

MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO DE

Aceites Lubricantes Usados

de origen automotor e industrial



MINAMBIENTE



**TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**

PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



- **Presidente de la República**
Juan Manuel Santos Calderón
- **Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible**
Gabriel Vallejo López
- **Viceministro de Ambiente**
Pablo Vieira Samper
- **Director de Asuntos Ambientales Sectoriales y Urbanos**
Francisco José Gómez Montes
- **Coordinadora Grupo Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos**
Andrea López
- **Textos actualización 2da. Ed.**
Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial –OCADE S.A.S
Eduardo Orlando Ojeda Burbano
María del Carmen Robayo Avellaneda
- **Corrección de estilo y revisión de pruebas**
Centro de Documentación, MADS
María Emilia Botero Arias
- **Diseño y armada electrónica**
José Wilson Garzón Mondragón
- **Fotografías**
Ocade S.A.S. y
Cortesía de: Bavaria S.A. - Cervecería Bucaramanga y Crudesan S.A.
- **Impresión**
????????????
- **ISBN**
978-958-8491-87-5

**MANUAL TÉCNICO PARA EL MANEJO DE ACEITES
LUBRICANTES USADOS DE ORIGEN AUTOMOTOR E INDUSTRIAL**

© 2da. Ed.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

Distribución gratuita

Catalogación en Publicación.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental – Centro de documentación

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial. [recurso electrónico] — 2da. ed., act. / actualizada por Ojeda Burbano, Eduardo Orlando; Robayo Avellaneda, María del Carmen : Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial OCADE S.A.S; revisión técnica por Velandia Siachoque, Claudia Patricia; López Arias, Andrea : Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minambiente. Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014 • 85 p.

ISBN: 978-958-8491-87-5

1. Residuos peligroso 2. Aceites lubricantes usados 3. Gestión de residuos
4. Seguridad industrial 5. Combustibles 6. Guías ambientales I. Tit.

CDD: 613.62

CONTENIDO

MARCO CONCEPTUAL	11
ALCANCE	12
1. MARCO TEÓRICO.....	14
1.1. Generalidades de los aceites lubricantes	14
1.2. Generalidades de los aceites usados.....	16
2. GESTIÓN INTERNA DE LOS ACEITES USADOS	22
2.1 Generación de aceites usados	22
2.2 Manejo de aceites lubricantes en las instalaciones del generador	23
2.3 Manejo de aceites usados durante el almacenamiento	29
3. GESTIÓN EXTERNA DE LOS ACEITES USADOS	38
3.1 Manejo de aceites usados durante el transporte.....	38
3.2 Manejo de aceites usados durante el almacenamiento en instalaciones licenciadas por la autoridad.....	47
4. TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE ACEITES USADOS	58
4.1 Consideraciones ambientales sobre tratamiento y aprovechamiento de aceites usados ...	58
4.2 Tratamiento de aceites usados	59
4.3 Aprovechamiento y/o valorización	61
4.4 Instalaciones	64
5. MARCO JURÍDICO Y LEGAL	66
5.1 Generalidades	66
8. BIBLIOGRAFÍA.....	67
7. Anexo 1. Normativa Aplicable a la Gestión de Aceites Usados	70

Lista de Tablas

Tabla 1.	Composición media de aceites base	4
Tabla 2.	Principales aditivos, función y aplicación, utilizados en aceites	4
Tabla 3.	Distribución del mercado de aceites lubricantes en Colombia	15
Tabla 4.	Características típicas de los aceites usados	18
Tabla 5.	Componentes contaminantes de los aceites usados según su origen	19
Tabla 6.	Riesgos y efectos derivados del mal manejo de aceites usados	20
Tabla 7.	Efectos de los contaminantes presentes en los aceites usados en la salud humana	22
Tabla 8.	Identificación y características de peligrosidad de los aceites usados	22
Tabla 9.	Tiempo para realizar pruebas de hermeticidad o estanqueidad	50

Lista de Figuras

Figura 1.	Elementos en instalaciones del generador	25
Figura 2.	Recipiente para drenaje de aceites usados	26
Figura 3.	Elementos de protección personal	27
Figura 4.	Kit para control de derrames	28
Figura 5.	Almacenamiento en tambores de los aceites usados (gestión interna)	29
Figura 6.	Rótulos	40
Figura 7.	Vehículo tipo cisterna	41
Figura 8.	Vehículo para transporte de aceites usados en tambores	42
Figura 9.	Bomba para cargue y descargue de aceite usado	43
Figura 10.	Control de goteos, fugas y derrames	46
Figura 11.	Tanques superficiales para almacenamiento de aceite usado	49

Lista de Fotografías

Fotografía 1.	Análisis visual del aceite usado y sistema circulatorio con filtros	24
---------------	---	----

Siglas y acrónimos

ACP:	Asociación Colombiana del Petróleo
API:	Instituto Americano del Petróleo
ATSDR:	Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades
CEC:	<i>Código Eléctrico Colombiano</i>
CONAMA:	Comisión Nacional del Medio Ambiente
CONCAWE:	European Oil Company Organisation for Environment, Health and Safety
CRETIB:	Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico ambiental, Inflamable y Biológico-infeccioso (características a identificar en los residuos peligrosos)
FAU:	Fondo de Aceites Usados
HCl	Ácido Clorhídrico
KTI:	Kinetics Technology International
NTC:	Norma Técnica Colombiana
NSR:	Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes
OCADE:	Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial
PAH:	Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos
PCB:	Bifenilpoliclorados
PCT:	Terfenilos Policlorados
RESPEL:	Residuos Peligrosos
RETIE:	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
SDA:	Secretaría Distrital de Ambiente
SGA:	Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos de la Organización de las Naciones Unidas
UNEP:	United Nations Environment Programme (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente)
UPME:	Unidad de Política Minero Energética

Definiciones

Aceite usado o de desecho. Todo aceite lubricante, de motor, de transmisión o hidráulico con base mineral o sintética de desecho que por efectos de su utilización, se haya vuelto inadecuado para el uso asignado inicialmente. (Resolución 415 del 13 de marzo de 1998).

Aceite usado tratado. Aquel aceite usado que ha sido sometido mediante medios físicos, químicos o biológicos a un proceso de limpieza de elementos tales como sedimentos, compuestos de cloro, metales pesados, solventes y otros elementos provenientes de aditivos y de usos originales como aceite lubricante en vehículos o sistemas industriales, a excepción de aquellos usados como aceites dieléctricos en transformadores, equipos de refrigeración, entre otros, hasta niveles aceptables de tal forma que pueden ser usados para su aprovechamiento energético como combustibles en actividades industriales. (Resolución 415 del 13 de marzo de 1998).

Almacenamiento. Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y a su disposición final. (Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005).

Aprovechamiento o valorización. Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración. (Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005).

Generador. Cualquier persona natural o jurídica cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida, será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, de acuerdo con el Decreto 4741 de 2005, se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia. (Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005).

Gestión integral. Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo, desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos

o desechos peligrosos, con el fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica del manejo de los mismos y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región. (Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005).

Gestión interna. Es la acción desarrollada por el generador que implica la cobertura, planeación e implementación de todas las actividades relacionadas con la minimización, generación, segregación, movimiento interno, almacenamiento y tratamiento de residuos peligrosos dentro de sus instalaciones. (Decreto 351 del 19 de febrero de 2014).

Gestión externa. Es la acción desarrollada por el gestor de residuos peligrosos, que implica la cobertura y planeación de todas las actividades relacionadas con la recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos fuera de las instalaciones del generador. (Decreto 351 del 19 de febrero de 2014).

Gestor de residuos peligrosos. Persona natural o jurídica que presta los servicios de recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de residuos peligrosos dentro del marco de la gestión integral y cumpliendo con los requerimientos de la normativa vigente. (Decreto 351 del 19 de febrero de 2014).

Manejo integral. Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento o valorización, tratamiento y disposición final, importación, y exportación de aceites usados, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales o permanentes que puedan derivarse de tales residuos. (Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005).

Matriz de compatibilidad. También conocida como matriz de incompatibilidad, es aquella que permite identificar si dos o más residuos peligrosos pueden ser manejados o almacenados en un mismo lugar y las precauciones que deben tomarse.

Minimización. Comprende la adopción de medidas organizativas y operativas que permiten disminuir, hasta niveles económicos y técnicamente

factibles, la cantidad y peligrosidad de los residuos generados que precisan un tratamiento o disposición final. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos).

Plan de contingencia. Programa de tipo predictivo, preventivo y reactivo con una estructura estratégica, operativa e informática desarrollado por la empresa, industria o algún actor de la cadena del transporte, para el control de una emergencia que se produzca durante el manejo, transporte y almacenamiento de mercancías peligrosas, con el propósito de mitigar las consecuencias y reducir los riesgos de empeoramiento de la situación y acciones inapropiadas, así como para regresar a la normalidad con el mínimo de consecuencias negativas para la población y el medio ambiente. (Decreto 1609 del 31 de julio de 2002).

Plan de gestión integral de residuos peligrosos. Documento en el que se establecen las herramientas de gestión que permiten a los generadores conocer y evaluar el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo de sus residuos peligrosos, y las diferentes alternativas de prevención y reducción en la fuente, así como la minimización de la cantidad y peligrosidad de los mismos.

Recuperación. Proceso industrial cuyo objeto es aprovechar los aceites usados, bien sea en forma de materias primas o de energía. (España. Ministerio de la Presidencia, 1989. Orden de 28 de febrero por la que se regula la gestión de aceites usados).

Re-refinación. Es el proceso que permite la producción de bases lubricantes a partir de aceites usados. En este proceso se eliminan las impurezas, solubles e insolubles, que contiene el aceite usado.

Residuos peligrosos (respel). Aquellos residuos o desechos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, pueden causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos a la salud humana y al ambiente. Así mismo, se considerarán residuos peligrosos los empaques, envases y los embalajes que estuvieron en contacto con ellos. (Ley 1252 del 27 de noviembre de 2008).

Riesgo. Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o a un residuo, ocasionen efectos adversos

en la salud humana y en el ambiente. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados. Convenio 063 de 2005).

Transportador. Es la persona natural o jurídica que se encarga de la movilización de los residuos o desechos peligrosos. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados. Convenio 063 de 2005).

Tratamiento. Conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para realizar su aprovechamiento o valorización o, para minimizar los riesgos a la salud humana y el ambiente. (Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados. Convenio 063 de 2005).



Marco Conceptual

De acuerdo con el Convenio de Basilea, ratificado y adoptado en Colombia mediante la Ley 253 de 1996, los aceites usados de origen automotor e industrial se clasifican como desechos peligrosos de aceites minerales, no aptos para el uso al que estaban originalmente destinados, o mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua. Sus características de peligrosidad varían según los procesos o equipos en que se hayan utilizado. Entre sus posibles componentes peligrosos se encuentran: el plomo, el cloro, el bario, el magnesio, el zinc, el fósforo, el cromo, el níquel, el aluminio, el cobre, el estaño, el azufre y los hidrocarburos aromáticos polinucleares, entre otros, los cuales si se liberan o manejan inadecuadamente pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el medio ambiente. Esto, debido a la bioacumulación y a sus efectos tóxicos en los sistemas bióticos, que repercuten en la salud humana y en los recursos naturales

Por ello, Colombia tiene el reto de dar un manejo integral a los aceites usados, que garantice su gestión ambientalmente segura con el fin de generar una estrategia nacional dentro del marco legal aplicable, que oriente la gestión de los aceites usados.

El presente “Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial”, contiene la actualización del “Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados”, publicado en el año 2006, por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el marco de la implementación de la *Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos*.

Como resultado del diagnóstico sobre generación y manejo de aceites usados, realizado a través de consulta a diferentes actores, autoridades ambientales y demás entidades estatales involucradas en la gestión de los aceites usados, sumado a la evaluación jurídica que se hizo de la normativa y a la revisión bibliográfica realizada a nivel nacional e internacional, se elaboró este manual, que brinda los lineamientos técnicos correspondientes al manejo de los aceites usados tanto para el sector automotor como para el industrial en las etapas de generación, almacenamiento, transporte, tratamiento, aprovechamiento y valorización.

Como componentes del manejo ambientalmente seguro de los aceites usados, se dan a conocer las condiciones y elementos necesarios, procedimientos y buenas prácticas encaminadas a la prevención y a la minimización de la generación de este tipo de residuos peligrosos en las instalaciones del generador. De igual forma, se definen los requerimientos técnicos y procedimientos generales para garantizar la seguridad en el almacenamiento de aceites usados. Con relación al manejo ambientalmente seguro de los aceites usados fuera de las instalaciones del generador, en el capítulo correspondiente a la etapa de transporte se exponen los requisitos y condiciones técnicas para la movilización de aceites usados en el territorio nacional tendientes a la reducción de riesgos y a la prevención de emergencias. En cuanto al tratamiento, al aprovechamiento o valorización, se presentan alternativas aplicables en Colombia que permiten la reutilización del aceite usado.

Alcance

En este *Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados de origen automotor e industrial*, se informa sobre el manejo y la gestión integral ambiental que se deben realizar a los aceites usados provenientes de los sectores automotor e industrial.

Se excluye de este manual la gestión de aceites de origen vegetal y animal o con contenido de bifenilpoliclorados (PCB), para los que se deberán seguir los lineamientos que para ellos señale el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



1

MARCO TEÓRICO**1.1. Generalidades de los aceites lubricantes**

Los aceites lubricantes son sustancias líquidas derivadas del petróleo, compuestas en su mayoría por mezclas de diversos tipos de hidrocarburos que se utilizan para reducir la fricción de partes rodantes o deslizantes, proteger contra la corrosión, enfriar los sistemas y limpiar algunas piezas. Son el resultado de una combinación de "aceites base", que proveen las características lubricantes primarias y "aditivos" utilizados para aumentar su rendimiento, eficiencia y vida útil. Los aceites base están compuestos por hidrocarburos entre el 75% y el 85% de la composición total. Pueden ser de tipo mineral cuando se obtienen del petróleo, a partir del proceso de refinación, o sintéticos si proceden de procesos de síntesis química. La mezcla de aceites sintéticos y minerales da lugar a los aceites base semi-sintéticos. En la **tabla 1** se muestra la composición media de hidrocarburos presentes en los aceites bases.

Tabla 1. Composición media de aceites base		
TIPO DE SUSTANCIA	HIDROCARBURO	COMPOSICIÓN
Parafinas	Alcanos	45-76%
Naftenos	Ciclo alcanos	13-45%
Aromáticos	Aromáticos	10-30%

Fuente: Martín Pantoja, José Luis. Tesis: La gestión de los aceites usados – Escuela de Negocios, España, 2008

Los aditivos son sustancias químicas que se adicionan entre un 15% y 25% en volumen a los aceites con el fin de proteger las superficies metálicas del desgaste o la corrosión, mejorar su resistencia a la oxidación, a los efectos a altas temperaturas y en general prolongar la vida útil del aceite. En la **tabla 2** se relacionan los principales aditivos utilizados.

Tabla 2. Principales aditivos, función y aplicación, utilizados en aceites		
ADITIVO	FUNCIÓN	APLICACIÓN
Antioxidante	Aumenta la vida del lubricante	Alta temperatura

Tabla 2. Principales aditivos, función y aplicación, utilizados en aceites (continuación)

ADITIVO	FUNCIÓN	APLICACIÓN
Anticorrosivo	Previene diferentes tipos de corrosión	Ambiente corrosivo
Antidesgaste	Reduce el desgaste bajo condiciones de carga y temperaturas moderadas	Cargas elevadas entre superficies
Demulsificante	Separar químicamente las emulsiones	Contaminación con agua
Detergente/dispersante	Mantiene la limpieza del motor y las partes	Contaminación con ácidos
Antiespumante	Minimiza la formación de espuma	Agitación mecánica
Mejorador del índice de viscosidad	Optimiza las características viscosidad - temperatura	Variaciones extremas de temperatura
Depresor del punto de fluidez	Mantiene la fluidez del aceite	Baja temperatura
Modificador de fricción	Disminuye el coeficiente de fricción	Cargas elevadas entre superficies

Fuente: Delgado, Carlos. Tesis: Evaluación técnica económica y ambiental de un sistema para el reuso de aceites lubricantes como combustible alternativo en secadores de minerales – Universidad de Oriente, 2007 (Modificado por Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial -OCADE S.A.S.)

