarán en cuenta aquellos relacionados con la acción directa de materiales o sustancias químicas peligrosas.

Existen dos tipos generales de situaciones en donde el uso de equipos de protección personal contra sustancias químicas peligrosas se hace necesario. El primer tipo de situación, y la más crítica de forma instantánea, es la eventualidad de un accidente que involucre sustancias químicas peligrosas liberadas en el ambiente; el segundo tipo hace referencia a la exposición o el contacto con este mismo tipo de sustancias en niveles, concentraciones o cantidades bajas para ambientes laborales en operación cotidiana. Las áreas donde se hace necesario el uso de equipo de protección personal incluyen laboratorios, lugares de almacenamiento, de procesamiento, de fabricación y en operaciones de transporte.

Los accidentes en los que se ven involucradas sustancias químicas peligrosas requieren atención especial y se deben atender solo por personal entrenado o calificado, ya que generalmente los procedimientos y decisiones que aquí se tomen, repercuten en la salud de trabajadores, de personas externas a la instalación química y en la integridad del medio ambiente que hace parte del área de afectación de dicha instalación.

En cuanto al trabajo en ambientes laborales comunes, se debe resaltar que existen otras formas de prevenir la liberación de sustancias químicas peligrosas al ambiente directo de los trabajadores, que además, son muy útiles para disminuir las repercusiones ambientales de los procesos. Estas incluyen entre otras, la optimización y ajuste de las variables del proceso u operación, y el aislamiento del proceso. Como último recurso se debe proceder a la utilización de equipos de protección personal ya que es indumentaria que en general restringe la movilidad del trabajador, aumenta sus niveles de estrés y produce incomodidad. Solo en casos especiales, como en la limpieza interior de tanques y trabajo en laboratorios, se justifica el uso de equipo de protección personal en actividades comunes de trabajo.

Todos los esfuerzos encaminados a la selección y uso de equipo de protección personal apropiado serán inútiles si éste no se usa de manera adecuada, que daría como resultado la pérdida de tiempo y de dinero. Por tal razón la elección de los dispositivos de protección personal se debe llevar a cabo con la participación de los trabajadores, ya que en últimas son ellos quienes deberán usarlos. De esta manera, ellos pueden opinar sobre su comodidad, aplicabilidad y limitaciones de manejo, así como sobre los procedimientos específicos para su uso en las sesiones de entrenamiento.

La elección de uso de los equipos de protección personal apropiados se debe realizar teniendo en cuenta cada situación específica, de esta forma se deben tener en cuenta criterios como el tipo de contaminante que se encuentra presente en el área afectada, sus propiedades físicas, químicas y toxicológicas, el nivel del evento (emergencia o situación normal), entre otras que se discutirán de forma extensa a continuación.

CONSIDERACIONES PARA CASOS DE EMERGENCIA

Todos los criterios de selección y de descripción de componentes de equipos de protección personal son validos tanto para situaciones de emergencia como para ambientes laborales cotidianos.

Durante la etapa de preparación ante emergencias se debe identificar el equipo de protección personal necesario con base en las situaciones potenciales de emergencia y los criterios de selección descritos en este anexo.

Se debe tener en cuenta que aunque en la operación cotidiana se use ropa de protección personal que cubra los más altos niveles de peligro, para la atención de emergencias debe existir equipo específicamente definido y separado, que solo se use en dichas circunstancias. Este equipo debe estar completamente limpio, aislado de fuentes de deterioro, con tanques de oxígeno o aire bien cargados y con disponibilidad suficiente para todo el personal dedicado y designado para la atención de emergencias.

Los controles de ingeniería al interior de una planta química deben asegurar en todos los casos posibles, que nunca sea necesario para la operación cotidiana el uso de los máximos niveles de protección. La ocurrencia de estas necesidades genera gastos excesivos en materiales de protección ya que, como se mencionó antes, los equipos de protección poseen una vida útil muy limitada y son muy costosos. De esta manera, equipos como los autocontenidos y los trajes completamente encapsulados solo se deben usar en eventos de emergencia.

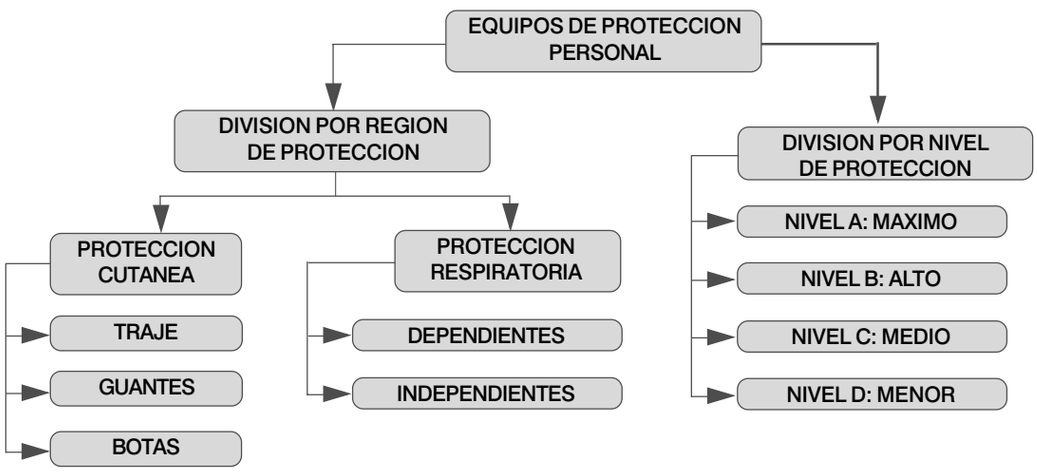
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

La función del equipo de protección personal no es reducir el riesgo o peligro del personal de trabajo, sino adecuar al individuo al medio y grado de exposición. En caso de duda o desconocimiento del grado de exposición o contaminación a que estará expuesto el trabajador, se hace necesario el uso de los equipos de protección máxima para evitar cualquier posible riesgo innecesario de las personas que se encuentran en el área de trabajo o emergencia.

Los equipos de protección personal se dividen en dos tipos, aquellos para protección cutánea y los de protección respiratoria. Los equipos de protección cutánea se dividen de acuerdo con la parte del cuerpo que pretendan proteger; de esta forma se tienen ropa de protección, guantes de protección y botas de protección. Así mismo, los equipos de protección respiratoria se dividen en dependientes e independientes de acuerdo a la procedencia del aire de respiración del individuo que porta el equipo. Además de estas clasificaciones existe una clasificación complementaria de cuatro niveles (A, B, C, D) que agrupa los equipos teniendo en cuenta el nivel de riesgo que se presenta en el lugar específico donde se está llevando a acabo la operación o emergencia.

4.1. DIVISION POR NIVEL DE PROTECCIÓN

Figura 1. Esquema de clasificación de los equipos de protección personal



Esta es una división propuesta en los Estados Unidos por la NFPA y se basa en la delimitación del nivel de requerimientos que debe cumplir el equipo de protección personal para situaciones específicas de trabajo o de emergencia.

4.1.1. NIVEL A

Se debe utilizar cuando se requiera el mayor índice de protección tanto respiratoria como para la piel y los ojos. Consta de:

- Aparato autónomo de respiración con presión positiva o tubo externo de aire
- Ropa totalmente encapsulada
- Guantes internos, externos y botas resistentes a sustancias químicas peligrosas
- Casco incorporado en la ropa
- Equipo de comunicación antiexplosión

El nivel A de protección se debe elegir cuando:

- La sustancia química ha sido identificada y se requiere el más alto nivel de protección para el sistema respiratorio, piel y ojos.
- Se sospecha la presencia de sustancias con un alto potencial de daño a la piel y sea posible el contacto, según la actividad que se va a realizar.
- Se realicen acciones en lugares confinados y sin ventilación.
- Las lecturas directas en equipos de monitoreo indiquen concentraciones peligrosas de gases o vapores en la atmósfera; por ejemplo, valores superiores al IDLH, TLV, etc

4.1.2. NIVEL B

Se debe usar en caso de que se requiera un mayor índice de protección respiratoria pero con un grado inferior de protección para la piel. Consta de:

- Aparato autónomo de respiración con presión positiva
- Ropa de protección contra salpicaduras químicas confeccionada en una o dos piezas
- Guantes internos, externos y botas resistentes a sustancias químicas peligrosas
- Casco
- Equipo de comunicación antiexplosión

El nivel B de protección se debe elegir cuando:

- El producto implicado y su concentración han sido identificados y se requiere un alto grado de protección respiratoria pero sin exigir ese mismo nivel de protección para la piel. Por ejemplo, atmósferas con una concentración de producto en el nivel del IDLH, TLV, etc. sin representar riesgos para la piel o incluso cuando no sea posible utilizar máscaras con filtro químico para tal concentración y por el tiempo necesario para la actividad que se va a realizar.
- La concentración de oxígeno en el ambiente es de un volumen inferior a 19,5 %.
- Exista poca probabilidad de formación de gases o vapores en altas concentraciones que puedan ser dañinas para la piel.

4.1.3. NIVEL C

Se debe usar cuando se desea obtener un grado de protección respiratoria inferior al Nivel B pero con las mismas condiciones de protección para la piel. Consta de:

- Aparato autónomo de respiración sin presión positiva o máscara facial con filtro químico
- Ropa de protección contra salpicaduras químicas confeccionada en una o dos piezas
- Guantes internos, externos y botas resistentes a sustancias químicas peligrosas
- Casco
- Radio

El nivel C de protección se debe elegir cuando:

- La concentración de oxígeno en el ambiente no es de un volumen menor a 19,5 %.
- El producto ha sido identificado y se puede reducir su concentración a un valor inferior a su límite de tolerancia con el uso de máscaras filtrantes.
- La concentración del producto no sea superior al IDLH, TLV, etc.
- El trabajo que se va a realizar no exija el uso de máscara autónoma de respiración.