1.1.1. Producción y venta de aceites lubricantes en Colombia

El 95% de los aceites lubricantes es producido por empresas multinacionales afiliadas a la Asociación Colombiana del Petróleo -ACP, Chevron, Texaco, ExxonMobil, Petrobras, Castrol, y por las empresas nacionales Terpel y Brío. El 5% restante corresponde a producción de otros productores nacionales que no reportan a ninguna entidad, ni tienen alguna agremiación que les agrupe¹. Del 95 % generado por las multinacionales, se ha establecido la distribución de mercado en diferentes segmentos de consumo, como se muestra en la **tabla 3**.

Tabla 3. Distribución del mercado de aceites lubricantes en Colombia

SEGMENTO	PORCENTAJE
Industrial	13%
De proceso	19%
Automotor	68%

Fuente: Asociación Colombiana del Petróleo -ACP, 2013. Informe Estadístico Petrolero.

1. Información suministrada durante la consultoría por el Fondo de Aceites Usados (FAU), a través de documentación y entrevistas con su Gerencia.

El segmento automotor comprende todos los aceites utilizados en la lubricación. Además de los de transmisión, también incluye los utilizados en motores fuera de borda y en motores estacionarios, entre otros. En el segmento industrial, los aceites lubricantes son utilizados en aplicaciones donde las condiciones son extremas, tanto de temperatura como de presión, por lo tanto las casas fabricantes deben diseñar su fórmula de aditivos, de manera que puedan garantizar un excelente desempeño. Se utilizan en lubricación y transmisión de calor en equipos cerrados, sin contacto con oxígeno atmosférico, lubricación de cilindros de máquinas de vapor y lubricación de máquinas de coser, entre otros. Las bases lubricantes aceites para proceso, tienen amplias aplicaciones entre las que se encuentran el uso para el curtido de pieles, bases para aplicaciones de manufactura de cosméticos, aceites para la industria textil, aceites desmoldantes para la elaboración de piezas de cerámica, solventes para la elaboración de productos para tintas y aceites refrigerantes, aceites empleados como vehículo en los asfaltos o como sellador en la industria de la construcción.

1.1.2. Consumo de aceites lubricantes en Colombia²

Cada año, aproximadamente 50 millones de galones de lubricantes son consumidos en Colombia. Una parte es producida por ECOPETROL y la otra es importada de países como Venezuela y Estados Unidos. Los aceites lubricantes que abastecen las necesidades del mercado son utilizados en el sector industrial: mediante los aceites de proceso, de turbinas, hidráulicos, de corte, de transformador, solubles, de temple o blancos, así como los lubricantes que abastecen el sector automotor, como aceites para motores a gasolina, para motores diésel, transmisión y de dos tiempos.

Cuando el lubricante es producido localmente, el 90% de su materia prima está compuesta por bases nafténicas o por bases parafínicas, que son producidas por ECOPETROL en un 40% o importadas de Venezuela, Estados Unidos y Europa en un 60%. Estas bases lubricantes, mezcladas con aditivos en una proporción aproximada del 10%, dan como resultado el lubricante nuevo.

1.2. Generalidades de los aceites usados

Con el uso, los aceites con base mineral, sintética o semi-sintética acumulan contaminantes que se degradan y hacen que los aceites pierdan sus características y cualidades originales. Ante esta situación, se hace necesaria la sustitución por aceites nuevos generándose de esa forma el residuo conocido como **aceite usado**, que debe ser gestionado integralmente hasta el aprovechamiento o valorización y eliminación.

Los aceites usados más conocidos generados en la actualidad, provienen del uso de:

- Aceite sintético.
- Líquido para transmisión.
- Aceite de motor.

2. Revista Subproductos Industriales de Colombia, artículo técnico: "Aceite usado generado por motores en la ciudad de Cali" Lic. en Química María Eugenia Núñez; Álvaro José Fajardo T; César Augusto Vargas R.

- Aceite de refrigeración.
- Fluidos y aceites en empresas metalúrgicas.
- Aceite para compresores.
- Aceites para laminar.
- Líquidos hidráulicos industriales.
- Soluciones para el trefilado de cobre y aluminio.
- Aceite de aislamiento eléctrico.
- Aceites utilizados como medio de flotación.
- Aceites de procesos industriales.

Según información del Fondo de Aceites Usados -FAU³, al comparar los volúmenes de aceite usado aprovechado y dispuesto correctamente por operadores avalados por el FAU a través de los años y el volumen total de aceite usado generado en el país, se encuentra que se ha venido incrementando cada año el porcentaje de recolección del aceite usado con base en los planes de manejo de aceite usado que desarrollan sus afiliados con los operadores. Así, para el año 2008 fue del 24,2%, para el año 2009 del 31,7%, para el año 2010 del 45%, para el año 2011 del 47,2%, en el año 2012 del 53% y se proyectaba para el año 2013 un 56%.

El total de ese aceite usado recuperado es convertido en combustibles secundarios con destino a la industria ya sea con o sin mezclas con otros combustibles tradicionales. De igual forma, la totalidad de estos aceites usados son tratados en procesos de recuperación energética.

1.2.1. Destino de los aceites usados en el país⁴

En Colombia, se hace el aprovechamiento de 14 millones de galones anuales de aceites usados aproximadamente. Los procesos utilizados convierten ese volumen de aceite usado en *aceite usado tratado* que se utiliza como combustible secundario en la industria ya sea con o sin mezclas con otros combustibles tradicionales.

De acuerdo con información suministrada en el año 2013 por algunas Autoridades Ambientales del país, actualmente funcionan con licencia ambiental aproximadamente 18 gestores receptores que realizan actividades de recolección, transporte y aprovechamiento de aceites usados en Colombia, los cuales se ubican principalmente en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cundinamarca, Risaralda y Valle del Cauca, desde donde prestan sus servicios a otros departamentos.

3. Tomado con base en información del Fondo de Aceites Usados -FAU "Reporte de Gestión del Fondo de Aceites Usados – 2013" y encuestas respondidas por diferentes Corporaciones Autónomas Regionales en noviembre de 2013.

4. Fondo de Aceites Usados – FAU. Según información suministrada a través de documentación entregada por el FAU y entrevistas con la Gerencia, más información proveniente de entrevistas suministradas por las Corporaciones Autónomas Regionales.

1.2.1.1. Usos no adecuados de los aceites usados⁵

Existen prácticas no adecuadas que se presentan a nivel nacional, relacionadas con el uso de los aceites usados:

- Vertido al suelo, a fuentes de agua, al alcantarillado y a sistemas de drenaje.
- Impermeabilización de suelos.
- Desmoldante de piezas de ladrillo y tejas de arcilla.
- Control de maleza.
- Inmunización de madera.
- Mezclas con plaguicidas.
- Mezclas con solventes (rebajador de pinturas y otros), agua y aceites dieléctricos.
- Mezclas con aceites dieléctricos contaminados con PCB.
- Uso como combustible en quemas a cielo abierto y en combustiones no controladas.

1.2.2. Características fisicoquímicas de los aceites usados

En la **tabla 4** se presentan las características típicas de los aceites usados, tanto de clasificación automotriz como industrial.

Tabla 4. Características típicas de los aceites usados		
CARACTERÍSTICA	AUTOMOTRIZ	INDUSTRIAL
Viscosidad a 40°C, SSU	97 - 120	143 - 330
Gravedad a 15.6°C, °API	19 - 22	25,7 - 26,2
Peso específico a 15.6°C	0,9396 - 0,8692	0,9002 - 0,8972
Agua, %vol.	0,2 - 33,8	0,1 - 4,6
Insolubles en benceno, % peso	0,1 - 4,2	0,0
Solubles en gasolina, % vol.	0,56 - 33,3	0,0
Punto de ignición, °C	78 - 220	157 - 179
Potencia calorífica, MJ/kg	31,560 - 44,880	40,120 - 41,840

Fuente: Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión. Unidad de Política Minero Energética -UPME, octubre de 2001. Resumen ejecutivo.

Como se ha mencionado, con el uso los aceites se contaminan con diversos elementos, ocasionando su degradación; estos se presentan en la **tabla 5**.

5. Desarrollado por OCADE S.A.S. con base en:

- Información suministrada en encuestas por las Autoridades Ambientales regionales- noviembre de 2013.
- Unidad de Planeación Minero Energética -UPME-. Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión. Octubre de 2001. Resumen ejecutivo p 2.
- CODESARROLLO - Convenio 063 del 2005 - de cooperación científica, tecnológica y financiera para el diseño de las estrategias y lineamientos técnicos requeridos para la gestión ambientalmente adecuada de los aceites usados de origen automotor e industrial en el territorio nacional - 2005.
- AUTORIDADES AMBIENTALES. Taller de Socialización del Manual. Diciembre 3 de 2013.

Tabla 5. Componentes contaminantes de los aceites usados según su origen

COMPONENTE	ORIGEN
Agua	Combustión
Hidrocarburos polinucleares aromáticos	Combustión incompleta
Hidrocarburos livianos	Dilución del combustible
Plomo	Gasolina plomada – Desgaste de piezas
Bario	Aditivos detergentes
Calcio	Aditivos detergentes
Magnesio	Aditivos detergentes
Zinc	Aditivos Antidesgaste y antioxidantes
Fósforo	Aditivos Antidesgaste y antioxidantes
Hierro	Desgaste
Cromo	Desgaste
Níquel	Desgaste
Aluminio	Desgaste
Cobre	Desgaste
Estaño	Desgaste
Cloro	Aditivos – Gasolinas plomadas
Silicio	Aditivos
Azufre	Base lubricante – Productos de la combustión

Fuente: Ortiz, Oscar Leonardo. Evaluación de la gestión integral del manejo de aceite usado vehicular en Bogotá - Pontificia Universidad Javeriana, 2007.

1.2.3. Efectos ambientales de los contaminantes presentes en los aceites usados⁶

Los efectos sobre la salud por la exposición a cualquier sustancia peligrosa van a depender de la dosis, la duración y el tipo de exposición, la presencia de otras sustancias químicas y, de las características y los hábitos de la persona.

El ser humano se expone a una sustancia cuando entra en contacto con ésta, al inhalar, comer o beber la sustancia, o por contacto con la piel. Los factores que determinan si la exposición al aceite usado afecta la salud humana incluyen la dosis, la duración de la exposición y la manera como se entró en contacto con la sustancia. También se deben considerar: las otras sustancias químicas a las que se está expuesto, la edad, el sexo, la dieta, las características personales, el estilo de vida y la condición de salud.

El aceite usado conserva muchas de las características del aceite en su estado original; contiene hidrocarburos alifáticos de cadena lineal e hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH), los cuales se destilan del petróleo crudo, y varios aditivos para mejorar el rendimiento del aceite en el motor. Respecto a los hidrocarburos aromáticos presentes en el aceite usado, es importante considerar que estos tienen propiedades similares al benceno.

6. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, (1997). Aceite usado para motor. Atlanta – EE.UU.

Igualmente, se deben considerar otros componentes que surgen en el aceite usado por las temperaturas y presiones altas a los que se someten los motores o equipos que utilizan el aceite; por ejemplo: metales como aluminio, cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso, níquel, sílice y estaño, que provienen de partes del motor que se desgastan.

Las sustancias químicas que se encuentren en el aceite usado varían dependiendo de la marca y del tipo de aceite que se usa, de las condiciones del motor del que se originó el aceite, de las fuentes del aceite usado (por ejemplo: automóviles, aeroplanos, trenes, barcos, tractores o máquinas para cortar el césped) y de la distancia recorrida por el vehículo entre cambios de aceite.

Una fracción del aceite usado se libera al ambiente proveniente del tubo de escape del motor. También puede entrar al agua o al suelo cuando se desecha de manera inapropiada, por ejemplo, cuando se vierte en alcantarillas o directamente en el suelo. También puede entrar al ambiente como consecuencia de su disposición en vertederos; del escape de aceite de los motores; por emisiones del tubo de escape de automóviles o camiones y de su aplicación en caminos rurales para controlar el polvo. Si se derrama aceite, algunos hidrocarburos se evaporan en el aire rápidamente, mientras que otros lo hacen más lentamente. Los hidrocarburos en el aceite que entran a cuerpos de agua superficiales se adhieren a pequeñas partículas en el agua. Eventualmente, estos se depositan en el fondo donde pueden permanecer muchos años. Estos hidrocarburos pueden acumularse en animales acuáticos. Algunos metales presentes en el aceite usado se disuelven en agua y se movilizan fácilmente a través del suelo y pueden encontrarse en aguas superficiales y subterráneas, en las que fluye lentamente bajo tierra hasta alcanzar pantanos y lagos. Por lo tanto, los metales que se encuentran en el aceite usado, pueden acumularse en plantas, animales, suelo, sedimentos y en agua de superficie que no fluye.

A continuación, en la **tabla 6** se presentan efectos del manejo inadecuado de los aceites usados sobre diferentes recursos naturales.

Tabla 6. Riesgos y efectos derivados del mal manejo de aceites usados	
RECURSO	EFFECTOS
AIRE	El aceite lubricante usado que se quema bajo condiciones no controladas puede emitir más plomo al aire que cualquier otra fuente industrial. Los compuestos aromáticos policíclicos constituyentes de los aceites usados pueden evaporarse o tener transformaciones fotoquímicas que los descomponen en gases o partículas que se incorporan a la atmósfera.
AGUA	Los vertimientos a cuerpos de agua forman una película sobre la superficie ocasionando daños a los organismos además de perjudicar la transferencia de oxígeno y producir efectos tóxicos sobre organismos, como algas y peces.
SUELO	El contacto con el suelo de componentes no biodegradables, presentes en aceites lubricantes usados destruye el humus vegetal, alterando la fertilidad de los suelos y generando alto riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

Fuente: Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Guía técnica para el manejo de aceites industriales usados – Chile, 2007.

1.2.4. Efectos en la salud de los contaminantes presentes en los aceites usados

En la **tabla 7** se describen los efectos en la salud humana ocasionados por las principales sustancias que se encuentran en el aceite usado.

Tabla 7. Efectos de los contaminantes presentes en los aceites usados en la salud humana

CONTAMINANTE	EFFECTO EN LA SALUD HUMANA
PLOMO	El plomo puede afectar a casi todos los órganos y sistemas en el cuerpo. El más sensible es el sistema nervioso, tanto en niños como en adultos. La exposición prolongada de adultos puede causar un deterioro de las funciones del sistema nervioso. También puede producir debilidad en los dedos, las muñecas y los tobillos. La exposición al plomo también produce un pequeño aumento de la presión sanguínea, especialmente en personas de mediana edad y de edad avanzada, y puede causar anemia. La exposición a niveles altos de plomo puede dañar seriamente el cerebro y los riñones de niños y adultos y causar la muerte. En mujeres embarazadas, la exposición a niveles altos de plomo puede producir pérdida del embarazo. En hombres, la exposición a altos niveles puede alterar la producción de espermatozoides. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades- ATSDR, 2007)
CROMO	Respirar niveles altos de cromo puede producir irritación del revestimiento interno de la nariz, úlceras nasales, secreción nasal y problemas respiratorios tales como asma, tos, falta de aliento o respiración jadeada. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades- ATSDR, 2012).
ALUMINIO	La exposición al aluminio generalmente no es perjudicial, pero la exposición a cantidades altas puede afectar la salud. Algunas personas con enfermedades del riñón almacenan gran cantidad de aluminio en sus cuerpos y pueden desarrollar enfermedades de los huesos o del cerebro que pueden deberse al exceso de aluminio (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades- ATSDR, 2008).
NITROBENCENO	Una pequeña cantidad de nitrobenceno puede causar leve irritación si entra en contacto directo con la piel o con los ojos. Las exposiciones repetidas a una alta concentración de nitrobenceno pueden producir metahemoglobinemia, condición en la cual la capacidad de la sangre para transportar oxígeno se reduce. Efectos tales como dolor de cabeza, irritabilidad, mareo, debilidad y somnolencia, pueden ocurrir. Hay evidencia que sugiere que respirar altas concentraciones de nitrobenceno puede dañar el hígado. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades- ATSDR, 1999).
COBRE	Los niveles altos de cobre pueden ser dañinos. La inhalación de niveles altos de cobre puede producir irritación de la nariz y la garganta. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades- ATSDR, 2004).
ZINC	La inhalación de grandes cantidades de polvos o vapores de zinc puede producir una enfermedad de corta duración llamada fiebre de vapores de metal. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades- ATSDR, 2005).
CLORO	La exposición a niveles bajos de cloro puede producir irritación de la nariz, la garganta y los ojos. La exposición a niveles más altos puede producir tos y alteraciones del ritmo respiratorio y daño de los pulmones. (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2010).
BIFENILOS POLICLORADOS (PCB)	El efecto que se observa más comúnmente en gente expuesta a grandes cantidades de PCB son efectos en la piel como acné o salpullido. En estudios en trabajadores expuestos se han observado alteraciones en la sangre y la orina que pueden indicar daño al hígado (Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades- ATSDR, 2001).