4.1.4. NIVEL D

Solamente se debe usar como uniforme o ropa de trabajo y en lugares no sujetos a riesgos para el sistema respiratorio o la piel. Este nivel no incluye protección contra riesgos químicos. Consta de:

- Overoles, uniformes o ropas de trabajo
- Botas o zapatos de cuero o goma resistentes a sustancias químicas peligrosas
- Gafas o viseras de seguridad
- Casco

El nivel D de protección se debe elegir cuando:

- No haya presencia de contaminantes en la atmósfera.
- No exista posibilidad de salpicaduras, inmersión o riesgo potencial de inhalación de cualquier sustancia química peligrosa.

4.2. DIVISION POR REGION DE PROTECCIÓN

4.2.1. PROTECCION CUTÁNEA

4.2.1.1. TRAJE

El material de confección del traje de protección y su modelo constituyen dos factores que afectan de forma importante la elección del traje de protección y se han constituido en una de sus formas de clasificación. El material debe ser lo más resistente posible a la sustancia o a las sustancias peligrosas a las que se expone el personal para evitar filtraciones a través del traje y el modelo debe asegurar la ausencia de contacto de sustancias líquidas, sólidas o gaseosas con la piel. Otros criterios de selección importantes incluyen la probabilidad de exposición en el ambiente laboral, la facilidad de descontaminación del traje, la movilidad del personal que se encuentra usando el traje protector. El costo es un factor que se debe tener en cuenta pero no es determinante.

De acuerdo al modelo se pueden encontrar tres tipos de trajes de protección:

- **Traje Totalmente Encapsulado:** Este tipo de vestimenta es de una sola pieza y aísla por completo al usuario. Es útil en el caso de gases, vapores o partículas peligrosas suspendidas en el aire si se usa en conjunto con un equipo de protección respiratoria, guantes y visor. Además, por su carácter aislado, protege de forma muy efectiva contra salpicaduras de líquidos en cualquier parte del cuerpo. El nivel de complejidad presente en este tipo de traje hace necesaria la ayuda de otra persona en el momento de vestirlo. Se acostumbra que junto con un traje totalmente encapsulado se usen chalecos de refrigeración, sistemas de comunicación interna al traje y botas resistentes a químicos dos tallas arriba de la talla normal.
- **Traje No Encapsulado:** Se usa para evitar salpicaduras químicas. No presenta protección facial incorporada. Se pude usar en combinación con equipo de respiración autónomo, tubo de aire proveído externamente o con máscaras o respiradores con filtro para químicos. Este tipo de trajes se puede presentar como ropa de una o de dos piezas y puede incluir capuchas y otros aditamentos. Este tipo de ropa no protege contra gases, vapores ni material particulado.
- **Traje de Uso Único o Desechable:** Este nombre es relativo, ya que en situaciones de contaminación extrema, aún la ropa más resistente se puede tomar como descartable. Por otro lado, para esta clasificación se toma en cuenta el costo, facilidad de descontaminación y calidad de confección.

En cuanto al material de confección del traje, éste debe proveer buena resistencia e integridad frente a diferentes factores como sustancias químicas, degradación mecánica, degradación térmica; además debe ser flexible y, en casos de equipo reusable, de fácil limpieza. Los materiales que se usan en la fabricación de este tipo de equipo por lo común se pueden clasificar en dos grupos, aquellos materiales elastoméricos y los no elastoméricos.

- **Elastoméricos:** Son materiales poliméricos que se pueden estirar y al retirar la fuerza que se ejerce sobre ellos, regresan a su forma y tamaño original. Muchos de los materiales de protección pertenecen a esta categoría e

incluyen: cloruro de polivinilo (PVC), neopreno, caucho de nitrílo, alcohol polivinílico (PVA), viton, teflón, caucho butílico, entre otros. Los elastómeros se pueden o no colocar en capas sobre un material semejante a la tela. En la Tabla 1 se resumen los tipos de materiales mas usados para la confección de trajes de protección personal junto con los tipos de sustancias que resisten y los que no.

Tabla 1. Materiales Elastoméricos para Confección de Trajes de Seguridad

MATERIAL DE CONFECCION	APROPIADO PARA	INAPROPIADO PARA
CAUCHO DE BUTILO	Bases y muchos compuestos orgánicos	Hidrocarburos alifáticos y aromáticos, gasolina, hidrocarburos halogenados
POLIETILENO CLORADO (CPE)	Hidrocarburos alifáticos, ácidos y bases, alcoholes y fenoles, abrasión y ozono	Aminas, esteres, acetonas, hidrocarburos halogenados, bajas temperaturas
NEOPRENO (CLOROPRENO)	Bases y ácidos diluidos, peróxidos, combustibles y aceites, hidrocarburos alifáticos, alcoholes, glicoles, fenoles, abrasión y resistencia a cortes	Hidrocarburos halogenados, hidrocarburos aromáticos, acetonas
CAUCHO DE NITRILO	Fenoles, bifenilos policlorados, aceites y combustibles, alcoholes, aminas, bases, peróxidos, abrasión y resistencia a cortes	Hidrocarburos halogenados y aromáticos, amidas, acetonas y bajas temperaturas. Mientras mayor sea la concentración de acrilonitrilo, mejor será la resistencia química, a pesar del aumento de la rigidez del material
POLIURETANO	Bases, alcoholes, hidrocarburos alifáticos, abrasión, bajas temperaturas	Hidrocarburos halogenados
ALCOHOL POLIVINÍLICO (PVA)	Casi todos los compuestos orgánicos, ozono.	Esteres, éteres, ácidos y bases
CLORURO DE POLIVINILO (PVC)	Ácidos y bases, algunos compuestos orgánicos, aminas y peróxidos	La mayoría de los compuestos orgánicos, cortes y calor
VITON	Hidrocarburos aromáticos y alifáticos, hidrocarburos halogenados, ácidos	Aldehídos, acetonas, ésteres (solventes oxigenados), aminas
TEFLÓN	El teflón se ha utilizado en ropas de protección pero se dispone de poca información sobre la permeabilidad. Así como el viton, se cree que el teflón provee una resistencia química excelente contra la mayoría de las sustancias	
MEZCLAS DE MATERIALES	Los fabricantes de ropas de protección desarrollaron una técnica que consiste en colocar diferentes tejidos en capas a fin de mejorar la resistencia química. De este modo, se diseña una ropa con varias capas. Algunos ejemplos de ropas totalmente encapsuladas confeccionadas en capas son viton / caucho de butílo (Trelling), viton / neopreno (Vautex MSA y Dräger) y caucho butílico / neopreno (Betex MSA).	

- **No Elastoméricos:** Este tipo de materiales abarca al Tyvek, polietileno revestido con Tyvek y Saranex entre otros. A continuación se presenta la Tabla 2 donde se describen las aplicaciones y limitaciones de estos tipos de materiales.

Tabla 2. Materiales No Elastoméricos para Confección de Trajes de Seguridad

MATERIAL DE CONFECCION	APROPIADO PARA	INAPROPIADO PARA
TYVEK	Material particulado seco y de bajo peso	Resistencia química (penetración / degradación) durabilidad
POLIETILENO REVESTIDO CON TYVEK	Ácidos y bases, alcoholes, fenoles, aldehídos, descontaminación, bajo peso	Hidrocarburos halogenados, hidrocarburos alifáticos y aromáticos, penetración (por la cremallera)
SARANEX	Ácidos y bases, aminas, algunos compuestos orgánicos, PCB, descontaminación, bajo peso, durabilidad	Hidrocarburos halogenados y aromáticos, penetración (por la cremallera)

Cabe resaltar que al elegir el material de protección, se debe tener en cuenta que no existe un material de protección que sea impermeable totalmente y por tanto no existe un material que provea protección contra todas las sustancias químicas.

4.2.1.2. GUANTES

No siempre es fácil decidir qué tipo de guante se debe usar para una determinada actividad. Los materiales más utilizados para la confección de guantes son:

- Alcohol polivinílico (PVA)
- Caucho natural
- Caucho de nitrílo (acrilonitrilo y butadieno)
- Caucho de butílo (isobutileno e isopreno)
- Cloruro de polivinilo (PVC)
- Neopreno
- Polietileno (PE)
- Poliuretano (PV)
- Viton

El grosor del material de confección del guante es un factor importante que se debe considerar en el proceso de selección. Para un determinado grosor, el material (polímero) seleccionado influye mucho en el nivel de protección del guante. Para un polímero, si el material es más grueso, se obtendrá una mejor protección, pero se deberá verificar que se pueda tolerar la pérdida de destreza (debido al grosor) de manera segura para tal actividad. Por lo general, los aditivos se usan como materia prima para obtener las características deseadas del material. Por lo tanto, existe cierta variación en la resistencia química y en el desempeño físico de guantes confeccionados con el mismo polímero, pero de fabricantes diferentes.

Al igual que para las ropas de protección, para elegir el tipo de guante se debe considerar tanto la permeabilidad como la degradación del material.

En muchas situaciones se aconseja usar un par de guantes adicionales que se colocan sobre los guantes de protección para proveer mayor seguridad de acuerdo con el servicio que se va a realizar. También es una buena práctica de trabajo usar guantes desechables (tipo quirúrgico) bajo el guante de protección con el fin de aumentar el tacto y la sensibilidad.

4.2.1.3. BOTAS

Todos los conceptos expuestos para la ropa y guantes (permeabilidad, degradación, penetración, etc.) se pueden aplicar a las botas, pero la protección que estas ofrecen no solamente se debe al material de confección, sino también al grosor de la suela que, en la mayoría de los casos, permite un mayor tiempo de contacto en comparación con los guantes y ropas confeccionadas con el mismo material.

4.2.2. PROTECION RESPIRATORIA

La finalidad de estos equipos es proteger al usuario de los riesgos que representa la presencia de contaminantes en el aire ambiente. El método para eliminar o disminuir el riesgo respiratorio se basa fundamentalmente en el uso de una pieza facial que actúa como barrera para sustancias tóxicas, si se trata de equipos dependientes, o que transporta aire u oxígeno desde un tanque o un contenedor, si se trata de equipos independientes.

La elección del equipo de protección respiratoria adecuado para la protección del personal depende básicamente de la evaluación previa de las variables presentes en el ambiente donde se desarrollarán las actividades.

Para elegir el equipo más adecuado, se deben observar los siguientes aspectos:

En relación con el riesgo	Porcentaje de oxígeno en el ambiente Existencia de contaminantes - Clase toxicológica Concentración en el ambiente
En relación con el ambiente	Confinamiento del ambiente (pozos, depósitos, bodegas) Posición del ambiente en relación con atmósferas seguras (distancia y accesibilidad)
En relación con la actividad	Adaptación física y limitación de movilización Características de la operación (movilidad necesaria / frecuencia) Actividad respiratoria del operador (actividad física)
Uso pretendido de la protección	Necesaria durante toda la permanencia en el ambiente (uso continuo) Uso en emergencias Uso solo durante la operación (uso intermitente)

4.2.2.1. EQUIPOS DEPENDIENTES

Son máscaras faciales o semifaciales (media máscara) que actúan con elementos filtrantes para remover del ambiente contaminado el aire necesario para la respiración. Estos equipos tienen algunas limitaciones, entre las que se puede mencionar:

- No se aplican a ambientes con menos de 18% de oxígeno
- Tienen poca durabilidad en atmósferas saturadas de humedad
- Nunca se deben utilizar en condiciones desconocidas

Los elementos filtrantes (filtros) se fabrican con materiales apropiados para la remoción de contaminantes específicos. De acuerdo con el contaminante que se vaya a retirar, los filtros pueden ser químicos, mecánicos o combinados (mecánico y químico).

El filtro mecánico se usa para la protección contra materiales particulados. Por lo general, se confecciona en material fibroso cuyo entrelazamiento microscópico de las fibras retiene las partículas y permite la penetración del aire respirable.

- Ofrece protección contra material particulado (polvo) difuso en el ambiente y humos con retención mínima de 95 % aproximadamente

- Son fabricados con una máscara semifacial (media máscara) que permite una hermeticidad perfecta, tirantes, válvulas de inspiración y espiración y uno o dos compartimentos para los filtros
- La eficiencia de filtración de los filtros varía según el material particulado que se va a retener.
- Básicamente, existen cuatro clases: para material incómodo (polvo inerte), para polvo pneumoconiótico, para humos metálicos y para partículas extremadamente finas como el berilio, materiales radiactivos y algunos virus
- Son dispositivos para situaciones de no emergencia y se usan más para exposiciones de duración media que para exposiciones continuadas
- La vida útil se relaciona principalmente con la actividad del usuario y la concentración del compuesto en el ambiente
- No ofrecen protección contra gases ni vapores tóxicos
- No se deben usar en atmósferas con deficiencia de oxígeno
- No se deben usar en operaciones de pulverización abrasiva (usar equipo específico)

El filtro químico se usa para la protección contra gases y vapores. El proceso de funcionamiento se basa en la absorción de los contaminantes gaseosos por medio de un elemento filtrante, normalmente carbón activo. Algunos filtros químicos usan adicionalmente elementos químicos (sales minerales, catalizadores o algunos alcalinos) que mejoran el proceso de absorción.

La cantidad (concentración) del contaminante que puede retener el filtro, depende de la calidad del elemento filtrante, granulometría, masa filtrante (cantidad), del tipo de contaminante y de la temperatura y humedad.

Existen diferentes tipos de cartuchos químicos dependiendo del tipo de contaminante de la atmósfera:
- Filtros para vapores orgánicos: se recomiendan contra ciertos vapores orgánicos, según lo especifique el fabricante
- Filtros para gases ácidos: se recomiendan contra ciertos gases o vapores ácidos inorgánicos, según lo especifique el fabricante (excluido el monóxido de carbono);
- Filtros para amoniaco: indicados contra el amoniaco o compuestos orgánicos de amonio, según lo especifique el fabricante
- Filtros especiales: indicados contra contaminantes específicos no incluidos en los tipos anteriores, como por ejemplo mercurio, cloruro de vinilo, fosfina, gas sulfhídrico, ácido cianhídrico, óxido de etileno, monóxido de carbono y plaguicidas.

Los filtros combinados se usan para la protección contra contaminantes gaseosos y partículas. Sin embargo, consisten en una combinación de un filtro mecánico sobrepuesto a un filtro químico.

Según la pieza facial usada, se pueden colocar en cartuchos separados. Sin embargo, el modelo de la pieza debe permitir que el aire contaminado pase primero por el filtro mecánico y luego por el filtro químico. Lo recomendable es colocar los filtros en cartuchos diferentes ya que generalmente el filtro mecánico se satura primero.

Los elementos filtrantes tienen una capacidad limitada para remover contaminantes y cuando llegan a su límite, los filtros se comienzan a saturar. En el caso de los filtros químicos, al llegar al punto de saturación, el elemento filtrante permitirá el paso progresivo del contaminante hasta el interior de la pieza facial. En los filtros mecánicos, la impregnación de partículas generará dificultades en la respiración.

Cabe resaltar que las propiedades de alerta de un determinado filtro, es decir los indicadores que permiten determinar el final de su vida útil, no siempre son completamente seguras. Por lo general, el usuario se dará cuenta de esto por el aumento de su resistencia a respirar, la percepción de olores o, incluso, por la irritación de las vías respiratorias.

A continuación se muestra la descripción de cada uno de los tipos principales de equipos de protección respiratoria dependientes que se pueden encontrar en el mercado.

Tabla 2. Principales tipos de equipos de protección respiratoria dependientes

TIPOS DE EQUIPOS DEPENDIENTES	COMPONENTES	CARACTERISTICAS
Máscaras de Filtro Mecánico	Pieza facial de aislamiento de boca y nariz en caucho, plástico u otro tipo de material resistente Válvulas para inhalación y exhalación Correas de ajuste a la cabeza Uno o más filtros acoplados con diámetro de poro adecuado al tamaño de las partículas específicas de cada lugar	Dispositivos de uso en situaciones de no emergencia El aire que el individuo respira pasa por un filtro conectado en la misma mascara Existen tres tipos de respiradores: Los de humo, aquellos evidentemente no mas tóxicos que el plomo Los de Neblina, se usan cuando hay ácido crómico o neblinas dañinas que produzcan neumoconiosis Los de polvo, usados para protegerse de elementos como el asbesto, la sílice libre, carbón, madera, aluminio, cal, cemento, entre otros.
Máscaras de Gases o Vapores	Pieza facial total o de media máscara Correas de ajuste a la cabeza Válvulas de inhalación y exhalación En algunos tipos de pieza facial total, dispositivo (tráquea) que une la máscara con el elemento filtrante Uno o más elementos filtrantes contra gases y vapores	Los filtros ofrecen protección para una determinada sustancia o clase de sustancias, por lo que no se pueden usar indiscriminadamente contra cualquier gas o vapor sin verificación previa Su constitución depende de la capacidad (tamaño del elemento), de la concentración del contaminante y de la actividad respiratoria del usuario Existen filtros «universales» especiales, que previenen varios contaminantes Los filtros comunes ofrecen una protección contra concentraciones de 0,1% (1.000 ppm); los filtros portátiles pueden ofrecer una protección de hasta 2% (20.000 ppm) Cuando el contaminante actúa sobre la piel y ojos, se debe proveer protección complementaria (vestimenta y máscara facial total) No se deben utilizar en atmósferas con falta de oxígeno No se deben usar contra sustancias extremadamente tóxicas, incluso en bajas concentraciones No se deben utilizar en lugares confinados, donde se puedan producir «picos» de concentración de contaminantes

Tabla 2. Principales tipos de equipos de protección respiratoria dependientes

TIPOS DE EQUIPOS DEPENDIENTES	COMPONENTES	CARACTERISTICAS
Máscaras de Filtros Combinados	Los mismos componentes que las máscaras de gases o vapores pero se adiciona un filtro mecánico para partículas sólidas. El filtro de material particulado se coloca antes del filtro químico a fin de impedir su obstrucción por el polvo aspirado.	Permiten la protección contra partículas suspendidas relacionadas con gases o vapores nocivos No se puede usar indiscriminadamente en relación con la protección ofrecida Cuando el contaminante actúa sobre la piel y ojos, se debe proveer protección complementaria (vestimenta y máscara facial total) No se deben utilizar en atmósferas carentes de oxígeno No se deben usar contra sustancias extremadamente tóxicas, incluso en bajas concentraciones No se deben utilizar en lugares confinados donde se pueden producir «picos» de concentración de contaminantes.