Fuente: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) - Atlanta E.U., 2010.

Adicionalmente, si se realizan prácticas inadecuadas tales como mezclar el aceite usado con PCB y plaguicidas, los efectos adversos en la salud humana pueden ser muy graves lo cual depende de las características de las sustancias con las cuales se haya mezclado el aceite usado.

2

GESTIÓN INTERNA DE LOS ACEITES USADOS

2.1. GENERACIÓN DE ACEITES USADOS

2.1.1. Identificación y características de peligrosidad de los aceites usados

Los aceites usados se identifican como peligrosos de acuerdo con los anexos I (por proceso o actividad) y II (por corriente de residuos), del Decreto 4741 de 2005. En la **tabla 8** se detallan los aspectos relacionados con la identificación y características de peligrosidad de los aceites usados.

Tabla 8. Identificación y características de peligrosidad de los aceites usados			
CODIFICACIÓN ANEXOS		DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA CRETIB* PICTOGRAMA DE IDENTIFICACIÓN
ANEXO I	ANEXO II		
Y8	A3020	Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados	
Y9	A4060	Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	

Fuente: Anexos III. Decreto 4741 de 2005 (Adaptado por OCADE)

* CRETIB: características a identificar en los residuos peligrosos (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso).

2.1.2. Principales fuentes de generación de aceites usados

Las principales fuentes de generación de aceites usados de origen automotor son los talleres de reparación de vehículos, servicios técnicos automotores o *servitecas*, estaciones de servicio, talleres de cambio de aceite, y empresas de transporte. Por otra parte, las principales

actividades industriales generadoras de aceites usados en Colombia son: metalúrgica, textil, alimentos, productos de cemento y minería, química, plásticos, construcción de maquinarias, producción de energía eléctrica y electrónica, de vidrio, entre otras.

Los principales tipos de aceites usados, generados corresponden a:

- Aceites para perforar, cortar, lijar.
- Aceites para motores de combustión y sistemas de transmisión.
- Aceites para máquinas y turbinas.
- Refrigerantes y lubricantes sintéticos.
- Mezclas de emulsiones, emulsiones oleosas para perforar y lijar.
- Aceites para rectificadoras.
- Otras mezclas agua-aceite.
- Residuos de separadores de bencina y aceite.
- Lodos provenientes de instalaciones separadoras de aceite.
- Lodos provenientes de la limpieza de estanques y barriles que han contenido aceite usado.
- Residuos acuosos provenientes de la refinación de aceites usados.
- Los generados por el sector comercial - navegación.

2.1.2.1. Cambio de aceites usados

El cambio de aceite es una operación de mantenimiento que consiste en el reemplazo del aceite usado por aceite nuevo, con el fin de asegurar las condiciones necesarias de funcionamiento y lubricación en las máquinas y equipos. Se recomienda realizar esta actividad con las mejores prácticas y evitando aquellas que puedan generar riesgos para la salud humana y contaminación del medio ambiente.

2.2. Manejo de aceites lubricantes en las instalaciones del generador

El manejo integral de los aceites lubricantes usados se enfoca en prevenir, minimizar y reducir la generación de residuos peligrosos, y en establecer buenas prácticas de manejo de los aceites que se generen. A continuación se definen los procedimientos a implementar por las personas naturales o jurídicas que dentro de sus instalaciones realicen actividades que generen aceites usados

2.2.1. Minimización de la generación de aceites usados y buenas prácticas para su manejo

2.2.1.1. A nivel industrial

Con el fin de alargar la vida útil del aceite y reducir la cantidad de aceite residual generado, es importante realizar análisis visuales y fisicoquímicos

in situ, de tal forma que el aceite sea desechado solamente cuando pierda las características que le confiere el fabricante para su uso como producto.

Fotografía 1. Análisis visual del aceite usado y sistema circulatorio con filtros



Fuente: Bavaria S.A.- Cervecería Bucaramanga.

Se deben incorporar mejoras al desempeño del aceite tales como el uso de aceites sintéticos en algunas aplicaciones, que permitan extender los intervalos de recambio y su resistencia ante agentes externos, reduciendo la generación del volumen de aceite usado.

- Se debe aumentar la vida útil del aceite en los reservorios de los equipos que los utilicen a través de mejoras tecnológicas tales como el reemplazo de respiraderos, puertos de relleno y filtros con mayor eficiencia.
- No se deben mezclar los aceites usados con otros aceites contaminados en los procesos en que han sido utilizados. Esto permite la recuperación de los aceites usados para su aprovechamiento.

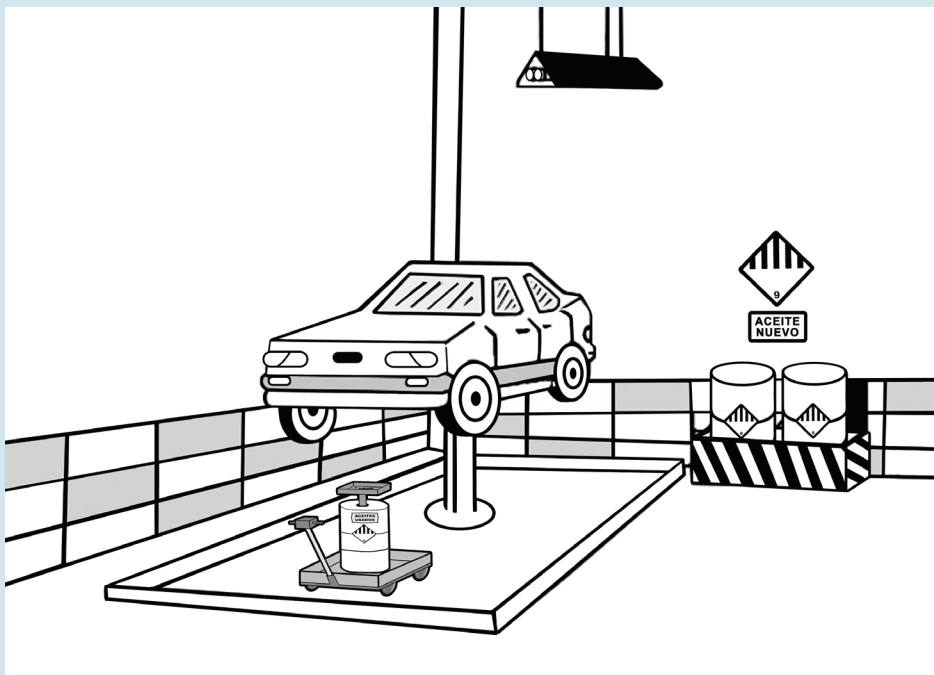
2.2.1.2. En el sector automotor

- Verifique la necesidad de realizar el cambio de aceite de acuerdo con las indicaciones del fabricante y las características del vehículo o del equipo.
- Compruebe el buen estado de los elementos, recipientes y equipos a utilizar durante la extracción y el cambio de aceite.
- Garantice que no se presenten derrames o goteos durante el retiro del aceite usado.
- En el área de lubricación, cuente con la infraestructura de retiro y recipientes con capacidad suficiente para coleccionar el aceite usado que se retira de los vehículos.
- Verifique que durante el traslado por bombeo del aceite lubricante usado al sistema de transporte externo utilizado no se presenten goteos ni fugas del lubricante.
- Use aceites lubricantes que garanticen un periodo de uso mayor o alarguen la vida útil del aceite.

2.2.2. Elementos y condiciones necesarias para realizar el manejo del aceite usado, en el sitio de generación

El área debe contar con la infraestructura y los equipos de bombeo que permitan el retiro o faciliten el drenaje del aceite usado.

Figura 1. Elementos en instalaciones del generador



Fuente: Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003). Adaptado por OCADE S.A.S.

Los siguientes elementos son necesarios para garantizar el manejo ambientalmente seguro de los aceites usados en el interior de las instalaciones del generador.

2.2.2.1. Embudo o sistema de extracción

- Garantiza el traslado seguro del aceite usado desde el motor o equipo hasta el recipiente de almacenamiento, por medio de manguera, por gravedad o bombeo.
- Se acopla de manera tal que evita derrames, goteos o fugas de aceites usados en el puesto de trabajo.

2.2.2.2. Recipiente para almacenamiento

Es el recipiente en el que se hará el recibo del aceite directamente del motor, máquina o accesorio que contenga el aceite usado que será removido de la unidad contenedora. Se recomienda:

- Que permita el traslado del aceite usado desde el lugar de servicio del motor o equipo hasta la zona de almacenamiento temporal.
- Que esté fabricado con materiales resistentes a la acción de hidrocarburos y demás componentes de los aceites usados.
- Que cuente con asas o agarraderas que garanticen manipulación segura del recipiente.
- Que facilite la operación de trasvase de aceites lubricantes usados del recipiente al tanque superficial o contenedor mediante un sistema de bombeo que evite derrames, goteos o fugas.
- Que esté rotulado como "ACEITE USADO", acompañado del pictograma correspondiente.
- Que tenga una bandeja de contención de derrames que pueda colocarse debajo del recipiente para que contenga los goteos o pequeños derrames desde el recipiente o desde el punto de drenaje del equipo o motor que contiene el aceite.

Figura 2. Recipiente para drenaje de aceites usados



Fuente: Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003). Adaptado por OCADE S.A.S.

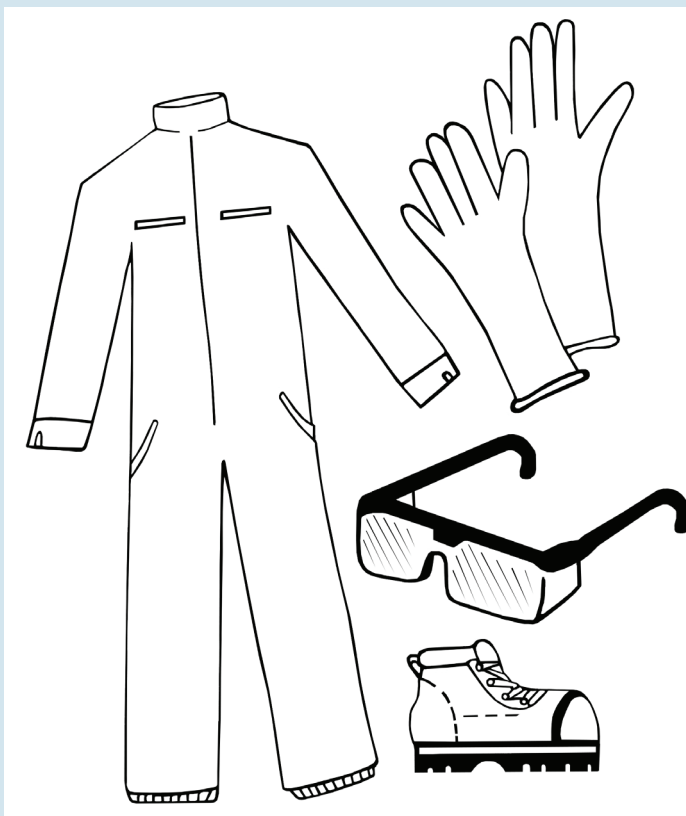
2.2.2.3. Elementos de protección personal

Con el fin de evitar lesiones, enfermedades o afectaciones en la salud por la manipulación del aceite usado y de las herramientas para su manejo, se recomienda que el personal utilice:

- Overol o ropa de trabajo.

- Botas o zapatos antideslizantes.
- Guantes de nitrilo resistentes a la acción de hidrocarburos.
- Gafas de seguridad.

Figura 3. Elementos de protección personal



Fuente: OCADE S.A.S.

2.2.2.4. Control de goteos, fugas y derrames

Es recomendable que en el área de trabajo se cuente con un kit para el manejo y control de los derrames que se presenten, que esté dotado al menos con:

- Material oleofílico absorbente (diferente al aserrín y a la estopa).
- Barrera hecha de material absorbente.
- Pala antichispas.
- Bolsa de polietileno de alta densidad.
- Cinta de seguridad para aislar la zona de derrame.
- Masilla epoxi, que sirve para cubrir fisuras dentro del dique conformado para controlar los derrames.

Figura 4. Kit para control de derrames



Fuente: OCADE S.A.S.

2.2.3. Extintores

Su capacidad mínima debe ser de 20 libras de polvo químico seco para zonas de almacenamiento localizadas en áreas abiertas, o ser un extintor multipropósito de 20 libras para zonas de almacenamiento poco ventiladas. Se recomienda:

- Que sea recargado por lo menos una vez al año y que su etiqueta sea legible en todo momento.
- Que esté localizado a una distancia máxima de 10 metros de la zona de almacenamiento temporal de los aceites lubricantes usados.
- Que el número de extintores esté acorde con lo definido por las autoridades competentes.

2.2.4. Área de generación

Se recomienda al generador cumplir con los requerimientos relacionados a continuación para el cambio de aceites usados en el área de generación:

- Identificar el área con señalización que determine que es área generadora de aceite usado con característica de peligrosa.
- Tener la hoja de seguridad de aceites lubricantes en un lugar visible.
- Contar con piso construido en material sólido e impermeable, que evite contaminación del suelo y de fuentes de agua subterránea.
- Contar con piso libre de grietas que permitan filtraciones y dificulten su limpieza.
- No debe existir conexión con el sistema de alcantarillado.
- Garantizar excelente ventilación, natural o mecánica.
- Permitir libre desplazamiento de equipos y de personas.
- El área de generación debe estar dentro de las instalaciones del generador, con cubierta para proteger de la lluvia durante las labores de retiro o extracción del aceite usado.

2.2.5. Condiciones de seguridad

Los aceites usados son residuos peligrosos y por tanto requieren manejo cuidadoso. Ante todo, se debe evitar el contacto directo y, en general, aquellas condiciones que permitan la exposición de personas a cualquier situación de riesgo.

2.2.6. Procedimientos

Antes de realizar el cambio de los aceites usados, se recomienda tener a disposición los elementos necesarios para efectuarlo tales como: embudo o sistema de drenaje, recipiente para almacenarlo y material para control de goteos, fugas o derrames (kit de derrames).

- Los aceites usados deberán ser envasados en un recipiente al ser retirados del motor o del equipo al que prestaron su servicio, evitando su derrame, goteo o fuga.
- En las instalaciones se recomienda mantener en todo momento en un gavetero o en un lugar visible, la ficha técnica de procedimientos para los aceites usados.
- En las instalaciones del generador se recomienda trasladar manual o mecánicamente los aceites usados, posteriormente a su envase, a la zona de almacenamiento evitando su derrame, goteo o fuga.
- Los aceites usados serán almacenados en tanques superficiales o tambores debidamente rotulados y localizados en una zona dotada de dique de contención, con cubierta que evite el ingreso de agua lluvia al sistema de almacenamiento.

2.3. Manejo de aceites usados durante el almacenamiento⁷

El almacenamiento de aceites usados es una operación que involucra riesgos tanto por su carácter de residuo peligroso como por los hidrocarburos volátiles disueltos en ellos. Por esta razón se establecen normas y procedimientos básicos que se recomienda que sean implementados por los generadores cuando realicen el almacenamiento de los aceites usados, con el fin de reducir los riesgos para la salud humana y para el ambiente, garantizando su destinación ambientalmente segura.

Es recomendable que el almacenamiento de aceites usados se realice en un lugar que cumpla con las condiciones que se señalan en este manual y que permitan asegurar una buena operación durante el recibo, almacenamiento y entrega de los aceites usados al transportador.

7. Desarrollado por Ocade con base en:

- Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003). Disponible en Internet (consultado en noviembre de 2013): http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=91cbcbbb-209f-4c10-8e2e-5479f9ea1a08&groupId=10157
- OCADE (2013). Información obtenida mediante encuestas a los gestores de aceites usados.