4.2.2.2. EQUIPOS INDEPENDIENTES

Por lo general, son conjuntos autónomos portátiles o tubos que proveen el aire que el usuario necesita, independientemente de las condiciones del ambiente de trabajo (grado de contaminación). Los principales tipos de equipos de respiración independientes se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Principales equipos de protección respiratoria independientes

TIPOS DE EQUIPOS INDEPENDIENTES	COMPONENTES	CARACTERISTICAS
Equipo Autónomo con Cilindro de Aire	Cilindro de aire de alta presión Regulador de presión Dispositivo de regulación de flujo Tráquea de conducción de aire Pieza facial con válvula de inhalación y exhalación Tirantes para el cilindro de alta presión y para la pieza facial Dispositivo de alarma para baja presión	Funcionamiento en circuito abierto, es decir se aspira y se descarga hacia el exterior El tiempo de operación varía desde algunos minutos hasta aproximadamente una hora, según la actividad física y familiaridad del usuario con el equipo Como se trata de un equipo autónomo, no presenta limitaciones en el caso de contaminantes o de falta de Oxígeno Debido al limitado tiempo de operación, su uso se adapta más a las situaciones de emergencia, como rescates y mantenimientos especiales En el caso de absorción de contaminantes por la piel hay que suministrar protección complementaria Hay que considerar la limitación de movilidad y capacidad del usuario, lo que dificulta que cargue pesos

Tabla 3. Principales equipos de protección respiratoria independientes (continuación)

TIPOS DE EQUIPOS INDEPENDIENTES	COMPONENTES	CARACTERISTICAS
Equipo de Suministro de Aire Aspirado por Depresión Respiratoria	Pieza facial conectada a una tráquea ubicada en la cintura Tirantes para sostener la pieza facial en la cabeza Tráquea de conexión de la pieza facial de entre 20 y 25 mm de diámetro Tubo de transporte de aire desde una atmósfera segura	Aíslan al usuario de la atmósfera circundante No dependen de sistemas de filtración para la remoción de los contaminantes El suministro se realiza a través de un tubo de donde proviene el aire a través de una fuente externa al ambiente contaminado. Esta fuente puede ser una batería de cilindros, compresores, veleta manual o eléctrica o incluso a través de la respiración del usuario El usuario debe obtener el aire de una atmósfera segura para asegurar una respiración adecuada, lo que está limitado por la longitud del tubo No exigen mucho mantenimiento y siempre están listos para usar (no necesitan fuentes de aire u Oxígeno comprimidos, que podrían no estar disponibles inmediatamente) La captación (extremidad de la manguera) requiere algunos cuidados relacionados con su obstrucción, contacto con el suelo y debida señalización No se deben utilizar en ambientes peligrosos para la vida (con contaminantes altamente tóxicos, incluso en bajas concentraciones / deficiencia de oxígeno) El movimiento y radio de acción están limitados por los tubos.
Máscara con Tubo de Aire de Flujo Continuo y Demanda de Presión	Máscara facial con cubrimiento de ojos, nariz y boca Correas para la máscara facial La máscara facial puede incluir regulador de demanda (presión positiva) Tubo de conducción de aire a presión moderada desde una atmósfera limpia Compresor de aire automático o manual o cilindros de aire a presión	Alimentadas por un flujo de aire comprimido interconectado al compresor o a través de un suministro de aire Los equipos trabajan con una presión variada, donde la presión del flujo continuo es de 0,2 a 2,5 Kgf/cm^2 y la presión de demanda, de 5,0 a 7,05 Kgf/cm^2, con un caudal constante de 60 litros por minuto. Las mangueras se fabrican con productos no tóxicos, con longitudes que varían entre 5, 10 y 20 m.

Tabla 5. Equipos de protección respiratoria independientes (continuación)

TIPOS DE EQUIPOS INDEPENDIENTES	COMPONENTES	CARACTERISTICAS
	Pieza facial conectada a una tráquea ubicada en la cintura Tirantes para sostener la pieza facial en la cabeza Tráquea de conexión de la pieza facial de entre 20 y 25 mm de diámetro Tubo de transporte de aire desde una atmósfera segura	Puede trabajar con presión positiva, que previene cualquier infiltración de aire contaminado en su interior. Se debe tener cuidado en la captación (extremidad de la manguera), en relación con su obstrucción, contacto con el suelo y debida señalización las mangueras deben ser resistentes a los productos derivados del petróleo y a los impactos de objetos (construcción reforzada).
Máscara Semifacial Conectada a Tubo de Aire con Flujo de Aire Continuo o Demanda de Presión	Máscara facial con cubrimiento de ojos, nariz y boca Correas para la máscara facial La máscara facial puede incluir regulador de demanda (presión positiva) Tubo de conducción de aire a presión moderada desde una atmósfera limpia Compresor de aire automático o manual o cilindros de aire a presión	No se deben usar en atmósferas altamente saturadas por gases o vapores No se deben usar en lugares con material particulado suspendido en el aire ni con riesgos de salpicaduras de productos químicos No se deben usar en lugares donde se desconozcan los riesgos del contaminante existente La movilización y el radio de acción están limitados por los tubos.

Adaptado de: Lainha MA, Haddad E. Equipos de protección personal para hacer frente a las emergencias químicas [en línea]. Fecha de publicac ión no reportada [consultado Septiembre 10 de 2003]. Disponible en http://www.cepis.ops-oms.org/tutorial1/e/equiprot/index.html

Anexo V
Prevención de la discapacidad

El anexo que se presenta a continuación tiene como objetivo informar acerca de la política nacional sobre prevención de la discapacidad y su relación con el tema del manejo de sustancias químicas en las diferentes etapas de su ciclo de vida. Teniendo en cuenta que un variado grupo de sustancias podrían generar discapacidad por varios factores, entre ellos: tiempo de exposición a la sustancia (corta o prolongada), características de la sustancia y la persona expuesta, es recomendable profundizar sobre el tema y realizar una investigación más detallada que ayude a la determinación de la discapacidad en casos específicos. De igual forma, un accidente con sustancias químicas, tales como las corrosivas entre otras, en el cual hubo contacto con la piel y los ojos, puede generar según las circunstancias del caso, heridas profundas y la pérdida de la visión.

Introducción

La Presidencia de la República de Colombia a través de la Consejería Presidencial de Programas Especiales y de la Red de Solidaridad Social, han venido desarrollando los lineamientos y la coordinación de la Política Pública en Discapacidad 2003 – 2006. En este sentido, se han establecido los mecanismos de participación interinstitucional para garantizar, desde todos los entes gubernamentales, el abordaje de la temática de discapacidad como una problemática social que requiere atención inmediata.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), en respuesta a los compromisos adquiridos por esta política, responde al componente de promoción de entornos protectores y prevención de la discapacidad, entre otros. El objetivo de este componente es promover un entorno saludable que permita hacer visibles los riegos de discapacidad ante la población, para controlarlos y mitigar sus consecuencias en los hogares y las personas, en especial los más vulnerables.

Debido a lo anterior, se presenta este anexo como respuesta a la necesidad de entregar información para el reconocimiento de la discapacidad como una posible situación resultante del manejo de sustancias químicas en sus diferentes etapas de su ciclo de vida, en particular las que se pueden presentar durante el uso, almacenamiento y transporte de este tipo de materiales. Por ende es importante identificar las acciones y condiciones peligrosas que pueden causar discapacidad y a través de esto realizar las intervenciones respectivas para lograr ambientes laborales seguros en donde los riesgos de adquirir una discapacidad sean los mínimos posibles o tolerables. Se trata de adoptar medidas encaminadas a impedir que se produzca un deterioro físico, sensorial, entre otros y evitar que un accidente de lugar a una deficiencia.

Antecedentes

A partir de la Constitución de 1991, se empieza a consolidar un marco jurídico para garantizar los derechos de la población con discapacidad y las obligaciones del Estado y la sociedad para ellos. En desarrollo del Mandato Constitucional se expidió la Ley 361 de 1997 "Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones". Esta Ley busca definir un marco para el manejo de la discapacidad, que enmarca desde las responsabilidades del Estado para con los derechos fundamentales de las personas con limita-

ción, hasta los asuntos relacionados con la prevención, promoción, educación, rehabilitación, bienestar social y accesibilidad, entre otros.

Igualmente, la Ley 361 es reconocida como un importante avance en cuanto a la definición de un marco para el manejo de la discapacidad, puntualiza diversos aspectos en relación con los derechos fundamentales de las personas con limitación y establece obligaciones y responsabilidades del Estado en sus diferentes niveles para que las personas que se encuentren en esta situación, puedan alcanzar "...su completa realización personal y su total integración social..."; es así como se ocupa de asuntos como la prevención, la educación, la rehabilitación, la integración laboral, el bienestar social, la accesibilidad. Así mismo, en el Artículo 6 de esta norma se constituye el "Comité Consultivo Nacional de las Personas con Limitación" en calidad de "...asesor institucional para el seguimiento y verificación de la puesta en marcha de las políticas, estrategias y programas que garanticen la integración social del limitado...", y se prevé la conformación de Grupos de Enlace Sectorial, con la participación de instituciones y entidades de naturaleza pública y privada.

En el ámbito internacional, en especial desde los organismos del Sistema de las Naciones Unidas[1], se han promulgado diferentes textos (declaraciones, convenios, planes, recomendaciones) que contienen planteamientos específicos en relación con los derechos de las personas con discapacidad, señalan deberes de los Estados y de la sociedad para con ellos y trazan lineamientos de acción para prevenir la discapacidad, brindar la atención y generar condiciones de integración social y de superación de cualquier forma de discriminación. Colombia ha acogido y ratificado la mayoría de estos lineamientos y mandatos, el último de ellos a través de la Ley 762 de julio de 2002, "por medio de la cual se aprueba la *Convención Interamericana para la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad*, suscrita en la ciudad de Guatemala, Guatemala, el 7 de junio de mil novecientos noventa y nueve (1999)".