2.3.1. Tambores, contenedores o tanques

- Deben garantizar en todo momento el confinamiento total del aceite lubricante usado almacenado.
- Deben estar elaborados en materiales resistentes a la acción de hidrocarburos y a la corrosión.
- Deben permitir el traslado por bombeo del aceite usado hacia las unidades de transporte autorizadas, garantizando que no se presenten fugas, goteos o derrames.
- Deben contar con un sistema de filtración instalado en la boca de recibo de aceites lubricantes usados del tanque o tambor en operación, que evite el ingreso de partículas; se recomienda que el sistema permita filtrar partículas con dimensiones superiores a 5 milímetros.
- El tanque o contenedor y los demás accesorios utilizados, se deben mantener sin abolladuras, corrosión ni perforaciones.
- Los tambores, contenedores o tanques deben rotularse como “ACEITE USADO”, además de los rótulos acordes con la Norma Técnica Colombiana NTC 1692, 5ª edición: Transporte de mercancías peligrosas.
- Deben seguir las especificaciones señaladas en el capítulo de gestión externa de este manual, numerales 3.2.1.2 y 3.2.1.4, para el almacenamiento temporal en los casos de tanques superficiales y tanques enterrados.

2.3.2. Del área de almacenamiento

- Esta debe estar claramente identificada y señalizada como “ALMACENAMIENTO DE ACEITES USADOS” – “PROHIBIDO FUMAR EN ESTA ÁREA”
- Debe ubicarse de tal forma que, aún en funcionamiento de sus actividades normales, permita el acceso de vehículos de transporte destinados a la recolección del aceite usado; de lo contrario debe contar con elementos de movilización que permitan el traslado del aceite usado desde el interior de las instalaciones, de manera segura, hasta el transporte autorizado.
- Debe tener los pisos lisos e impermeables para evitar filtración de contaminantes. Los pisos deben estar revestidos en material epóxico, no deben ser resbalosos y deben estar libres de grietas que dificulten su limpieza; además deben ser resistentes a la acción de los componentes de los aceites usados. El área de almacenamiento debe tener una pendiente mínima del 1% en dirección al sistema de rejillas o pozo de succión donde se hará la captación de los derrames en que se incurra en ese sitio.
- El área de almacenamiento debe tener una cubierta en material no combustible, que evite el ingreso de agua lluvia al sistema de almacenamiento del aceite usado.
- En caso de derrames, fugas o goteos, el piso debe poseer canales colectores, con sus respectivas rejillas removibles, hasta donde serán conducidos los aceites usados derramados, que sean sellados y sin conexión con el alcantarillado o contar con un dique de contención que permita confinarlos, con una capacidad mínima del 110% del volumen del contenedor de mayor volumen, más un 10% de la sumatoria de los volúmenes de los demás contenedores que se coloquen en el dique de contención.
- Contar con kit para el control, de goteos, fugas y derrames.

Figura 5. Almacenamiento en tambores de los aceites usados (gestión interna)

Fuente: Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003). Adaptado por OCADE S.A.S.

2.3.3. Almacenamiento con otros residuos peligrosos

Cuando el almacenamiento se realice en bodegas, en conjunto con otros residuos o desechos peligrosos, se recomienda al generador considerar algunas medidas adicionales que disminuyan el riesgo sobre las instalaciones, el ambiente y la salud de las personas. En tal sentido, se pueden seguir las recomendaciones que se especifican en las *Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos*, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Algunos de los aspectos a destacar son los siguientes:

2.3.3.1. Diseño de la bodega

Deberá estar diseñada de tal manera que permita la separación de materiales incompatibles en áreas independientes, muros cortafuego u otras precauciones adecuadas, así como permitir movimientos y manejo seguro de las sustancias y residuos peligrosos. Es recomendable que exista espacio suficiente para las condiciones de trabajo y cuente con accesos libres por varios costados en caso de emergencia.

Se recomienda que el diseño de la bodega atienda a la naturaleza de los materiales a ser almacenados. Para la segregación de materiales incompatibles se recomienda estudiar la conveniencia de dividir el área en compartimientos o secciones. Los materiales de construcción no deben ser combustibles.

2.3.3.2. Salidas de emergencia

- La bodega contará con salidas de emergencia distintas a las puertas principales de ingreso.
- Contará con puertas que se abran en el sentido de la evacuación sin que haya necesidad del uso de llaves ni mecanismos que requieran conocimiento especial.
- Contará con pasillos amplios que permitan el movimiento de unidades de contención hacia zonas con posibilidad de evacuación en doble direccionamiento.

2.3.3.3. Muro cortafuego

Para aislar la zona de almacenamiento de aceite usado de otras áreas de almacenamiento de residuos peligrosos, se recomienda:

- Construir con materiales sólidos como ladrillos y bloques de cemento.
- Que tenga capacidad para resistir hasta 3 horas de fuego.
- Que cuente con una altura de hasta 50 cm por encima de la cubierta.

2.3.3.4. Ventilación e iluminación

- Se debe garantizar una óptima ventilación mediante la localización de conductos en la pared, cerca al nivel del piso o en la pared justo bajo el techo.
- Cuando las operaciones se realicen sólo durante el día y la iluminación natural sea adecuada y suficiente, no será necesario instalar iluminación artificial.

2.3.3.5. Matrices de compatibilidad

Con el fin de evitar accidentes por mezclas peligrosas durante el almacenamiento de aceites usados con otros residuos peligrosos, se debe elaborar una matriz de compatibilidad específica de los residuos peligrosos identificados en el almacenamiento.

Las matrices de compatibilidad se construyen con base en la identificación de la naturaleza del residuo o desecho peligroso, la cual puede hacerse estableciendo el grupo químico del residuo o también por la clase de riesgo químico propuesto por las Naciones Unidas. La determinación de la compatibilidad de los aceites usados con otros materiales en el almacenamiento requiere que se haga un análisis específico de compatibilidades individuales por medio del estudio de las hojas de seguridad de cada material a almacenar.

Una fuente para construcción de matrices de compatibilidad a partir de los riesgos de los residuos peligrosos, según clasificación de las Naciones Unidas, es la establecida por Cisproquim⁸ @disponible en: <http://www.cisproquim.org.co/compatibilidad.htm>.

8. Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos en Colombia, del Consejo colombiano de Seguridad.

2.3.3.6. Procedimientos para remitir o entregar aceite usado desde las instalaciones del generador al transportador

Estos procedimientos buscan garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 por el cual se regula el *transporte de mercancías peligrosas* y serán seguidos por el generador y el transportador de los aceites usados en consideración a la infraestructura con que cuenten las instalaciones del generador. En la medida en que el generador no tenga las suficientes condiciones de infraestructura y equipamiento, podrá ser el transportador quien suministre y realice las actividades aquí relacionadas, en especial el bombeo.

- **Solicitud de recolección y movilización**

Se recomienda que el generador solicite la recolección y movilización de aceites usados a empresas especializadas en el transporte de mercancías peligrosas. Es recomendable verificar que estas cuenten con los permisos, autorizaciones o registros que solicite y reglamente la autoridad ambiental competente como por ejemplo el *Registro Único Ambiental de Movilización de Aceites Usados* que aplica en Bogotá.

- **Ubicación del vehículo**

Se recomienda localizar el vehículo de transporte en la zona de almacenamiento donde no cause interferencia y de tal forma que quede en posición de salida rápida.

- **Preparación para el bombeo**

- ▶ Ubicar extintores cerca del carrotanque, los contenedores y tanques de almacenamiento.
- ▶ Ubicar las vallas o conos para bloquear el tráfico cerrando el área circundante.
- ▶ Verificar la capacidad disponible en el tanque del vehículo transportador.
- ▶ Poner elementos o bandejas de contención bajo las conexiones de manera que se evite la contaminación por posibles goteos, fugas o derrames.
- ▶ Conectar las mangueras y los equipos de succión al vehículo de transporte.

- **Inspección**

Inspeccionar visualmente los tanques, la zona de almacenamiento, las válvulas y las tuberías con el fin de verificar su estado y constatar que se encuentren libres de fugas, filtraciones o derrames.

- **Bombeo**

- Iniciado el bombeo se debe ubicar el vehículo cerca del sistema con el fin de poder suspender el bombeo de inmediato, en caso de emergencia.
- Verificar que las mangueras queden totalmente drenadas luego de finalizar la operación.

2.3.4. Prácticas de manejo que no se deben llevar a cabo

- Almacenar aceites usados en tanques de concreto, revestidos en concreto o, de asbestocemento.
- Permitir ingreso de otros elementos o residuos al almacenamiento de aceite usado.
- Realizar cambio de aceites usados en vía pública.
- Mezclar aceites usados con: solventes, refrigerantes, aceites de freno, PCB, halógenos, o con cualquier tipo de residuo sólido, líquido o agua.
- Drenar aguas contaminadas con aceites usados a los desagües o cuerpos de agua, sin el tratamiento requerido de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

2.3.5. Emergencias y planes de contingencia

2.3.5.1. Contingencias y emergencias

Las situaciones contingentes corresponden a: goteos o fugas, derrames e incendios. Las acciones mínimas que se recomiendan realizar en caso de presentarse cualquiera de ellas son:

2.3.5.1.1. Fugas

- Recoger, limpiar y secar el aceite usado derramado, con material oleofílico absorbente, por ejemplo: barreras, cordones, rollos, almohadas, medias y paños absorbentes fabricados en materiales hidrofóbicos, que repelen el agua y oleofílicos, que absorben aceites.
- Almacenar los materiales contaminados con aceites usados en forma independiente, alejados de fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Entregar los materiales contaminados a personal acreditado para realizar la eliminación de acuerdo con las normas vigentes.

2.3.5.1.2. Derrames

Con el fin de prevenir posibles emergencias por derrame de aceites usados, se recomienda inspeccionar las instalaciones e identificar fuentes potenciales de descarga accidental de aceites usados.

Las inspecciones que se recomienda realizar son:

- Inspección del fondo cada 3 años cuando se tengan tanques verticales.
- Revisión de diques y muros de contención de derrames, mensualmente para detectar fisuras.
- Revisión del estado de los tanques, tuberías, bombas y válvulas mensualmente, si se cuenta con esta infraestructura.

En caso de derrames se seguirán las siguientes actuaciones:

- Identificar el sitio de donde proviene el derrame y suspender inmediatamente la fuente del mismo.
- Dar aviso oportuno de la emergencia al personal de la zona.
- Aislar el área afectada, suspender operaciones en ésta y controlar posibles fuentes de ignición.

- En caso de que el derrame sea fuera del dique de contención, determinar hasta dónde han llegado los aceites y confinar el área del derrame con diques de materiales oleofílicos, evitando que los aceites entren al sistema de alcantarillado, al suelo o entren en contacto con agua u otro líquido.
- Evacuar los vehículos y áreas aledañas al lugar del derrame en el momento de la emergencia.
- Recoger, limpiar y secar el aceite usado con materiales oleofílicos absorbentes o adherentes y recolectar en vasijas o baldes. Durante esta operación se recomienda utilizar guantes resistentes a la acción de hidrocarburos y no se deberá aplicar agua ni otro líquido sobre el aceite usado.
- Almacenar los materiales contaminados con aceites usados en forma independiente, alejados de fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Entregar los materiales contaminados a personal competente para realizar su eliminación.
- Si el derrame ha alcanzado un cuerpo de agua o el sistema de alcantarillado, se deben seguir los lineamientos consignados en el Plan de contingencia, para la atención de accidentes, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos mediante el Decreto 321 del 17 de febrero de 1999: *Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, sus derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres*. El plan de contingencia se debe elaborar como se indica en el numeral 2.3.5.2.

2.3.5.1.3. Incendios

Con el fin de garantizar la respuesta del personal en caso de incendio, se recomienda que el encargado del almacenamiento brinde capacitación al personal que labore en sus instalaciones, así como realizar un simulacro anual.

Con el fin de prevenir incendios por causas eléctricas es necesario:

- Marcar claramente los sistemas de desconexión como interruptores automáticos, fusibles y cuchillas para indicar su propósito.
- Colocar sistemas de conexión a tierra en los tomacorrientes de pared y los cables de extensión.
- Realizar mantenimiento periódico a los cables eléctricos y enchufes.
- Evitar la manipulación de las instalaciones con las manos húmedas.
- Verificar que los cables eléctricos no se recalienten.

En caso de presentarse incendio se recomienda acatar las siguientes indicaciones:

- Dar aviso al personal de la emergencia y accionar las alarmas disponibles.
- Retirar al personal del área de influencia. Evacuar clientes y personal operativo a un lugar cercano en el que no corran riesgos.
- Suspender el suministro de energía en el tablero de control.
- Combatir el fuego con el sistema contra incendio disponible. Todo el personal del lugar debe estar en condiciones de realizar esta actividad, una vez se da la voz de alarma.
- En caso de no poder controlar el fuego, llamar a las entidades de emergencia. En un lugar visible cerca del teléfono, ubicar los números telefónicos a los que se debe llamar en caso de presentarse un incendio.

- Elaborar un informe de atención a la emergencia en el que se registrarán la fecha y hora del incidente, el tipo de incidente, los motivos que lo causaron, las acciones de atención adoptadas, las personas que participaron en la atención de la emergencia y las recomendaciones que permitan evitar este tipo de incidentes en el futuro.
- Mantener este informe en los archivos de las instalaciones del generador. También servirá para rendir informes a las autoridades competentes.

2.3.5.2. Planes de contingencia

Es recomendable que toda empresa que participe en la cadena del aceite usado considere como prioritaria y fundamental dentro de sus políticas, en relación con el mejoramiento de la calidad de sus actividades y la protección al ambiente, la formulación y aplicación de un plan de contingencia que cumpla tanto con la legislación colombiana vigente como con las necesidades reales de la empresa; esto para afrontar con éxito las eventuales situaciones de fugas, derrames, incendios o cualquier otro tipo de accidentes que se puedan presentar en la manipulación de los aceites usados.

Un plan de contingencia describe las acciones que se deben tomar para proteger de las amenazas originadas por el hombre, la industria o la naturaleza; la vida humana, los bienes propios y de terceros, junto con el medio ambiente en el cual se desarrollan las actividades. Es un documento que establece los mecanismos y acciones de respuesta para atender en forma oportuna, eficiente y eficaz, un derrame, un incendio o un accidente.

En el plan de contingencia se definen las funciones y personas que intervienen en la operación, se provee información básica sobre posibles áreas afectadas y los recursos susceptibles de sufrir consecuencias de la contaminación. El plan de contingencia con los componentes que se indican a continuación, está acorde con lo establecido en el Decreto 321 del 17 de febrero de 1999, "Por el cual se adopta el *Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas*".

Quien manipule aceites usados, es decir los genere, acopie, transforme, refine, procese o elimine, elaborará el plan de contingencia respectivo y lo mantendrá actualizado y en conocimiento de las entidades y personas que participan directamente de dicha actividad. Este será dado a conocer y presentado para su aprobación a la Autoridad Ambiental que corresponda. El plan incluirá como mínimo los cinco aspectos señalados a continuación:

2.3.5.2.1. Panorama de riesgos ambientales

Establece el origen de las amenazas (operacionales, fenómenos naturales, exógenos), el tipo de amenazas (fuga, derrame, ignición, manipulación, explosión, sabotaje, otra), los escenarios de riesgos (situaciones en que puede ocurrir un accidente). Describe las zonas sensibles a ser afectadas ante un derrame del aceite lubricante usado almacenado, analizando el comportamiento del mismo (presentar detalles del comportamiento del derrame, en un plano con vista de planta a escala 1:100 o mayor según se requiera).

2.3.5.2.2. Plan estratégico

Contiene la filosofía, objetivos, alcance, cobertura geográfica, estructura organizacional, asignación de responsabilidades y niveles de respuesta, el cual se difundirá a todos los empleados del transportador, dejando constancia por escrito, mediante actas, tanto de su difusión como de las diferentes actividades que se realicen en cumplimiento de éste.

Se recomienda que el plan estratégico considere:

- La acción participativa y utilización de recursos estratégicos disponibles.
- Organización y coordinación.
- Los planes de contingencia locales y los planes de ayuda mutua.
- Apoyo de terceros, prioridades de protección, responsabilidad en la atención del evento.
- Entrenamientos y simulacros.
- Evaluación y actualización del plan.
- Análisis de riesgos.
- Capacidad de respuesta.
- Reportes y ajustes.