En cuanto a los antecedentes de formulación de planes relativos al tema de discapacidad, en 1995 se expidió el Documento CONPES 2761 "Política de Prevención y Atención a la Discapacidad", y bajo el contexto conceptual y normativo existente en 1998, el anterior gobierno formuló el "Plan Nacional de Atención a las Personas con Discapacidad 1999-2002", construido en un proceso de interacción entre diferentes instituciones del nivel nacional, y con la activa participación de instituciones del nivel territorial, en donde se llevaron a cabo mesas de trabajo con participación de representantes de entidades sectoriales y de las Redes Territoriales, en las cuales han estado presentes el sector público y el privado.

En el proceso de desarrollo y ejecución del Plan, se designó a la Consejería Presidencial para la Política Social como instancia de coordinación de las actividades de interacción entre las diferentes instituciones nacionales involucradas; es importante señalar así mismo la importancia de su papel en la apropiación del Plan por parte de las entidades territoriales.

Concepto de la Discapacidad

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), «La Discapacidad es cualquier restricción o impedimento para la realización de una actividad, ocasionados por una deficiencia dentro del ámbito considerado normal para el ser humano». También se puede mirar como la falta o limitación de la capacidad de una persona para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal o funcional para un ser humano".

El término discapacidad se registra en la clasificación de las "Consecuencias de la enfermedad" presentado por la Organización Mundial de la Salud en 1980, en donde se define la deficiencia como toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica; la discapacidad, como toda restricción o ausencia, debida a una deficiencia, de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para el ser humano; y la minusvalía, como una situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o discapacidad, que limita o impide el desempeño de un rol que es normal en su caso, en función de su edad, sexo, factores sociales y culturales. De igual forma, en el Decreto 917 de 1999 del Ministerio de Trabajo y

Seguridad Social (hoy Ministerio de la Protección Social) en su Artículo 7 establece los criterios para la calificación integral de la invalidez.

La definición de cada una de estas nociones responde al modelo médico de la discapacidad. Este modelo, al igual que los otros modelos deficitarios de la discapacidad, consideran que la discapacidad es un comportamiento desviado en el individuo, que es un síntoma o manifestación externa de una alteración subyacente, que es el individuo quien presenta la anormalidad física, sensorial o mental, y que es él quien tiene dificultades para realizar diferentes actividades lo que le obstaculiza desempeñar un rol social de acuerdo a las expectativas normativas del medio.

En la búsqueda de explicaciones más integrales con respecto a la problemática de la discapacidad, surgen los modelos no deficitarios, cuya característica principal es la evaluación de necesidades del sujeto y la implementación de los recursos correspondientes para satisfacer dichas necesidades. A estos modelos subyace una perspectiva ecológica que demanda la comprensión de la discapacidad como el fruto de las interacciones entre las condiciones individuales de la persona y las características del entorno físico y social. Así, la discapacidad es vista como una desarmonía con el entorno en la que ambos elementos, entorno y persona, son responsables de los esfuerzos que se hagan para atenuarla o compensarla. De este modo la discapacidad no es sólo un asunto de la misma persona con discapacidad, o de su familia, sino que pasa a ser también una situación que involucra el entorno social, político, económico y cultural.

Así entonces, la OMS, en concordancia con los lineamientos de la perspectiva ecológica, propone la nueva *Clasificación Internacional del Funcionamiento y la Discapacidad (CIF)*. Esta nueva propuesta deja de ser una clasificación de 'consecuencias de enfermedades' (versión de 1980), para convertirse en una clasificación de 'componentes de salud', lo que señala una diferencia sustancial porque esta concepción define lo que instaura y constituye la salud, mientras que la anterior clasificación se centra en el impacto resultante de enfermedades y otros trastornos.

Bajo la anterior conceptualización, la discapacidad es una condición que se puede dar en cualquier persona, se puede nacer con ella o adquirir, según los riesgos ocasionados por múltiples factores o condiciones: socioeconómicos, ambientales, genéticos y hereditarios, biológicos, accidentales, desastres naturales, entre otros.

Esto significa que la discapacidad no compete de manera aislada al individuo, sino que es una condición social e histórica, en directa relación con las condiciones sociales y culturales del entorno. Se entiende entonces, por discapacidad una situación derivada de la relación del hombre con su ambiente natural, social y cultural.

Política Pública en Discapacidad

El Plan Nacional de Desarrollo, actualmente incluye el tema discapacidad en los siguientes términos: "Atención a la población con discapacidad. Se creará una unidad para la coordinación de la política que articule los elementos técnicos y de soporte a la gestión suprasectorial, con los mecanismos de concertación e interacción entre las instancias del nivel nacional y territorial. Mediante documento Conpes, se definirán los lineamientos operativos y las metas del Plan nacional de atención a las personas con discapacidad para el periodo 2003-2006 y se dará especial énfasis a la prevención de ella."

El objetivo general de la Política Pública en Discapacidad es consolidar una política pública que permita construir una sociedad que, si bien considera la discapacidad como una situación que puede y debe prevenir, respete y reconozca las diferencias que de ella se derivan, logrando que las personas con discapacidad, la familia, la comunidad y el Estado concurran y estén comprometidos en promover y proveer las condiciones para lograr su máxima autonomía y participación en los espacios cotidianos y de vida ciudadana.

Como dinámica de gestión se espera que una diversidad de actores en el nivel local incorpore, en la ejecución cotidiana de las acciones que le son propias, la concepción moderna de discapacidad. En particular para los servicios sociales se propone hacer realidad el tránsito desde la oferta a una respuesta por demanda, cambiar una gestión

centrada en entrega de suministros por una dirigida a desarrollar capacidades. Esto significa que los servicios sociales serán exitosos si son capaces de contribuir a la formación de personas y grupos que se conciben a sí mismos como sujetos de derechos, es decir, capaces de aportar, desde sus experiencias y vivencias cotidianas, a la toma de decisiones sobre sus condiciones de vida, como miembro de familia y como ciudadano.

Promoción de Entornos Protectores y Prevención de la Discapacidad

La Constitución Política Colombiana establece a través de los artículos 44, 46, 47 y 48 el derecho a la seguridad social y en los artículos 49 y 59 los correspondientes al derecho a la atención en salud. En esta perspectiva, el Gobierno Nacional en compañía de la comunidad organizada, han llevado a cabo la consolidación de unos lineamientos de política para la promoción de la salud y prevención de la discapacidad con el fin de favorecer la generación de entornos saludables.

Este componente de la Política Pública en Discapacidad tiene como objetivo fundamental la identificación de los factores protectores y factores de riesgos asociados con la discapacidad. Es así como se busca la formulación de mapas de riesgos en todos los entes territoriales, de manera que la comunidad pueda contar con referentes al momento de diseñar acciones para prevenir cualquier tipo de discapacidad.

El conjunto de este programa se orienta a crear conciencia en la población de que la calidad de vida depende de las acciones que ellos hagan, y de su capacidad de organización, representatividad y participación en el manejo de las situaciones relacionadas con la discapacidad; así como a crear condiciones en el entorno para impedir que se produzca cualquier situación de discapacidad, es decir, hacia la construcción de entornos protectores en el hogar, el trabajo y en los espacios de la vida ciudadana; también incluye medidas tendientes a disminuir la posibilidad de empeorar la calidad de vida de la persona con discapacidad.

Las estrategias previstas para su desarrollo son: (i) promoción y fomento de comportamientos saludables; (ii) identificación, prevención y control de riesgos; (iii) promoción de la detección temprana en los diferentes espacios de interacción social y a la atención oportuna en los servicios específicos y (iv) fomento a procesos de organización comunitaria y participación de la ciudadanía para la transformación cultural en torno a la discapacidad.

1. Promoción y fomento de comportamientos saludables. Estrategia dirigida a establecer los contenidos y canales de comunicación y educación más apropiados para que los grupos poblacionales, en especial los más expuestos a adquirir la condición de discapacidad, puedan modificar las condiciones y comportamientos que predisponen a la discapacidad y desarrollar aquellos identificados como protectores.

2. Identificación, prevención y control de riesgos. La estrategia de reducción de riesgos se orienta a identificar e intervenir los factores que inciden en la prevalencia de discapacidad, para aislar, controlar y reducir la consecuencia sobre las personas en los espacios cotidianos, en ámbitos vitales para la vida familiar y comunitaria de la persona, tales como el trabajo, el hogar, la escuela, el espacio urbano, entre otros.

3. Promoción del acceso oportuno a detección temprana en los diferentes espacios de interacción social y a la atención en los servicios específicos. Divulgar sistemáticamente los signos de presencia de discapacidad, en especial en población infantil, a aquellos agentes comunitarios cuya labor los pone en contacto con los grupos poblacionales más susceptibles de adquirir la condición de discapacidad; simultáneamente, establecer mecanismos eficaces de información, orientación a la demanda, que faciliten la intervención oportuna de la condición de discapacidad en personas detectadas.

4. Fomento a procesos de participación ciudadana para la transformación cultural en torno a la discapacidad. Incorporar contenidos que favorezcan una cultura de respeto a la diferencia y que, explícitamente, potencie la capacidad de interacción y aporte de las personas con discapacidad en las entidades.

Construcción de Mapa de Factores de Riesgo en Discapacidad

El mapa de factores de riesgo en discapacidad es un instrumento que permite valorar y registrar los principales factores de riesgo asociados a la discapacidad presente en el territorio, y observar sistemáticamente su frecuencia, distribución, severidad y sensibilidad a las variables de espacio, tiempo, personas, ocupación, tecnología, condiciones previas, simultáneas y posteriores a la atención, identificar, analizar y evaluar las necesidades, problemas, amenazas, relacionados con la discapacidad presentes en la comunidad, la capacidad de respuesta, y los recursos presentes en la comunidad.

¿Para qué sirve?