2.3.5.2.3. Plan operativo

Contiene los procedimientos básicos de operación o plan de acción, asumiendo que el plan estratégico funcionará como se formuló. Se requiere definir procedimientos de respuesta en caso de un incidente o desastre y las acciones necesarias para restablecer la normalidad después de ser controlada.

Se recomienda que el plan operativo contemple:

- Bases y mecanismos de reporte inicial de las emergencias que ocurran.
- Mecanismo de notificación.
- Mecanismo de evaluación de las emergencias y activación de atención de estas.
- Equipos mínimos requeridos para atención de la emergencia en primera instancia.
- Convenios o acuerdos para contar con equipos de otras entidades.
- Recurso humano entrenado para la atención de la emergencia.
- Difusión del plan a todos los empleados.
- Sistema para informar a los medios de comunicación.
- Reportes y ajustes.

2.3.5.2.4. Plan informativo

Define los mecanismos y procedimientos para la notificación de la emergencia tanto a las personas afectadas como a las autoridades y entidades interesadas, así como de la información generada durante y después de la misma.

2.3.5.2.5. Recursos del plan

Define los elementos, equipos y personal necesario para afrontar la emergencia; así como los sitios en donde se encuentran las instituciones, autoridades o entes de apoyo.

3

GESTIÓN EXTERNA DE LOS ACEITES USADOS

En este capítulo se hace referencia a las actividades que realizan los gestores una vez se retira el aceite usado del almacenamiento interno de las instalaciones del generador. En tal sentido, trata de las actividades de transporte del aceite usado realizadas por el transportador y del almacenamiento temporal o del tratamiento para su aprovechamiento en instalaciones licenciadas por la Autoridad Ambiental. Es importante mencionar, que el transporte de residuos peligrosos no requiere de licencia ambiental, de acuerdo con la normativa nacional vigente en materia de licenciamiento ambiental; no obstante lo anterior, algunas autoridades ambientales pueden haber expedido normativa específica frente al manejo y transporte de aceites usados en su jurisdicción.

3.1. Manejo de aceites usados durante el transporte⁹

Dentro de las operaciones que constituyen el manejo integral ambientalmente seguro de los aceites usados, el transporte es la que mayor riesgo conlleva, teniendo en cuenta que es durante esta operación que hay mayor probabilidad de contingencias asociadas con derrames y con contacto de las personas encargadas de su manejo, generando posibles situaciones de emergencia que resulten en afectaciones al medio ambiente y la salud de las personas.

9. Los aspectos relacionados con el desarrollo del tema de transporte han sido desarrollados por Ocade S.A.S con base en:

- Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003). Disponible en Internet (consultado en noviembre de 2013): http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=91cbcbbb-209f-4c10-8e2e-5479f9ea1a08&groupId=10157
- Guías ambientales para el almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas y residuos peligrosos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
- Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte y,
- La experiencia de OCADE S.A.S. en servicios de recolección, transporte para la disposición final de residuos peligrosos desde el año 2004 en Colombia y en el exterior, con base en protocolos del Convenio de Basilea y la normativa vigente.

Por ello, es necesario tener en cuenta los procedimientos básicos a implementar por parte de las personas naturales o jurídicas que tienen como actividad el transporte de aceites usados, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte *"Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera"*, sus normas complementarias y las normas ambientales vigentes, con el fin de reducir los riesgos asociados a éste.

3.1.1. Embalaje

Para el transporte de aceite usado existen básicamente tres opciones de embalaje:

- Tambores metálicos de 55 galones de capacidad.
- Contenedores con capacidad superior a 55 galones, no fijos a la estructura del vehículo (por ejemplo, isotanques).
- Vehículos tipo cisterna.

En todos los casos se recomienda tener especial cuidado con los recipientes de modo tal que se encuentren en perfecto estado, sin abolladuras ni daños en sus bordes, contruidos con materiales resistentes a la corrosión y a la acción de los hidrocarburos y que se puedan cerrar de forma hermética antes de iniciar su movimiento, garantizando la confinación total del aceite lubricante usado y evitando cualquier tipo de derrame.

Los recipientes para la movilización de aceite usado, así como para el almacenamiento del mismo no deben haber contenido sustancias de distinta naturaleza que puedan contaminarlo tales como: solventes halogenados, plaguicidas u otros productos químicos, a menos que dichos recipientes hayan sido objeto de un lavado y descontaminación responsable con el medio ambiente. Es recomendable que el volumen final de aceite usado en los tambores de 55 galones no supere el 90% del total de su capacidad.

3.1.2. Etiquetas y rótulos

Para el etiquetado y rotulado de las unidades de embalaje y de transporte de aceite lubricante usado se recomienda cumplir con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte y en la Norma Técnica Colombiana NTC 1692.

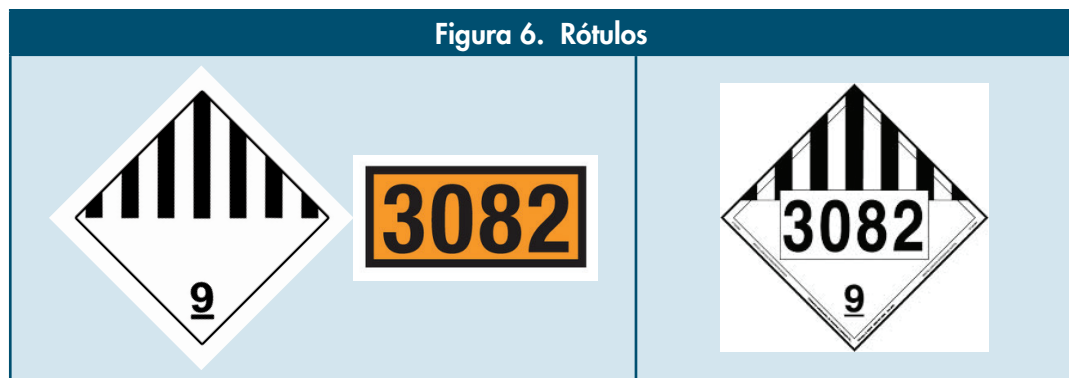
3.1.2.1. Unidades de transporte

Para las unidades de transporte (vehículos tipo cisterna, furgón y demás aprobados para el transporte de aceites usados) se usará el rótulo Clase No. 9 *"Sustancias Peligrosas Varias"*, con dimensiones mínimas de 250 mm x 250 mm y se ubicará en las cuatro caras visibles de la unidad de transporte. Los rótulos de la Clase No. 9 llevarán una línea color negro en todo su perímetro, trazado a 5 mm del borde y paralelo a él. Las etiquetas y los rótulos se colocarán sobre un fondo de color, que ofrezca un buen contraste o estar rodeadas de un borde de trazo continuo o discontinuo. Los rótulos se ubicarán a una altura media que permita su lectura y en la parte lateral de la unidad de transporte se deberán ubicar aproximadamente a 2 metros de distancia del piso, de modo que queden centrados en el tanque.

Cada vehículo que transporte aceite lubricante usado portará una placa con el número de las Naciones Unidas (ONU)¹⁰ "3082" correspondiente a "Sustancia Líquida Peligrosa para el Medio Ambiente, N.E.P – No especificado en otra parte", en todas las caras visibles de la unidad y en la parte delantera de la cabina del vehículo de transporte de carga. Por seguridad y facilidad estas placas podrán ser removibles. El número ONU 3082 estará escrito en cifras negras de una altura mínima de 65 mm bien sobre fondo blanco en la mitad superior de cada rótulo o bien en una placa rectangular de color anaranjado de 120 mm de altura y 300 mm de ancho mínimo, con un borde negro de 10mm, que se debe colocar inmediatamente al lado de cada rótulo. El material de los rótulos será reflectivo y resistente a las condiciones climáticas que se presenten durante la movilización del aceite lubricante usado.

3.1.2.2. Unidades de embalaje (tambores y contenedores con capacidad superior a 55 galones)

Se recomienda que cada tambor de 55 galones y los contenedores con capacidad superior a 55 galones, estén rotulados con las palabras "ACEITE USADO" en tamaño legible y tener el rótulo correspondiente a la Clase No. 9 "Sustancias Peligrosas Varias". Las dimensiones mínimas del rótulo deben ser de 100 mm x 100 mm.



Fuente: Libro Naranja: Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación modelo. 18ª edición revisada. Naciones Unidas - Nueva York y Ginebra, 2013

3.1.3. Características de los vehículos para transporte de aceites usados

Los aceites lubricantes usados deben ser transportados de acuerdo con los lineamientos generales de seguridad para el transporte o movilización de residuos peligrosos, en especial con lo dispuesto en el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte y en las normas que los modifiquen, complementen o sustituyan.

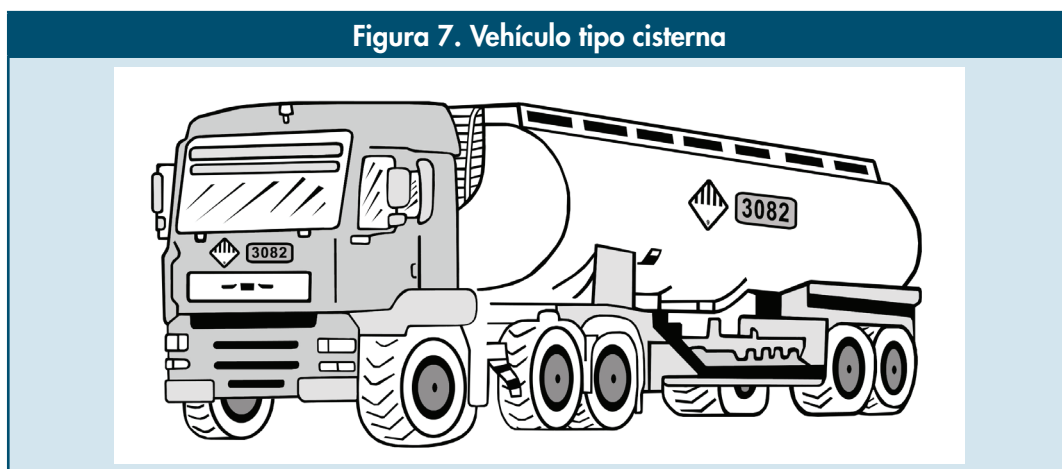
10. Los números ONU son usados para identificar sustancias o materiales peligrosos en el marco del transporte internacional y son publicados en las "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas – Reglamentación modelo" – o Libro naranja de Naciones Unidas.

También se debe tener en cuenta que una vez tratado o recuperado el aceite y sea transportado como combustible, se deberá dar cumplimiento al Decreto 0283 de 1990 por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carotaneques de petróleo crudo, a su Decreto modificatorio 353 de 1991 y al 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, todos ellos expedidos por el Ministerio de Minas y Energía.

Los vehículos utilizados para el transporte de aceite lubricante usado deben ser preferiblemente dedicados a esta labor en forma exclusiva. En caso de cambio de servicio, se deben lavar cuidadosamente y en forma meticulosa, de forma responsable. Además deben cumplir con las siguientes condiciones¹¹:

3.1.3.1. Vehículos tipo cisterna

Para este tipo de vehículos se recomienda tener en cuenta las siguientes especificaciones técnicas¹²:



Fuente: OCADE S.A.S.

- Que la longitud del chasis sea sobresaliente en el extremo posterior del tanque, de modo que sirva de defensa o parachoques para la protección de válvulas y demás accesorios de cierre y seguridad del tanque.
- Que el tanque tenga una placa con el nombre del fabricante, la norma o código de constitución, la fecha de fabricación, capacidad y número de compartimentos.

11. Desarrollado por OCADE S.A.S con base en:

- Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003). Disponible en Internet (consultado en noviembre de 2013): http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=91cbcbbb-209f-4c10-8e2e-5479f9ea1a08&groupId=10157
- Experiencia de OCADE S.A.S.

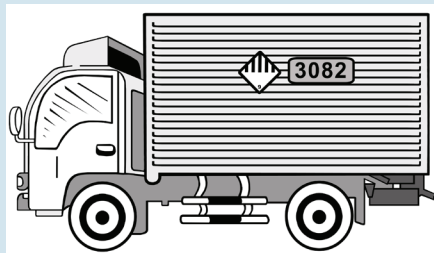
12. Consultado en: Secretaría Distrital de Ambiente (2011). Manual de aceites usados y procedimientos para la gestión de aceites usados en el Distrito Capital. Capítulo 2, numeral 4.1, literal d.

- Que el tanque sea resistente a la acción de hidrocarburos que garantice la confinación total del aceite usado.
- Que las tuberías, válvulas y mangueras se mantengan en perfecto estado sin presentar filtraciones.
- Que cuente con un sistema de comunicación (teléfono celular, radioteléfono, radio u otro), y su respectiva licencia expedida por la autoridad competente.
- El conductor no debe operar el vehículo bajo la influencia de drogas, alcohol o medicamentos que generen sueño.
- Se debe contar con una bomba para cargue o descargue de aceites usados, de tipo mecánico o manual y de operación centrífuga o de desplazamiento positivo.
- Que las mangueras para realizar el cargue o descargue sean fabricadas en material flexible que permita su fácil operación, y que sean resistentes a la acción de hidrocarburos o solventes ya que el aceite usado se debe movilizar de forma que se evite el goteo en vías públicas. Se les deberá realizar pruebas hidrostáticas anuales a 1,5 veces la presión de trabajo.
- Se deben tener por lo menos dos extintores multipropósito o de polvo químico seco, con capacidad mínima de 20 libras, los cuales deben ser recargados por lo menos una vez al año y su etiqueta debe ser legible en todo momento.
- Se debe tener un kit para atención de derrames, compuesto básicamente por material y barreras oleofílicos, pala antichispas y elementos de protección personal compatibles.
- Se deben tener los elementos de protección personal básicos disponibles en todo momento para labores de cargue, descargue y atención de derrames como son: overol o ropa de trabajo, delantal impermeable, botas o zapatos antideslizantes y guantes resistentes a la acción de hidrocarburos (nitrilo).
- Que el conductor cuente con la certificación para el transporte de mercancías peligrosas expedido por un organismo certificador, de acuerdo con las disposiciones del Ministerio de Transporte.

3.1.3.2. Vehículos para transporte de aceite usado en tambores o tanques con mayor capacidad

Para este tipo de vehículos se recomienda verificar las siguientes especificaciones técnicas¹³:

Figura 8. Vehículo para transporte de aceites usados en tambores



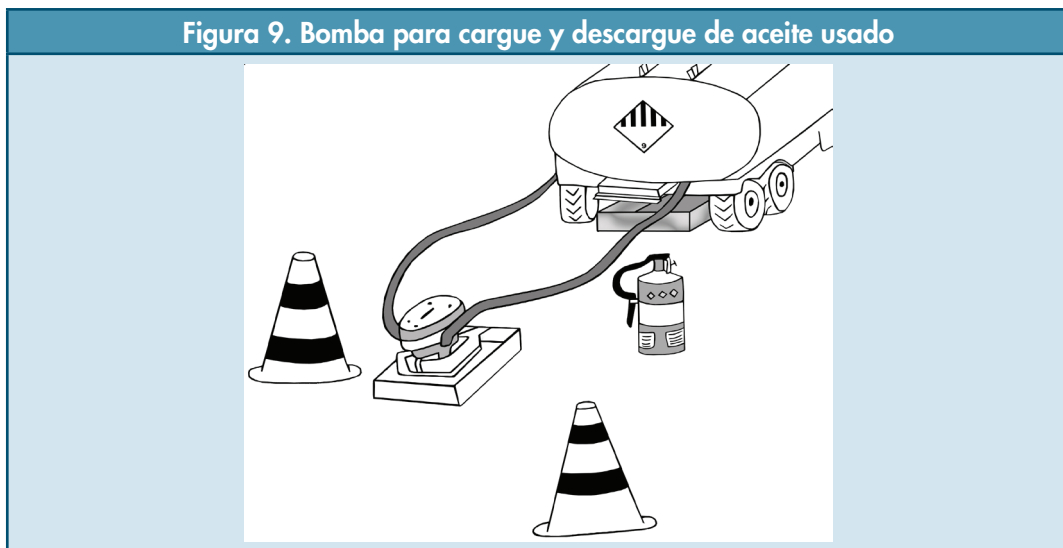
Fuente: OCADE S.A.S.