- Es un elemento esencial del sistema de información de la localidad.
- Permite una visión gráfica, simbólica y realista sobre los problemas de discapacidad y los recursos existentes en la comunidad para prevenirla.
- Permite una visión de la vulnerabilidad de la comunidad y los eventuales efectos ante los diferentes riesgos identificados.
- Permite identificar las respuestas de la comunidad ante las diferentes amenazas o situaciones de desastre que ocasionan discapacidad.
- Permite ubicar los recursos disponibles, la localización y capacidad de respuesta.
- Conocer los riesgos que la estructura ocupacional de cada territorio ocasiona a lo largo del ciclo vital.
- Las relaciones entre el entorno, las personas, organizaciones e instituciones, las unidades familiares más vulnerables.
- Determinar los factores que se pueden intervenir.
- Determinar el efecto potencial de las intervenciones y las repercusiones en las personas, las familias y la sociedad.
- Construir escenarios y alianzas que permitan proteger, prevenir y brindar respuestas oportunas y de calidad ante las contingencias.
- Garantizar el derecho a un óptimo desarrollo humano del territorio.

¿Quiénes participan?

Participan las organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, las instituciones públicas y privadas, la comunidad y sus líderes, en la realización del diagnóstico de la situación de discapacidad de la localidad, los factores de riesgo prioritarios, y en la búsqueda de posibles soluciones.

¿Cómo se elabora?

Para elaborar un mapa de riesgo se deben seguir los siguientes pasos:

- Promover la participación de la comunidad.
- Explicar qué es un riesgo para discapacidad y las distintas categorías de riesgos.
- Explicar que es un mapa de riesgo.
- Realizar un análisis de experiencias previas sobre emergencias, desastres, y la respuesta dada por la comunidad, la organización, y la distribución de los recursos.
- Permitir que la comunidad identifique los factores de riesgo presentes en su localidad, las discapacidades mas frecuentes en la población teniendo en cuenta la morbi- mortalidad: identificar las principales causas de mortalidad y las causas de morbilidad, elaborar con la comunidad un listado de riesgos
- Permitir que la comunidad identifique los recursos con que cuenta para dar respuesta a los diferentes problemas identificados: humanos, organizaciones, instituciones, asociaciones de voluntarios, presentes en la comunidad, técnicos y materiales existentes y disponibles.
- Disponer de un mapa de la localidad que puede ser trabajado por zonas en diferentes grupos, para obtener después un mapa único y completo.

- Fomentar la participación y el interés, favoreciendo la agudización de la percepción del ambiente, del entorno y los factores de riesgo entre grupos.
- Analizar la información. Con la información obtenida en los distintos sectores, se conforma el mapa de toda la localidad. Cada grupo debe presentar la información obtenida tanto de riesgos como de recursos existentes.
- Establecer un orden de prioridades, respetando la opinión del grupo.
- Presentar una propuesta que contenga soluciones a los problemas y necesidades identificadas.

El plan de acción requiere de los siguientes pasos:

- Análisis de los involucrados. Identifica a los grupos de la comunidad que intervienen en la planificación, así como los roles que desempeñan, mecanismos de interpelación y potencialidades.
- Análisis de problemas. Una vez obtenida la información inicial del mapa de riesgos y recursos, se debe llevar al grupo a un trabajo de priorización de problemas.

Para ello se deben definir los términos:

Problema
Como el evento que produzca discapacidad en el individuo o el grupo social.
Frecuencia
Depende de la magnitud del problema (discapacidad o riesgo), y se deben elegir las discapacidades o riesgos más frecuentes y comunes.
Gravedad
Hace referencia a los factores de riesgo que causen más discapacidad. Se deben elegir los que produzcan el mayor grado de discapacidad.
Vulnerabilidad
Depende del grado de resolución, se deben elegir los problemas que sean mas fáciles de controlar.
Una vez priorizados los principales problemas y factores de riesgo por los involucrados, el grupo entra a definir las estrategias de intervención incluyendo:

- Área donde se van a realizar las acciones.
- Elementos y recursos necesarios.
- Responsables de las acciones: entidades, grupos comunitarios que intervienen.
- Tiempo durante el cual se ejecutan las actividades previstas.

Condiciones y factores asociados a la discapacidad

A continuación se presenta un cuadro que globaliza los diferentes factores y condiciones que puede llegar a generar una discapacidad, que incluye entre otros, sustancias químicas.

CONDICIONES

CONDICIONES GENETICAS:
- Factores de Consanguinidad
- Enfermedades autosómicas dominantes
- Enfermedades autosómicas recesivas
- Enfermedades recesivas ligadas al cromosoma X
- Anomalías cromosómicas

CONDICIONES PRENATALES:
- Varicela, Sarampión
- Rubéola

- Citomegalovirus
- Sífilis
- Herpes
- Toxoplasmosis
- Exposición a radiaciones
- Desnutrición

CONDICIONES PERINATALES: (Hasta las primeras cuatro semanas)

- Hipoxia perinatal
- Fórceps
- Apgar 0-4 a 1 minuto o de 0-6 a los 5 minutos
- Niveles de oxigenación y ruido en incubadoras
- Presencia de bilirrubinemia superior a 20/1000 mgr (presencia de bilirrubina en la sangre).

CONDICIONES POSNATALES: (4 semanas - 5 años)

- Infecciones Virales o bacterianas sin la debida atención (rubeola, sarampión, parotiditis y meningitis).
- Traumas craneoencefálicos
- Traumas oculares o de oído
- Infección respiratoria aguda
- Medicamentos ototóxicos
- Otitis recurrentes
- Desnutrición

FACTORES DEGENERATIVOS LIGADOS A LA EDAD:

- Enfermedades cardiocerebrovasculares
- Diabetes
- Enfermedad de Hansen (Lepra)
- Artritis
- VIH/SIDA
- Cáncer
- Trastornos metabólicos
- Degeneración Senil

FACTORES DE RIESGO PRESENTES EN EL AMBIENTE

- Exposición permanente o continua ambientes ruidosos (mayor de 80db)
- Exposición súbita ruidos de impacto superior a 120 dB
- Sobre exposición a rayos solares
- Contaminación ambiental.
- Barreras físicas arquitectónicas
- Eventos naturales como: Desastres, terremotos, inundaciones.
- Exposición al agua, cuerpos extraños, o elementos contaminados.
- Contacto con animales.
- Contacto con personas que padezcan enfermedades eruptivas.
- Manejo inadecuado de personas accidentadas.
- Intoxicación o envenenamiento

FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES

- **Físicos:** exposición a radiaciones ionizantes , no ionizantes, ruido y vibración, temperatura extremas y presiones atmosféricas anormales.
- **Químicos:** exposición a polvos, gases, vapores, humos, fibras, neblinas, sustancias líquidas sólidas o gaseosas, como: thinner, disolventes, cal, cemento, ácidos, álcalis, pinturas y otros. Se incluyen también los resultantes de

incendio y explosión ocasionados por reacciones térmicas y químicas, lugares contaminados por acumulación de gases y vapores, etc.

- **Biológicos:** virus, bacterias, hongos, parásitos, animales y vegetales.
- **Ergonómicos:** por mal diseño del puesto de trabajo, herramientas, máquinas, equipos con diseño antiergonómico, posturas mantenidas, posturas prolongadas, posturas antigravitacionales, posturas extremas o forzadas, levantamiento y transporte de cargas y movimientos repetitivos, entre otros.
- **Psicosociales:** carga de trabajo, relaciones interpersonales, turnos, ritmo de trabajo, responsabilidad, monotonía, repetitividad, aislamiento, estilos de mando, etc.
- **De Inseguridad:** no uso de equipos de protección personal, falta de guardas y dispositivos de seguridad en las máquinas y equipos, ausencia de inducción, de manuales de procedimientos, manuales de funciones, falta de demarcación de áreas y señalización, etc.
- **Mecánicos:** elementos cortantes, punzantes, contundentes, superficies ásperas,, material en movimiento, proyectado, transporte mecánico,, caídas de objetos,
- **Eléctricos:** cables descubiertos, líneas recargadas, falta de polos a tierra, tomas en mal estado.
- **Locativos:** falta de orden y aseo, escaleras, pisos, paredes en mal estado, húmedos o resbalosos, distribución del espacio.

CONDICIONES DEL COMPORTAMIENTO

- Violencia intrafamiliar
- Maltrato infantil
- Violencia por delincuencia común
- Violencia producida por el conflicto armado
- Consumo de alcohol, tabaco y sustancias psicoactivas
- Patrones culturales en la crianza y cuidado de la salud.
- Accidentes en el hogar
- Accidentes de tránsito
- Practicas inadecuadas en la higiene visual, auditiva y postural.

CONDICIONES DE LOS SERVICIOS

- Iatrogenia. Procesos de atención y mediación
- Cobertura y acceso a los servicios

Bibliografía

1. *Presidencia de la República, Consejería Presidencial de Programas Especiales, Red de Solidaridad Social. Bases para la formulación de Política Pública en Discapacidad. Bogotá, 2003.*

2. *República de Colombia. Ley 361 de 1997.*

3. *Naciones Unidas, Programa de acción mundial para las personas con discapacidad. Real Patronato de Prevención y de Atención a personas con minusvalía. Madrid, 1998.*

4. *Organización de las Naciones Unidas. Normas Uniformes sobre la Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad. 48 Período de Sesiones de la Asamblea General, 1991.*

Anexo
Tarjeta de emergencia

VI

ACIDO SULFURICO
Rótulos UN

SECCIÓN 1: PRODUCTO QUÍMICO E DENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre del Producto: ACIDO SULFURICO

Sinónimos: Aceite de vitriolo, Acido para baterías, Sulfato de hidrógeno, Acido de decapado, Espíritus de Azufre, Acido electrolito, Sulfato de dihidrógeno

Fórmula: H2SO4

Número interno:

Número UN: 1830 al 1832

Clase UN: 8

Compañía que desarrolló: Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 62. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.