13. Consultado en: Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003), Capítulo 2, numeral 4.1, literal d.

- Los tambores de 55 galones o tanques de capacidad superior no fijos a la estructura del vehículo, se deben fijar al mismo mediante el uso de dispositivos de sujeción como eslingas, cadenas u otros, garantizando la estabilidad de la carga y del vehículo durante el transporte.
- La carrocería del vehículo debe cerrar y tener piso antideslizante que resista la acción de hidrocarburos y las condiciones climáticas existentes.
- El vehículo debe contar con un sistema de comunicación (teléfono celular, radioteléfono, radio u otro) y su respectiva licencia expedida por la autoridad competente.
- El conductor no debe operar el vehículo bajo la influencia de drogas, alcohol o medicamentos que generen sueño.
- Se deben tener por lo menos dos extintores multipropósito o de polvo químico seco, con capacidad mínima de 20 libras que deberán recargarse por lo menos una vez al año. Su etiqueta debe ser legible en todo momento.
- El vehículo debe tener un kit para atención de derrames compuesto por material y barreras oleofílicas, pala antichispas y elementos de protección personal compatibles con el residuo.
- Se debe contar con los elementos de protección personal básicos disponibles en todo momento para labores de cargue, descargue y atención de derrames: overol o ropa de trabajo, delantal impermeable, botas o zapatos antideslizantes y guantes resistentes a la acción de hidrocarburos (nitrilo de 18 pulgadas).
- El conductor debe contar con la certificación para el transporte de mercancías peligrosas expedida por un organismo certificador.

3.1.4. Procedimientos para el cargue y descargue de aceites usados

Figura 9. Bomba para cargue y descargue de aceite usado



Fuente: Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003). Adaptado por OCADE S.A.S.

Para el cargue o descargue, por bombeo, de aceite usado desde y hacia un vehículo tipo cisterna u otro vehículo en donde se haga el transporte de aceite, se aplicará el siguiente procedimiento:

- El conductor del vehículo revisará diariamente la integridad del equipo con anterioridad al primer desplazamiento.
- El conductor portará una copia de la *hoja de seguridad* de los aceites lubricantes usados junto con el *plan de contingencia* para su consulta en caso de emergencia.
- Una vez en las instalaciones del generador, el conductor localizará el vehículo en la zona de almacenamiento temporal donde no cause interferencia con el tránsito, de tal forma que el vehículo quede en posición de salida rápida de acuerdo con instrucciones impartidas por el encargado de las instalaciones.
- Antes de iniciar el traslado de aceites usados desde el tanque, desde los tambores o desde el sistema de almacenamiento hasta el vehículo, se deberán realizar las siguientes actividades:
 - ▶ Ubicar un extintor cerca del carrotanque, tambores o sistema de almacenamiento de donde se va a realizar el bombeo.
 - ▶ Ubicar vallas o conos para bloquear el tráfico, cerrando el área circundante a la zona de recibo en un radio no menor a 5 metros.
 - ▶ Verificar que no haya fuentes de ignición en los alrededores.
- Se verificará mediante aforo físico el cupo disponible en el tanque, tambores del vehículo o sistema de almacenamiento del mismo.
- Se cerrará un área cercana debajo de las conexiones realizadas para la operación con elementos de contención secundaria (como material y barreras oleofílicas), de manera que se controlen posibles goteos, fugas o derrames.
- Se conectarán las mangueras y los equipos de succión del vehículo.
- Se verificará que las mangueras queden totalmente drenadas luego de finalizar la operación.
- Para el cargue, el conductor del vehículo y el encargado de las instalaciones inspeccionarán visualmente los tanques, la zona de almacenamiento y las válvulas con el fin de verificar su estado e identificar la presencia de derrames o fugas de aceite lubricante usado. En caso de observar alguna novedad, se tomarán las medidas correctivas necesarias y se registrará la novedad. Si de alguna forma se ve comprometida la seguridad de la operación, se suspenderán las actividades de bombeo hasta el momento en que éste se pueda garantizar. De ninguna forma se pondrá en riesgo la salud de personas o animales, ni se afectará el ambiente durante las operaciones.
- Para el descargue, el conductor del vehículo inspeccionará visualmente los tanques, la zona de almacenamiento y las válvulas con el fin de verificar su estado e identificar la presencia de derrames o fugas de aceite lubricante usado. En caso de observar alguna novedad, se tomarán las medidas correctivas necesarias y la novedad será registrada en el *manifiesto de transporte* de aceite usado.
- Una vez garantizada la seguridad de la operación, el conductor del vehículo iniciará el bombeo de aceites lubricantes usados desde los tanques de las instalaciones del generador o del almacenista hacia el tanque del vehículo.

- Luego de iniciado el bombeo, el conductor del vehículo se ubicará cerca del sistema de almacenamiento con el fin de suspender el bombeo de inmediato, en caso de emergencia.
- Es recomendable que el conductor registre los datos del transportador y del generador y, si lleva formatos, entregue una copia al generador.
- La bomba para cargue o descargue de aceites usados será de tipo mecánico o manual y de operación centrífuga o de desplazamiento positivo.
- Las mangueras para realizar el cargue y descargue deben ser fabricadas en material flexible, de tal modo que se permita su fácil operación y deben ser resistentes a la acción de hidrocarburos o solventes. El aceite usado se debe transportar de forma que se evite el goteo en vías públicas. Se recomienda realizar pruebas hidrostáticas anuales a 1,5 veces la presión de trabajo.

Para hacer el cargue de tambores de 55 galones o contenedores de volumen superior a vehículos diferentes al tipo cisterna se aplicará el siguiente procedimiento:

- Las actividades de cargue y descargue se realizarán por personal capacitado, entrenado y con experiencia, el cual habrá leído la *hoja de seguridad* del aceite lubricante usado antes de realizar estas actividades.
- Se pondrán adelante, atrás y en los costados del vehículo, señalizaciones que indiquen que se está procediendo con la carga o con la descarga.
- Se apagará el motor del vehículo durante la carga o descarga, excepto para hacer funcionar el equipo de manipulación como las bombas, por ejemplo.
- Se cargará o descargará uno a uno, tambor por tambor, cada uno de los cuales estará asegurado para su izamiento.
- El cargue y descargue del vehículo sólo se podrá realizar mediante el uso de equipos mecánicos o hidráulicos como montacargas, plataformas elevadoras u otros equipos de izamiento.
- Es necesario que se abra el vehículo y se deje ventilar la carga por lo menos 15 minutos antes de iniciar las actividades de descargue.
- Dentro del vehículo se deben ubicar los tambores de forma semi-entrecruzada permitiendo que se bloquee todo posible movimiento y deberán ser asegurados con bandas de aseguramiento alrededor. Se recomienda que los tambores no se remonten y que se transporten en un único nivel.

3.1.5. Condiciones de seguridad

El tipo de contingencias que se pueden presentar durante el cargue, transporte o descargue de aceites lubricantes usados son básicamente tres:

1. Goteos o fugas.
2. Derrames.
3. Incendios.

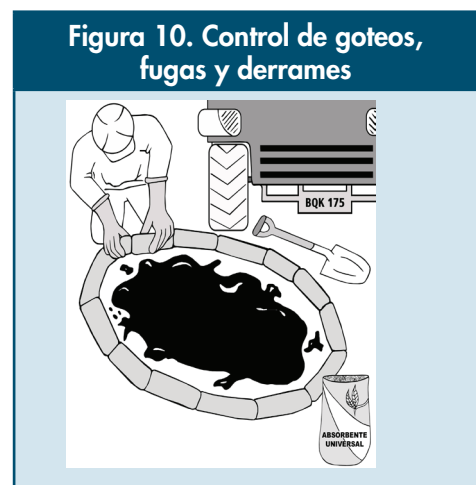
Los procedimientos para la atención de estos deben estar debidamente expuestos en el plan de contingencia. A continuación se describen algunas actuaciones básicas que se deben seguir ante dichas contingencias:

3.1.5.1. Goteos o fugas

- Recoger, limpiar y secar el aceite usado derramado con material oleofílico absorbente, por ejemplo: barreras, cordones, rollos, almohadas, medias y paños absorbentes fabricados en materiales hidrofóbicos, que repelen el agua y oleofílicos, que absorben aceites, y recolectar en vasijas o baldes. Durante esta operación se recomienda utilizar guantes resistentes a la acción de hidrocarburos y no se deberá aplicar agua ni otro líquido sobre el aceite usado.
- Almacenar los materiales contaminados con aceites usados en forma independiente, alejados de fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Gestionar la eliminación de este material de forma ambientalmente adecuada con empresas debidamente licenciadas.

3.1.5.2. Derrames

- Identificar el sitio de donde proviene el derrame.
- Suspender operaciones en el área y detener la acción que genera el derrame.
- Confinar el área afectada por el derrame con barreras oleofílicas, evitando a toda costa que éste se extienda hacia el alcantarillado o hacia fuentes hídricas. En caso de que así suceda, aplicar las medidas establecidas en el Plan de contingencia y notificar a las autoridades competentes en el área.
- Proveer los elementos de protección personal obligatorios para atender el derrame como son: overol o ropa de trabajo, delantal impermeable, botas o zapatos antideslizantes y guantes resistentes a la acción de hidrocarburos (nitrilo).
- Nunca aplicar agua u otro líquido sobre el aceite derramado
- Recoger, limpiar y secar el aceite usado derramado con material oleofílico absorbente y recolectar en vasijas o baldes.
- Almacenar los materiales contaminados con aceites usados en forma independiente, alejados de fuentes de ignición y protegidos del agua.
- Gestionar la disposición de este material de forma ambientalmente adecuada con empresas debidamente licenciadas.



Fuente: OCADE S.A.S.

3.1.5.3. Incendios

- Apagar inmediatamente el motor del vehículo.
- Retirar a las personas que se encuentren en el área de influencia, hacia un lugar seguro.
- Llamar a las entidades de emergencia de la jurisdicción donde ocurrió la contingencia.

3.1.6. Planes de contingencia

Se seguirán los lineamientos establecidos en el numeral 2.3.5 *Emergencias y planes de contingencia de este manual*.

3.2. Manejo de aceites usados durante el almacenamiento en instalaciones licenciadas por la autoridad ambiental¹⁴

El almacenamiento de aceites usados es una actividad que se realiza para el bodegaje de aceite usado de uno o varios generadores, para su posterior tratamiento. Requiere para su instalación, funcionamiento y desmantelamiento, de la expedición de una licencia ambiental por parte de la Autoridad Ambiental competente con base en los términos y especificaciones señalados en el Decreto 2820 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Así mismo, la Autoridad Ambiental correspondiente expide al interesado unos términos de referencia para el desarrollo del *estudio de impacto ambiental* que debe presentar para aprobación.

Por tanto, los lineamientos que se relacionan a continuación son una guía para el funcionamiento del almacenamiento temporal de aceite usado, que se recomienda deben estar considerados dentro del desarrollo de los estudios de impacto ambiental que se deben realizar como requisito para la expedición de la licencia ambiental, además de aquellos que la autoridad ambiental competente señale como complemento a lo indicado en este manual de acuerdo con las condiciones locales de la zona donde vaya a funcionar la actividad del almacenamiento temporal.

14. Desarrollado con base en las especificaciones señaladas en el Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados de la Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003; Disponible en Internet (consultado en noviembre de 2013): http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=91cbcbbb-209f-4c10-8e2e-5479f9ea1a08&groupId=10157; en revisiones y consultas con los generadores, gestores de aceites usados; en las Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible); Título J — Requisitos de protección contra incendios en edificaciones del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 y en consultas con el FAU.

Las principales recomendaciones para realizar una adecuada operación con el fin de recibir, almacenar y entregar aceites usados en una instalación de almacenamiento temporal fuera de las instalaciones del generador son las siguientes:¹⁵

3.2.1. Elementos y condiciones recomendadas para el almacenamiento

Se recomienda que las instalaciones donde se realicen actividades de almacenamiento cuenten con elementos que aseguren el manejo ambientalmente seguro de los aceites usados, como se muestra a continuación.

3.2.1.1. Sistema de tuberías, válvulas y acoples para bombeo de aceites usados¹⁶

Las válvulas, tuberías y acoples utilizados para el bombeo del aceite usado deben estar hechos en acero.

3.2.1.2. Tanques superficiales

- Se deben usar tanques fabricados en lámina metálica resistente a la acción de los hidrocarburos y libres de corrosión.
- Estos deben permitir el traslado por bombeo del aceite usado desde y hacia las unidades de transporte autorizadas, garantizando que no se presenten fugas, goteos o derrames.
- Se debe garantizar la confinación total del aceite usado almacenado.
- Es necesario contar con un sistema de filtración instalado en la boca de recepción del tanque o contenedor que evite el ingreso de partículas superiores a 5 milímetros.
- Los tanques superficiales deben estar rotulados con las palabras "ACEITE USADO" en tamaño legible, visibles en todo momento.
- El tanque o contenedor, las tuberías, las válvulas y las mangueras deben mantenerse sin abolladuras, corrosión ni perforaciones.
- En caso de que sean tanques verticales, el fondo debe ser inspeccionado cada 3 años y su construcción debe cumplir con los requisitos de la norma API 650 (Instituto Americano del Petróleo).
- Los tanques deben etiquetarse con la fecha de la última limpieza e inspección.
- Los tanques deben contar con un sistema de venteo tipo cuello de ganso.
- En el sitio de almacenamiento se deben ubicar las señales: "UNIDAD DE ALMACENAMIENTO DE ACEITES USADOS" y "PROHIBIDO FUMAR EN ESTA ÁREA"

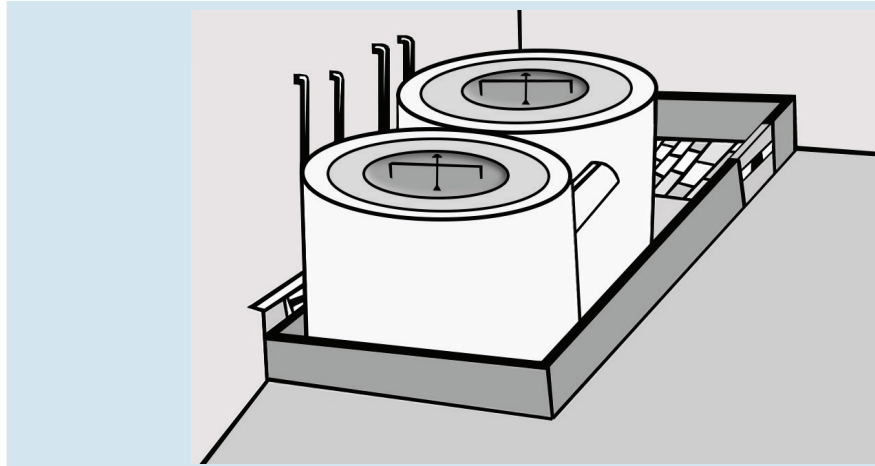
15. Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados de la Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003).

16. Ídem

3.2.1.3. Dique o muro de contención¹⁷

- Deberá contar con capacidad para confinar posibles derrames, goteos o fugas producidas por incidentes ocasionales al recibir o entregar aceites usados hacia o desde vehículos de transporte autorizados.
- Es recomendable que el dique de contención tenga una capacidad mínima del 110% del volumen del contenedor de mayor volumen, más un 10% de la sumatoria de los volúmenes de los contenedores adicionales que se coloquen en el dique de contención.
- Sus pisos y paredes estarán contruidos en material impermeable.
- Cuando su capacidad lo permita, contará con una cubierta que evite el ingreso de agua lluvia al sistema de contención o en su defecto deberá tener un sistema de drenaje controlado que mediante una válvula permita la descarga de aguas lluvias que no estén contaminadas con aceites lubricantes usados y que eviten el vertimiento de estos o de aguas contaminadas con aceites usados a los sistemas de alcantarillado o al suelo. Estas aguas deberán descargarse a unidades de tratamiento que aseguren el cumplimiento de la normativa vigente de vertimientos al alcantarillado o a cuerpos de agua.

Figura 11. Tanques superficiales para almacenamiento de aceite usado



Fuente: Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 1188 de 2003). Adaptado por OCADE S.A.S.

3.2.1.4. Tanques subterráneos¹⁸

Se recomienda tener en cuenta para los tanques subterráneos:

- Que estén fabricados en lámina metálica resistente a la acción del aceite usado que garantice su confinación en todo momento.

17. Ídem

18. Ídem

- Que permitan el traslado del aceite usado desde el vehículo de transporte o hacia éste, garantizando que no se presenten derrames, goteos o fugas.
- Que estén dotados de un sistema de filtración instalado en la boquilla de los tanques para evitar el ingreso de partículas superiores a 5 milímetros.
- Que cuenten con mínimo 3 pozos de monitoreo.
- Que posean sistemas de doble contención enchaquetados en polietileno de alta densidad, fibra de vidrio o tanques dobles en materiales no corrosivos.
- Que estén fabricados en materiales que no sean susceptibles a la corrosión.
- Que se desarrollen pruebas de hermeticidad o estanqueidad, con la periodicidad que indica la **tabla 9**.
- Que se posean instrumentos que permitan realizar el monitoreo y control de aguas freáticas para determinar la migración de contaminantes a los acuíferos subterráneos.

Tabla 9. Tiempo para realizar pruebas de hermeticidad o estanqueidad

Tiempo de instalación	Prueba de hermeticidad
5 años	Primera prueba
8 años	Segunda prueba
11 años	Tercera prueba
14 años	Cuarta prueba
15 años	Anualmente

Fuente: Manual de buenas prácticas ambientales para la operación de una estación de servicio automotriz – Secretaría Distrital de Ambiente -SDA, 2008.

3.2.1.5. Áreas de acceso a la zona de almacenamiento

Estas áreas deben permitir el acceso y la operación de los vehículos autorizados para la recolección y transporte.

3.2.1.6. Control de goteos, fugas y derrames

En el área de trabajo se recomienda contar con un kit para el manejo y control de los derrames que se presenten, que tenga por lo menos los siguientes elementos:

- Material oleofílico absorbente (diferente al aserrín o a la estopa).
- Barrera hecha de material absorbente.
- Pala antichispas.
- Bolsa de polietileno de alta densidad.

- Cinta de seguridad para aislar zona de derrame.
- Masilla epoxi, que sirve para cubrir fisuras dentro del dique conformado.

3.2.1.7. Sistema contra incendios

Este sistema deberá cumplir con lo establecido en el *estudio de impacto ambiental* requerido para obtener la licencia ambiental.

3.2.1.8. Extintores

- Deben tener una capacidad mínima de 20 libras de polvo químico seco para zonas de almacenamiento localizadas en áreas abiertas o se debe contar con un extintor multipropósito de 20 libras para zonas de almacenamiento poco ventiladas.
- Deben ser recargados por lo menos una vez al año y su etiqueta debe ser legible en todo momento.
- Deben estar localizados a una distancia máxima de 10 metros de la zona de almacenamiento temporal de aceites usados.
- El número de extintores será definido por las autoridades competentes.

3.2.1.9. Elementos de protección personal

Con el fin de evitar lesiones, enfermedades o afectaciones en la salud por la manipulación del aceite usado y de las herramientas para su manejo, es recomendable que el personal utilice los siguientes elementos:

- Overol o ropa de trabajo.
- Botas o zapatos antideslizantes.
- Guantes de nitrilo resistentes a la acción de hidrocarburos.
- Gafas de seguridad.

3.2.2. Almacenamiento en bodegas¹⁹

Cuando el almacenamiento de los aceites lubricantes usados se haga en bodegas donde igualmente se almacene otro tipo de sustancias o residuos peligrosos, se deben cumplir adicionalmente las recomendaciones que se especifican en las *Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos* del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las que de igual manera deben ser consideradas en los estudios de impacto ambiental que se deben presentar para la expedición de la licencia ambiental.

Entre los aspectos a resaltar están los siguientes:

19. Ídem

3.2.2.1. Diseño de la bodega

La bodega deberá estar 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 también 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.

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.

Las edificaciones nuevas deben cumplir con las *Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes* (NSR – 98), adoptadas por la Ley 400 de 1997, el Decreto 33 de 1998 y sus versiones posteriores. Las áreas de oficina deben estar fuera de la zona de riesgo. Los pasillos de circulación deben tener una amplitud tal que permitan el movimiento seguro del personal.

3.2.2.2. Muros cortafuego

Se recomienda atender los requisitos establecidos en el *Título J “Requisitos de protección contra fuego en edificaciones” de la Norma Sismo Resistente Colombiana - NSR – 10*. De acuerdo con esta norma, las paredes externas y las divisiones internas, son diseñadas para actuar como rompedores de fuego y deben ser de material sólido, que resista el fuego durante tres horas. Se deben construir hasta una altura de al menos 50 cm por encima de la cubierta más alta 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: concreto, ladrillos y bloques de cemento.

3.2.2.3. Salidas de emergencia

Se recomienda que existan salidas de emergencia distintas a las de las puertas principales de ingreso de mercancías. Al planificar la ubicación de estas salidas se sugiere tener en cuenta todas las emergencias posibles, evitando, como principal condicionante, que alguien pueda quedar atrapado. Se recomienda asegurar que la salida de emergencia esté suficientemente señalizada y tenga puertas que se abran en el sentido de la evacuación sin que haya necesidad del uso de llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial. Es recomendable que su diseño incluya pasamanos de emergencia y facilite 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.

3.2.2.4. Piso

Se recomienda que sea impermeable para evitar infiltración de contaminantes y que sea resistente a las sustancias y residuos que se almacenen, así como debe ser liso sin ser resbaloso y estar 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.

3.2.2.5. Drenaje

Es recomendable evitar drenajes abiertos en sitios de almacenamiento para prevenir la descarga del agua contaminada usada para el control del fuego y de sustancias derramadas, a cuerpos de agua o al sistema de alcantarillado público.

Este tipo de drenajes son adecuados para evacuar el agua lluvia de las cubiertas 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.

3.2.2.6. Aislamiento

En el caso de 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 aislamiento tales como diques o bordillos. Todas las sustancias peligrosas almacenadas deben estar ubicadas en un sitio separado mediante paredes o bordillos perimetrales. En las puertas de las bodegas es necesario construir rampas que actúen como diques pero que 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.

3.2.2.7. Techo

Es recomendable que esté diseñado de tal forma que no permita el ingreso de agua lluvia a las instalaciones pero que facilite la salida del humo y el calor en caso de incendio. Esto debido a que la rápida liberación del humo y de calor, mejorará la visibilidad de la fuente de fuego y retardará su dispersión lateral.

Se recomienda construir la estructura de soporte del techo con materiales no combustibles. La madera dura o los marcos de madera tratada son aceptables, siempre y cuando la cubierta no sea combustible. Es recomendable fabricar los techos 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 deberán estar permanentemente abiertos o estar habilitados para abrirse manual o automáticamente en caso de incendio.

3.2.2.8. Ventilación

La bodega debe tener óptima ventilación, natural o forzada, dependiendo de las sustancias peligrosas almacenadas y de la necesidad de proveer condiciones confortables de trabajo. Una ventilación adecuada 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.

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 generación de cortocircuitos de aire y de remolinos, los cuales reducen la eficiencia en la operación general del sistema, con la posibilidad de generar problemas como una pobre eliminación de sustancias peligrosas de la atmósfera de trabajo o el estancamiento de ellas en lugares específicos.

3.2.2.9. 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 en el 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 la instalación de tejas transparentes en la cubierta.

Es recomendable, atender los requisitos del *Código Eléctrico Colombiano* (CEC) y del *Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas* (RETIE), para la instalación de equipos eléctricos e iluminación en las bodegas de almacenamiento.

Como consideración básica 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 se conectarán a tierra y estarán protegidos contra sobrecargas. Tampoco se deben permitir operaciones auxiliares como empaque, envasado, soldadura, etc. en el área de almacenamiento, debido a que son fuentes potenciales de ignición.

3.2.2.10. Protección contra rayos

Se recomienda que en el diseño de toda bodega en donde se almacenen materiales inflamables, se considere la instalación de equipos de protección contra relámpagos, como por ejemplo pararrayos.

3.2.2.11. Otras instalaciones

Idealmente no debería haber oficinas, vestidores o cuartos de basura, como parte integral de la bodega de almacenamiento. Si estas instalaciones existen dentro de la bodega, se deberá construir una estructura de separación que tenga una resistencia al fuego de al menos 60 minutos²⁰.

3.2.3. Procedimientos

3.2.3.1. Procedimiento recomendado para el recibo de aceites usados en las instalaciones del almacenamiento temporal de aceites usados.

- **Ubicación del vehículo**

Una vez en las instalaciones del almacenamiento temporal de aceites usados, se recomienda que el vehículo de transporte se localice en la zona de almacenamiento donde no cause interferencia en el tránsito y de tal forma que quede en posición de salida rápida.

- **Preparación para el bombeo**

Antes de iniciar el bombeo de aceites lubricantes usados del tanque, tambores o sistema de almacenamiento, se recomienda realizar las siguientes actividades:

- ▶ Ubicar extintores cerca del carrotanque, tambores o sistema de almacenamiento de donde se va a realizar el bombeo.
- ▶ Ubicar vallas o conos para bloquear el tráfico cerrando el área circundante a la zona de recibo en un radio no menor a 5 m.
- ▶ Verificar que no haya fuentes de ignición en los alrededores.
- ▶ Verificar el cupo disponible en el tanque del vehículo de transporte, mediante el aforo físico del mismo.
- ▶ Colocar elementos de contención secundaria debajo de las conexiones realizadas para la operación de manera que se controlen posibles goteos, fugas o derrames.
- ▶ Conectar las mangueras y los equipos de succión del vehículo de transporte.
- ▶ Verificar que las mangueras queden totalmente drenadas luego de finalizar la operación.

- **Inspección**

Se recomienda que el conductor del vehículo de transporte y el encargado de las instalaciones inspeccionen visualmente los tanques, la zona de almacenamiento, las válvulas y tuberías con el fin de verificar su estado y constatar que se hallen libres de fugas, filtraciones o derrames.

20. UNEP. Almacenamiento de materiales peligrosos. Guía técnica para depósito de materiales peligrosos. Reporte Técnico No. 13. 1990.

En caso de observar alguna novedad, es recomendable tomar las medidas correctivas necesarias y registrar la novedad. Si de alguna forma se ve comprometida la seguridad de la operación, se recomienda suspender las actividades de bombeo hasta el momento en que se pueda garantizar la seguridad de la misma. De ninguna forma se pondrán en riesgo la salud de personas o animales, y se evitará la afectación al ambiente durante las operaciones.

- **Bombeo**

- ▶ Garantizada la seguridad de la operación, el encargado de las instalaciones debe indicar al conductor del vehículo de transporte el inicio del bombeo de los aceites lubricantes usados al tanque de almacenamiento de las instalaciones del almacenamiento temporal.
- ▶ El conductor del vehículo de transporte debe permanecer cerca y atento al sistema que controla el bombeo con el fin poder suspenderlo de inmediato en caso de emergencia.
- ▶ Terminado el bombeo, el encargado de las instalaciones debe verificar volumen recibido, mediante medición manual del mismo y confrontar la medición con las tablas de aforo correspondientes.

3.2.3.2. Procedimientos recomendados para almacenar aceites usados

Se recomienda que los aceites lubricantes usados sean almacenados en tanques metálicos superficiales, o en tanques subterráneos, según las especificaciones señaladas en los numerales 3.2.1.2 Tanques superficiales, 3.2.1.3 Dique o muro de contención y 3.2.1.4 Tanques subterráneos, de este manual. Adicionalmente:

- Mediante un sistema de drenaje controlado por una válvula en los tanques de almacenamiento, se drenan mensualmente los sedimentos acumulados en cada tanque.
- Estos residuos contaminados se entregan a empresas debidamente licenciadas por la Autoridad Ambiental competente para realizar su recolección, transporte y disposición final como residuo peligroso, de acuerdo con las normas ambientales vigentes.
- No se debe realizar el retiro de agua del aceite usado de los tanques de almacenamiento si no se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales y se obtiene el permiso de vertimientos respectivo, o si el tratamiento de las aguas oleaginosas no se realiza a través de un tercero debidamente licenciado por la Autoridad Ambiental competente.

3.2.3.3. Procedimiento para despachar aceites usados desde las instalaciones de la bodega de almacenamiento

- Solicitud de recolección y movilización

El responsable del almacenamiento temporal que requiere realizar el transporte del aceite usado hasta sitios de tratamiento o aprovechamiento, debe solicitar la recolección y transporte de aceites usados a los gestores que cuentan con licencia ambiental o autorización de la Autoridad Ambiental competente para su transporte y posterior tratamiento, lo que será realizado de acuerdo con lo especificado en el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

- Ubicación del vehículo

Se seguirán las indicaciones señaladas en el numeral 3.2.3.1 Procedimiento para el recibo de aceites usados en las instalaciones del almacenamiento temporal de aceites usados.

- Preparación para el bombeo

Se seguirán las indicaciones señaladas en el numeral 3.2.3.1 Procedimiento para el recibo de aceites usados en las instalaciones del almacenamiento temporal de aceites usados.

- Inspección

Se seguirán las indicaciones señaladas en el numeral 3.2.3.1 Procedimiento para el recibo de aceites usados en las instalaciones del almacenamiento temporal de aceites usados.

- Bombeo

Se seguirán las indicaciones señaladas en el numeral 3.2.3.1 Procedimiento para el recibo de aceites usados en las instalaciones del almacenamiento temporal de aceites usados.

3.2.4. Emergencia y planes de contingencia

Se seguirán los lineamientos especificados en el numeral 2.3.5 de este manual.

4

TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE ACEITES USADOS

4.1. Consideraciones ambientales sobre tratamiento y aprovechamiento de aceites usados²¹

A nivel mundial existe actualmente conciencia sobre el manejo adecuado de los aceites usados y se han desarrollado diferentes procesos para su manejo, entre los que se destacan el tratamiento para el aprovechamiento como combustible y el re-refinamiento.

Entre las aplicaciones a nivel mundial se destacan: el aprovechamiento energético mediante su quema directa en hornos de clínker para la producción de cemento o, una vez tratado, utilizándolo directamente como combustible; también en mezclas con fueloil para plantas de asfalto, calderas, coquerías, ladrilleras, entre otras. De igual forma se realiza el aprovechamiento del aceite usado mediante su re-refinación a través de tratamientos fisicoquímicos para obtener bases lubricantes. Como dato importante se ha de considerar que en promedio en Europa más del 70% de los aceites usados recuperables es recolectado para su aprovechamiento.

Estudios realizados en plantas productoras de cemento que realizan coprocesamiento han indicado que cuando se utilizan combustibles alternativos (entre los que se encuentran los aceites usados) en lugar de los combustibles convencionales, no se presentan incrementos significativos en las emisiones de partículas, ni de componentes orgánicos, cloruros de hidrogeno u otros contaminantes. La naturaleza alcalina de la materia prima presente en la producción de cemento actúa como trampa para los óxidos de azufre, nitrógeno y cloruro de hidrógeno, permitiendo reducir las emisiones atmosféricas de estos gases. Las cenizas que resultan de los materiales incombustibles así como los metales pesados contenidos en el aceite usado quedan atrapados por el clínker y las fugas de estos metales por las chimeneas son muy bajas.

21. Desarrollado por OCADE S.A.S. con base en los documentos:

- Commission Staff Working Document – Annex to the Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the Implementation of Community Waste Legislation. Brusells, 2006. Pg. 67 -95.
- CONCAWE - Disposing of used lubricating oils. October 2000, Vol. 9 Num. 2
- Aceite usado generado por motores en la ciudad de Cali. Alternativas de uso. María Eugenia Nuñez. - Capítulo 2. Alternativas de Disposición de los Aceites Usados (<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/motores.pdf>)
- Basel Convention Technical Guidelines on Used Oil Re-Refining of Other Re-Uses of Previously Used Oil, UNEP – 2002

Cuando los aceites usados son tratados mediante procesos fisicoquímicos que eliminan, entre otros, metales, agua y sedimentos, se obtiene, dependiendo del tratamiento utilizado, un producto que se puede utilizar como combustible, tal como lo señala la Resolución 1446 de 2005.

La selección de la tecnología para el tratamiento o aprovechamiento de los aceites usados dependerá de los fines para los cuales se requiera, de la tecnología disponible, de las normas ambientales y de otras que regulen los productos o subproductos que se obtengan de los tratamientos.

4.2. Tratamiento de aceites usados²²

Los aceites usados pueden ser sometidos a una serie de operaciones unitarias con el fin de eliminar algunas sustancias que se han incorporado dentro de los mismos durante su uso, dentro de las cuales se encuentran: metales, humedad, sedimentos, productos de oxidación por efectos de las altas temperaturas, entre otros.