Teléfonos de Emergencia:

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS

Apariencia: Líquido aceitoso incoloro. Peligro. Corrosivo. Higróscopico. Reacciona con el agua. Puede ocasionar daños en riñones y pulmones, en ocasiones ocasionando la muerte. Causa efectos fetales de acuerdo a estudios con animales de laboratorio. Peligro de cancer. Puede ser fatal si se inhala. Ocasiona severas irritaciones en ojos, piel, tracto respiratorio y tracto digestivo con posibles quemaduras.

EFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD

Inhalación: Irritación, quemaduras, dificultad respiratoria, tos y sofocación. Altas concentraciones del vapor pueden producir ulceración de nariz y garganta, edema pulmonar, espasmos y hasta

Ingestión: Corrosivo. Quemaduras severas de boca y garganta, perforación del estómago y esófago, dificultad para comer, náuseas, sed, vómito con sangre y diarrea. En casos severos colapso y muerte. Durante la ingestión o el vómito se pueden broncoaspirar pequeñas cantidades de ácido que afecta los pulmones y ocasiona la muerte.

Piel: Quemaduras severas, profundas y dolorosas. Si son extensas pueden llevar a la muerte (shock circulatorio). Los daños dependen de la concentración de la solución de ácido sulfúrico y la duración de la exposición.

Ojos: Es corrosivo y puede causar severa irritación (enrojecimiento, inflamación y dolor) Soluciones muy concentradas producen lesiones irreversibles, opacidad total de la córnea y perforación del globo ocular.

Efectos crónicos: La repetida exposición a bajas concentraciones puede causar dermatitis. La exposición a altas concentraciones puede causar erosión dental y posibles trastornos respiratorios. El efecto crónico es la generación de cáncer.

SECCIÓN 3: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles de ingeniería: Ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Control exhaustivo de las condiciones de proceso. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección de los ojos y rostro: Gafas de seguridad para químicos con protección lateral y protector facial completo si el contacto directo con el producto es posible.

Protección de piel: Guantes, botas de caucho, ropa protectora de cloruro de polivinilo, nitrilo, butadieno, viton, neopreno/butilo, polietileno, teflón o caucho de butilo

Protección respiratoria: Respirador con filtro para vapores ácidos.

Protección en caso de emergencia: Respirador de acuerdo al nivel de exposición.Traje de caucho,nitrilo, butadieno, cloruro de polivinilo, polietileno, teflón, caucho de butilo, o vitón. En contraccón no conocida use traje encapsulado.

SECCIÓN 4: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química: Descompone a 340°C en trióxido de azufre y agua. El producto reacciona violentamente
con el agua, salpicando y liberando calor.

Condiciones a evitar: Calor, humedad, incompatibles.

Incompatibilidad con otros materiales: Reacciona vigorosamente en contacto con el agua. Es incompatible además con Carburos, cloratos, fulminatos, metales en polvo, sodio, fósforo, acetona, ácido nítrico, nitratos, picratos, acetatos, materias orgánicas, acrilonitrilo, soluciones alcalinas, percloratos, permanganatos, acetiluros, epiclorhidrina, anilina, etilendiamina, alcoholes con peróxido de hidrógeno, ácido clorosulfónico, ácido fluorhídrico, nitrometano, 4-nitrotolueno, óxido de fósforo, potasio, etilenglicol, isopreno, estireno.

Productos de descomposición peligrosos: Vapores Tóxicos de óxido de azufre cuando se calienta hasta la descomposición. Reacciona con el agua o vapor produciendo vapores tóxicos y corrosivos. Reacciona con carbonatos para generar gas dióxido de carbono y con cianuros y sulfuros para formar el venenoso gas cianuro de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno respectivamente.

Polimerización peligrosa: No ocurre polimerización.

SECCIÓN 5: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Evitar el método boca a boca. Mantener la víctima abrigada y en reposo. Buscar atención médica inmediatamente.

Ingestión: Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua para diluir el ácido. No inducir el vómito. Si éste se presenta en forma natural, suministre más agua. Buscar atención médica inmediatamente.

Piel: Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica inmediatamente.

Ojos: Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.

Nota para los médicos: Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.

SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

Punto de inflamación (ºC): N.A.
Temperatura de autoignición (ºC): N.A.
Limites de inflamabilidad (%V/V): N.A.
Peligros de incendio o explosión:
No es inflamable, ni combustible, pero diluido y al contacto con metales produce hidrógeno el cual es altamente inflamable y explosivo. Puede encender materias combustibles finamente divididas.Durante un incendio se pueden producir humos tóxicos e irritantes. Los contenedores pueden explotar durante un incendio si están expuestos al fuego o por contacto con el agua por la alta liberación de calor.

Medios de extinción: Usar el agente de extinción según el tipo de incendio del alrededor. No use grandes corrientes de agua a presión. Use polvo químico seco, espuma tipo alcohol, dióxido de carbono.

Productos de la combustión: Dióxido de azufre y trióxido de azufre los cuales son irritantes y tóxicos.

Precauciones para evitar incendio o explosión: Mantenter alejado de materiales combustibles finamente divididas y de metales. Evitar el contacto con agua porque genera calor. Mantener retirado de materiales incompatibles.

Instrucciones para combatir el fuego: Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Si usa agua (agua en forma de rocío) para apagar el fuego del alrededor evitar que haga contacto con el ácido. Mantenerse a favor del viento. Si es posible, retirarlo del fuego.

SECCIÓN 7: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. Eliminar toda fuente de ignición. No tocar el material. Contener el derrame con diques hechos de arena, tierras diatomáceas, arcilla u otro material inerte para evitar que entre en alcantarillas, sótanos y corrientes de agua. No adicionar agua al ácido. Neutralizar lentamente, con ceniza de soda, cal u otra base. Después recoger los productos y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición.

Anexo
Ejemplos de señalización

VII

Señales de advertencia

Señales de prohibición

Señales de obligación

Señales relativas a equipos de lucha contra incendios

Señales de información

Señales complementarias

Información adicional Anexo II

Sistema Internacional de Clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para mercancías peligrosas

Clase 1. Explosivos

Clase 2. Gases

Clase 3.

Líquidos inflamables

Clase 4. Sólidos inflamables

Clase 5 Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos

Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas

Clase 7. Sustancias radiactivas

Clase 8. Sustancias corrosivas

Clase 9. Sustancias peligrosas varias

Placa de identificación Número UN

GESTION AMBIENTAL - BIBLIOGRAFÍA

1. Ludevid M. El Cambio Global en el Medio Ambiente. Introducción a sus causas humanas. México. Alfaomega Marcombo. 1998. 317 p.

2. Cascio J, Woodside G y Mitchell P. Guía ISO 14000. Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental. México. McGraw Hill. 1997. 215 p.

3. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Sistemas de Administración Ambiental. Especificaciones con Guía para Uso. Bogotá. Icontec. 1996, 22 p. (NTC ISO 14001).

4. Freeman HM. Manual de Prevención de la Contaminación Industrial. México. McGraw Hill. 1998. 917 p.

5. E&P Forum. Guidelines for the Development and Application of Health, Safety and Environmental Management Systems. Report No. 6.36/210. London. 1994. 45 p.

6. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Gestión Ambiental. Evaluación Del Desempeño Ambiental. Directrices. Bogotá. Icontec. 2000, 44 p. (NTC ISO 14031).

7. Woodside G, Aurrichio P. Auditoría de Sistemas de Gestión Medioambiental. Introducción a La Norma ISO 14001. España. McGraw Hill. 2001. 236 p.

Almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos - BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación (Icontec). Transporte De Mercancías Peligrosas: Clasificación, Marcado Y Rotulado. Bogota: Icontec, 1998, 17 p.: Il. (NTC 1692).

2. Ministerio De Transporte. Subdirección Operativa De Transporte Automotor. Grupo De Estudios de Carga. Manual de Transporte de Mercancías Peligrosas. Bogotá, 124 p.

3. Universidad de Sevilla. Servicio de Mantenimiento. Unidad de Medio Ambiente [On Line]. Sustancias Peligrosas. Almacenamiento de Sustancias Peligrosas (Archivo Pdf). Disponible en World Wide Web:
Http://www.Forpas.Us.Es/Uma/Rquimico.Html

4. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Embalajes y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas. Bogotá: Icontec, 1999, Il. NTC 4702 (1-9).

5. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) Transporte de Mercancías Peligrosas: Hojas de Seguridad para Materiales. Preparación. Bogotá: Icontec, 1998, 139 p.: Il. (Ntc 4435).

6. Programa Ambiental de las Naciones Unidas. Oficina de Industria y Ambiente (Unep / Ieo). Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía Técnica para Depósitos de Materiales Peligrosos. Paris, 1990. 80 P. Il. Reporte Técnico No. 13.

7. Congreso De La República de Colombia. Ley 55 de 1993. Por Medio de la cual se aprueba el "Convenio Número 170 y la Recomendación Número 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo", adoptados por la 77ª Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra,1990. Bogotá 1993.

8. Servicio de Salud Metropolitana del Medio Ambiente. Sesma. Gobierno de Chile [On Line]. Manual de Almacenamiento y Manejo Seguro de los Productos Químicos (Archivo Pdf). Disponible en World Wide Web:
Http://www.Sesma.Cl/Sitio/Pag/Saludlaboral/Indexjssaludlaboralproc.Asp

9. Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación. Elementos de Construcción. Ensayo de Resistencia al Fuego. Bogotá: Icontec, 1998, 17 P.: Il. (Ntc 1480).

10. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile [On Line]. Manual de prevención de incendios en establecimientos de salud. Capítulo III. Disponible Word Wide Web:
Http://www.Disaster-Info.Net/Chile/Manualincendios/Index.Html

11. Instituto de Seguridad del Trabajo. Gobierno De Chile. [On Line]. Pauta General de Almacenamiento Seguro de Materias Primas o Productos Elaborados. Disponible Word Wide Web:
Http://www.Ist.Cl/Archivos/Programa_Sesma.Pdf

12. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Bogotá 1998. Adoptadas por la Decreto 33 de 1998.

13. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. [On Line] Guía Técnica de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Barcelona. Disponible en World Wide Web:
Http://www.Mtas.Es/Insht/Practice/G_Senal.Htm

14. Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación. Higiene y Seguridad. Colores y Señales de Seguridad (Primera Actualización). Bogotá. Icontec: Il (N Tc 1461).

15. Universidad de Concepción. Sistemas de Gestión Para el Manejo de Sustancias Químicas y Residuos Tóxicos. [On Line]. Manejo Seguro de Productos Químicos y Residuos Tóxicos. Concepción. Disponible Word Wide Web:
www.Udec.Cl/Sqrt/Cursos/Sustpel/Indicesuspel.Html

16. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución No. 02400 de 1979. Por la cual se establecen Algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá, 1979.

17. Organización Internacional del Trabajo (OIT). [On Line]. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Vol. I, Parte IX, Productos Químicos, Capítulo 61, Utilización, almacenamiento y transporte de productos químicos 2001. Disponible Word Wide Web:
Http://www.Mtas.Es/Publica/Enciclo/Default.Htm

18. Seguridad y Salud: Instructivos operativos. Principios generales para el almacenamiento de sustancias químicas.

19. Universidad de Santiago de Chile. [On Line]. Compendio para manejo, tratamiento y monitoreo de residuos peligrosos en un laboratorio químico o bioquímico disponible. Word Wide Web:
Http://Lauca.Usach.Cl/Ima/Buenambiente/Residuos.Htm

20. Universidad de Alicante. [On Line]. Manual de Supervivencia en el Laboratorio. Disponible Word Wide Web:
Http://www.Ua.Es/Centros/Ciencias/Seguridad/Prop_Sus_Quim_Pel.Html

21. Seguridad y Salud: Instructivos operativos. El almacenamiento de sustancias químicas criogénicas, teratogénicas, mutagénicas, alergénicas y muy tóxicas (Iop 11)

22. Asepal. [On Line]. Selección de vestuario de protección química.Revista No. 23 Disponible. Word Wide Web:
Http://www.Asepal.Es/Publicaciones_Revista.Cfm

23. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Protección Civil [On Line]. Equipo de Protección Personal. Disponible en World Wide Web:

Http://www.Fquim.Unam.Mx/Sitio/Pcivil_01.Asp

24. Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Almacenamiento de Sustancias Peligrosas. Código CI No.20

25. Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Almacenamiento de Sustancias Peligrosas. Código CI No.20 – A

26. Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Dirección de Educación y Desarrollo. Área de Capacitación y Eventos. Seguridad en Bodegas de Almacenamiento. Pág. 6.

27. Bejarano J. Módulo de Seguridad Química. Sistemas de Identificación de Materiales Peligrosos.

28. Lic. Witold Kopytynsky, Ecoweb. Consejos Específicos para el Manejo de Residuos Disponible. Word Wide Web:
Http://www.Lamolina.Edu.Pe/Capacitacion/Ciclo_Optativo/Calidad_Ambiental/Cursoresiduo1.Htm

29. Gobierno de Australia. Dangerous Goods Act 1985. Code Of Practice for the Storage and Handling of Dangerous Goods. No. 27, Diciembre 2002.

30. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Código Eléctrico Colombiano. Primera Actualización. Bogota: Icontec, 1998, Il. (NTC 2050).

31. Compañía Suramericana de Seguros SA. Almacenamiento. 2002. Disponible En World Wide Web:
www.Suramericana.Com/Publicación/Pdfproductos/

32. Consejo Colombiano de Seguridad. Guía del Programa de Salud Ocupacional y Medio Ambiente de Contratistas del Sector Hidrocarburos. Elementos Básicos de Gestión del Programa de Salud Ocupacional y Manejo Ambiental. Septiembre 2000. Disponible en World Wide Web:
www.Ccseguri.Com/Ccseguri/Ruc/2%20elementos.Htm

33. Consejo Colombiano de Seguridad. Manual Para la Elaboración de Planes Empresariales de Emergencia y Contingencias y su Integración con el Sistema Nacional Para la Prevención y Atención de Desastres. Bogotá D.C.. Junio 2003.

34. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Transporte de Sustancias Químicas Peligrosas. Bogotá. (Ntc 3966, Ntc 2880, Ntc 2801, Ntc 3967, Ntc 3968, NTC 3969, NTC 3970, NTC 3971 y NTC 3972).

Transporte por carretera de sustancias químicas nocivas y residuos peligrosos - BIBLIOGRAFIA

1. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Transporte de sustancias químicas peligrosas: Clasificación, marcado y rotulado. Bogota: Icontec, 1998, 17 p.: il. (NTC 1692)

2. Ministerio de Transporte, Subdirección Operativa de Transporte Automotor. Grupo de Estudios de Carga. Manual de Transporte de Sustancias químicas Peligrosas. Bogota, 124 p.

3. Universidad de Sevilla. Servicio de Mantenimiento. Unidad de Medio ambiente [On line]. Sustancias peligrosas. Almacenamiento de sustancias peligrosas (archivo PDF). Disponible en World Wide Web:
http://www.forpas.us.es/uma/RQUIMICO.html

4. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). Embalajes y envases para transporte de sustancias químicas peligrosas. Bogota: Icontec, 1999, il. NTC 4702 (1-9).

5. Ministerio de Transporte. Decreto 1609 31 de julio de 2002. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de sustancias químicas peligrosas por carretera. Bogotá 2002.

6. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Protección Civil [On Line]. Equipo de protección personal. Disponible en World Wide Web:
http://www.fquim.unam.mx/sitio/pcivil_01.asp

7. Congreso de la República de Colombia. Ley 769 de 2002. Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C., 2002.

8. Congreso de la República de Colombia. Ley 55 de 1993. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77ª Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra,1990. Bogota 1993.

9. Comisión Técnica de las Naciones Unidas para Europa (ECE) Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de sustancias químicas peligrosas por carretera (ADR) 2003.

10. Fundación Natura. Seguridad en el transporte de productos químicos. Manual del conductor. Quito 1998.

11. Aventura Natural. Botiquín de primeros auxilios. Disponible en World Wide Web:
http://www.aventuranatural.com/hbotiquin.html

12. Compañía de Tecnología de Saneamiento Ambiental del Estado de Sao Pablo. Curso internacional "Prevención, preparación y respuesta a desastres por productos químicos peligrosos". Equipo de protección personal. Sao Paulo 1999. Disponible en World Wide Web:
http://www.disaster-info.net/quimicos/doc-chem.html

13. Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas. Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Duodécima edición revisada. Ginebra 2001. Disponible en World Wide Web:
www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/12_sp.html

14. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) . Transporte de Sustancias químicas Peligrosas. Clase1. Explosivos. Transporte terrestre por carretera. Bogotá: Icontec 1996 (NTC 3966).

15. IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Manual de productos peligrosos. Gobierno Vasco. 2002.

16. ASEPAL. [On Line]. Selección de vestuario de protección química. Revista No. 23 Disponible. Word Wide Web:
http://www.asepal.es/publicaciones_revista.cfm

17. Universidad de Concepción. Sistemas de Gestión Ambiental para el Manejo de Sustancias Químicas y Residuos Tóxicos [On Line]. Manejo seguro de productos químicos y residuos tóxicos. Concepción. Disponible Word Wide Web:
www.udec.cl/sqrt/cursos/sustpel/indicesuspel.html

18. Organización Internacional del Trabajo(OIT). Enciclopedia OIT. Industria del transporte y el almacenamiento.

19. República de Colombia. Ministerio del Interior. Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en aguas marinas fluviales y lacustres. Series documento 6. Bogota D.C. 1999. 147 p.

20. United Nations Econocmic Commission for Europe. Transport Division. UN Model Regulations. Disponible Word Wide Web:
http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/mr_nature_sp.html

21. Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Módulo de seguridad Química. Sistemas de identificación de materiales peligrosos. 1998.

22. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina de Industria y Ambiente (UNEP / IEO). Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía técnica para depósitos de materiales peligrosos. Paris, 1990. 80 p. il. Reporte técnico No. 13.

Manejo de emergencias durante el almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas - BIBLIOGRAFIA

1. Consejo Colombiano de Seguridad (CCS). Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencia y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Bogotá D.C. Junio 2003.

2. Lainha MA y Haddad E. Curso de auto instrucción en prevención, preparación y respuesta para desastres con productos químicos. [On line]. Fecha de Publicación no reportada. Disponible en:
http://www.cepis.ops-oms.org/tutorial1/e/bienvenida.html

3. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina de Industria y Ambiente. (UNEP / IEO). Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía técnica para depósitos de materiales peligrosos. Paris, 1990. 80 p. il. Reporte técnico No. 13.

4. Universidad de Santiago de Chile. [On Line]. Compendio para manejo , tratamiento y monitoreo de residuos peligrosos en un laboratorio químico o bioquímico Disponible. Word Wide Web:
http://lauca.usach.cl/ima/buenambiente/residuos.htm