Las operaciones unitarias que se utilizan comúnmente para el tratamiento de los aceites usados son:

4.2.1. Sedimentación

Este tratamiento físico se realiza por la acción de la gravedad principalmente en los tanques de almacenamiento de aceite usado y se desarrolla por la diferencia de densidades entre los diferentes componentes del aceite usado como son las partículas sólidas y los distintos fluidos que contiene el aceite, entre ellos el agua que no se encuentre formando emulsiones con el aceite, los solventes y el mismo aceite usado. Los sólidos y parte del agua se retiran por la parte inferior de los tanques para su tratamiento y disposición.

4.2.2. Calentamiento

Hace parte de los tratamientos preliminares que se le realizan al aceite usado, como su nombre lo indica, mediante calentamiento; se busca disminuir la viscosidad del aceite usado aumentando así mismo la fluidez del residuo y facilitando su paso por los diferentes equipos por los cuales se realizan los tratamientos primarios y secundarios del aceite usado.

22. Desarrollado por OCADE S.A.S con base en:

- Decreto 4741 de 2005. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Resolución 1446 del 9 de octubre de 2005. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Bioquímica Ltda. (2008). Estudio de impacto asociado a la utilización de los aceites usados en calderas como combustibles y sus efectos sobre la calidad del aire. – Fase 1: Evaluación de los procesos de transformación por los procesadores licenciados. Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente.
- Jaime Vernon Carter. Laboratorio de Operaciones Unitarias. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

4.2.3. Centrifugación

La centrifugación es un proceso físico que permite la separación de las fases diferenciadas sólido-líquido y que mediante la aceleración gravitacional por la acción de la fuerza centrífuga permite separar más eficientemente los sólidos contenidos en el aceite en comparación con otros procesos como la sedimentación. Los sólidos retirados se disponen como residuo peligroso y el aceite puede seguir a un tratamiento posterior.

4.2.4. Demulsificación

Los aceites lubricantes vírgenes presentan en su contenido concentraciones de aditivos demulsificantes que permiten que el aceite durante su proceso de utilización no produzca emulsiones agua/aceite o aceite/agua, ya que estas impiden que tenga un adecuado desempeño. Sin embargo, luego de que el aceite lubricante pierde los aditivos demulsificantes se forman emulsiones agua/aceite o aceite/agua que se presentan en el aceite usado. Se caracterizan por ser difíciles de romper con tratamientos preliminares y es por ello que se realiza un tratamiento primario, agregando demulsificantes que permitan romper las emulsiones y así retirar el agua que contiene el aceite usado. Generalmente estas sustancias se agregan antes de realizar un tratamiento en una centrífuga.

4.2.5. Filtración

La filtración es una operación unitaria donde el aceite usado es alimentado a una unidad de filtración con un medio filtrante en el cual, mediante una diferencia de presión que se realiza en el fluido antes de pasar por el medio poroso, se hace la retención de las partículas sólidas presentes en el aceite usado. En el proceso de filtración pueden intervenir uno o varios mecanismos de separación entre los que se cuenta la retención de las partículas presentes en el aceite usado, en una membrana que presenta huecos más pequeños que los sólidos del aceite usado. El otro mecanismo se realiza cuando aún teniendo el material filtrante huecos más grandes que los sólidos presentes en el aceite usado, se retienen debido a constantes cambios en la trayectoria del fluido al circular por la unidad de filtración. Se denomina pre-filtrado al aceite usado alimentado a la unidad y filtrado al aceite usado que sale de la unidad. A la membrana se le conoce como medio filtrante y a los sólidos separados del aceite usado se les llama torta de filtro, que se presenta en forma de una capa percibible en la superficie de la membrana, la que se retira para su disposición como residuo peligroso.

4.2.6. Destilación *flash*

Se caracteriza por aprovechar la diferencia de volatilidad²³ que presentan los diferentes compuestos contaminantes líquidos propios del aceite usado entre los que están el agua, los solventes e hidrocarburos ligeros, que necesitan ser retirados del aceite usado. Para ello se utilizan generalmente las unidades denominadas torres de destilación, en las que se eleva la temperatura del aceite alimentado hasta el momento en que vaporizan los componentes mencionados, los cuales se condensan, para hacer su respectiva disposición final.

23. Medida de la tendencia de una sustancia a pasar a vapor. Se ha definido también como una medida de la facilidad con que una sustancia se evapora. A una temperatura dada, las sustancias con mayor presión de vapor se evaporan más fácilmente que las sustancias con una menor presión de vapor.

4.2.7. Adsorción e intercambio iónico

Se utiliza para retirar principalmente los metales pesados y hacer del aceite tratado un producto para su aprovechamiento con mínimos riesgos para el ambiente y la salud de las personas cuando se utilice. La operación puede realizarse en una torre de adsorción, que funciona con el sólido adsorbente en el interior de la misma. El intercambio iónico se realiza mediante un sólido insoluble, el cual se caracteriza por remover iones de carga positiva o negativa agregando a su vez una carga similar o equivalente en el aceite usado. Mediante su utilización se logran remover los metales pesados, generalmente haciendo intercambio con cationes monovalentes de sodio y potasio.

Desmetalización con fosfatos en la que, luego de ser eliminados los otros contaminantes, se puede utilizar el producto como combustible en motores diésel de gran tamaño con operación continua. En esta etapa se requiere tratar los gases y disponer como residuo peligroso los lodos que se producen en el tratamiento.

Destilación de los aceites para obtener un gasóleo que pueda ser utilizado como combustible en motores pequeños que permitan paradas y arranques para adaptarse a la demanda de energía eléctrica en horas de alto consumo. En esta etapa se requiere el tratamiento de los gases de combustión, de los metales pesados y de otros componentes que están presentes en la torta inerte.

4.3. Aprovechamiento y/o valorización

Tomando como base la definición establecida en el Decreto 4741 de 2005, por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos, el aprovechamiento o valorización del aceite usado consiste en recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen el aceite usado por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración; o re-refinándolo para extraer las bases lubricantes que contiene.

4.3.1. Valorización energética

Mediante procesos de tratamiento físicos y químicos del aceite usado, se puede utilizar como combustible alternativo en procesos industriales, sustituyendo total o parcialmente los combustibles fósiles.

El aceite usado tratado también puede utilizarse como combustible de uso industrial similar al fueloil en centrales térmicas de cogeneración eléctrica, en cementeras, papeleras, hornos, equipos marinos o en otros procesos industriales. A continuación se relacionan algunos de los procesos utilizados para el aprovechamiento energético.

4.3.1.1. Co-procesamiento en plantas de fabricación de cemento

El co-procesamiento es una tecnología que comenzó a funcionar en el mundo en los años setenta y se caracteriza por utilizar residuos como materia prima que se incorporan en el clínker o como fuente de energía alterna para los quemadores; ofrece múltiples ventajas al generador de los residuos y al que realiza su aprovechamiento.

En los hornos de las plantas de fabricación de cemento se requieren altas temperaturas para transformar las materias primas en cemento, las cuales son altamente alcalinas. Ello hace que los hornos cementeros tengan las condiciones ideales para la recuperación energética de los aceites usados con emisiones permisibles al ambiente. En esta alternativa, los elementos contaminantes como hidrocarburos aromáticos policíclicos e hidrocarburos clorados se destruyen durante la producción, lo que implica que no es necesario realizar un tratamiento previo a la aplicación de esta alternativa.

Las experiencias existentes, muestran que cuando se utilizan aceites lubricantes usados como sustitutos de combustibles convencionales en la industria de cementos, no se aprecian incrementos significativos en cuanto a emisiones de partículas a la atmósfera, en particular de compuestos orgánicos, dioxinas y furanos. La alcalinidad de las materias primas neutraliza compuestos como óxidos de azufre y de nitrógeno, cloruros de hidrógeno, y por tanto reducen las emisiones en la atmósfera de estos gases. Otras partículas de menor tamaño se pueden recoger mediante precipitación electrostática u otros filtros de alta eficiencia, para ser posteriormente devueltas a los hornos.

En Colombia el aceite usado sin tratar se puede utilizar como combustible único o mezclado, en los hornos cementeros, que usen sistemas de control de emisiones de material particulado de alta eficiencia (mayor al 95%). Sin embargo, el aceite usado no podrá contener concentraciones de bifenilos policlorados (PCB) o terfenilos policlorados (PCT) mayores a 50 ppm ni concentración de halógenos totales (expresado como HCl) mayores a 1.000 ppm.

4.3.1.2. Utilización de combustible industrial

Es la forma más clásica de aprovechar el aceite usado una vez tratado. Con el fin de lograr un buen desempeño como combustible, el aceite usado tratado debe garantizar unas características fisicoquímicas y de calidad como combustible que permitan utilizarlo como un producto con un adecuado desempeño ambiental. Esto se logra mediante operaciones unitarias de transformación fisicoquímica del residuo como las que señalaron.

Actualmente, para su utilización en Colombia como combustible en calderas y hornos de tipo industrial o comercial, se puede emplear aceite usado tratado mezclado con otros combustibles, teniendo en cuenta los porcentajes máximos de las mezclas y los límites máximos de contaminantes. Así mismo y para garantizar que se verifique el cumplimiento de esos estándares, se debe realizar cada 4 meses la caracterización del aceite usado tratado en la que se determinen todos los parámetros establecidos en la Resolución 1446 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o de la norma que la modifique o derogue. La toma de muestras y caracterización del aceite usado tratado o sin tratar, deberá ser realizada por un laboratorio que cuente con la capacidad analítica y con el personal idóneo debidamente capacitado. Dicho laboratorio deberá diligenciar un formato de custodia de muestras.

4.3.2. Valorización de las bases lubricantes

Las bases lubricantes que tienen los aceites usados se pueden recuperar y luego ser utilizadas para la fabricación de aceites lubricantes. Para tal fin se utiliza el método de re-refinación, que consiste en el uso de la destilación. Previos a la destilación se utilizan diferentes procesos para eliminar el agua, sedimentos, aditivos, metales pesados y otros productos de reacción presentes en el residuo, y extraer las bases lubricantes que pueden ser usadas para la formulación de nuevos aceites lubricantes, lo que contribuye con un notable ahorro de materias primas en la producción de nuevos aceites²⁴ y por lo tanto se considera una valorización del residuo.

Existen varios métodos de re-refinación de los aceites usados que buscan obtener una base lubricante; los procesos más comunes en la industria se presentan en esta sección. Dentro de los procesos de re-refinación de los aceites usados se deben considerar aspectos de la norma técnica colombiana NTC 5995 de 2013 *Petróleo y sus derivados. Bases lubricantes re-refinadas* que proporciona información técnica acerca de los parámetros fisicoquímicos que deben cumplir las bases lubricantes que provienen de la re-refinación de aceite usado.

Se describen a continuación algunos de los procesos de re-refinación más utilizados en la industria.

4.3.2.1. Proceso convencional ácido – arcilla

El aceite usado se evapora para reducir o eliminar el agua que contiene, así como hidrocarburos ligeros. Luego, el aceite usado se trata con ácido sulfúrico el cual reacciona y produce un lodo contaminante que debe disponerse de forma segura y tratarse como residuo peligroso debido a los contaminantes que contiene, entre ellos: metales pesados, hidrocarburos aromáticos y ácido sulfúrico que son contaminantes para el medio ambiente. Al producto obtenido se le agrega arcilla y se filtra con el fin de mejorar el color y los niveles de acidez que contiene. Luego, el aceite se destila y de allí se obtienen las bases lubricantes para su posterior utilización en aceites lubricantes nuevos.

4.3.2.2. Proceso Meinken

El aceite usado se deshidrata para eliminar los contaminantes de bajo punto de ebullición: agua e hidrocarburos ligeros. Luego se envía a una unidad de rompimiento térmico (*termocracking*), que busca eliminar los contaminantes que contiene el aceite usado. Por la parte superior de esta unidad se obtiene un producto al que se le conoce como destilado el cual, unido al producto de la unidad de vacío, forma de manera posterior en la re-destilación el aceite para husillos (*spindle oil*). El producto re-destilado se trata con ácido sulfúrico; en esta etapa se obtiene un aceite ácido y un desecho ácido. Este desecho se debe disponer como residuo peligroso y el aceite ácido se envía a una unidad de vacío donde se elimina la fracción de gasoil y luego se envía a una unidad de filtración-neutralización, en donde se obtiene una base lubricante de alta calidad. Este proceso se caracteriza por presentar un alto rendimiento frente al aceite usado y el subproducto obtenido (gasoil), se podrá utilizar como combustible.

24 Sistema de Gestión Integral de Aceites Usados (SIGAUS)

4.3.2.3. Extracción por solvente

Este proceso es más amigable con el ambiente que el proceso de ácido-arcilla ya que en este se produce un lodo orgánico, mientras que en el otro proceso se produce un lodo tóxico que es producto del ácido sulfúrico que interviene en el proceso. En la extracción por solvente se mezcla el aceite usado y el solvente en proporciones adecuadas asegurando así la completa miscibilidad de las bases lubricantes que contiene el aceite usado en el solvente que es agregado (generalmente se utiliza: 2- propanol, metil etil cetona o 1- butanol). El solvente removerá los aditivos además de las impurezas orgánicas que contiene el aceite usado, las cuales se separan en sedimentación por la fuerza de gravedad. Finalmente se recupera el solvente en una unidad de destilación para su posterior reutilización.

4.3.2.4. Proceso KTI (*Kinetics Technology International*)

Este proceso se realiza en dos diferentes etapas, en la primera etapa se hace un tratamiento preliminar en una unidad de destilación al vacío y en la segunda fase se realiza un proceso de hidroterminado.

En la primera fase, el aceite usado se deshidrata por lo que se eliminan los compuestos ligeros que contiene (agua e hidrocarburos), luego estos compuestos se condensan y se les realiza la gestión adecuada, para su disposición final. Después se destila al vacío el aceite usado y se extraen los livianos remanentes de la cabeza y los contaminantes en los fondos de la torre, los cuales se caracterizan por contener los metales pesados que contiene el aceite usado y que se tratarán como residuo peligroso. En la segunda fase se estabilizan el color y el olor en los aceites, produciendo así bases lubricantes con las características deseadas por el productor.

4.3.2.5. Proceso *BERK*

El aceite usado se somete a una deshidratación para eliminar los contaminantes de bajo punto de ebullición: agua e hidrocarburos ligeros, en donde se eliminan los compuestos livianos del aceite usado; después se agrega el solvente 2-propanol-metilcetona- 1- butanol, el cual permite la precipitación de lodos, y se le realiza la gestión adecuada al residuo para su disposición final. Posteriormente, al aceite que se extrae con solvente se le mejoran el color y el olor mediante contacto con arcilla.

4.4. Instalaciones

En general, los aspectos relacionados con las operaciones unitarias para el tratamiento de los aceites usados como infraestructura, servicios, manejo de residuos, residuos peligrosos, vertimientos, emisiones y demás que sean propios de la actividad del tratamiento, deben cumplir con los requerimientos que se hayan establecido por parte de las Autoridades Ambientales para el licenciamiento ambiental de sus operaciones, acogiéndose a la normativa ambiental que establece su funcionamiento. De igual forma las instalaciones y operaciones que

regulan los sitios para la comercialización y para la distribución mayoritaria de combustible, deberán cumplir con las regulaciones que establezca el Ministerio de Minas y Energía para la distribución de este tipo de combustible.

Como se realizarán actividades de almacenamiento temporal de aceites usados, se seguirán los lineamientos señalados en la sección de almacenamiento temporal en cuanto a:

4.4.1. Elementos y condiciones necesarias

Seguir los lineamientos especificados en el numeral 3.2.1 de este manual.

4.4.2. Almacenamiento de bodegas

Seguir los lineamientos especificados en el numeral 3.2.2 de este manual.

4.4.3. Procedimientos

4.4.3.1. Procedimiento para el recibo de aceites usados en las instalaciones del almacenamiento de aceites usados

Seguir los lineamientos especificados en el numeral 3.2.3.1 de este manual.

4.4.3.2. Procedimientos para el almacenamiento de aceites usados

Seguir los lineamientos especificados en el numeral 3.2.3.2 de este manual.

4.4.4. Emergencias y planes de contingencia

Seguir los lineamientos especificados en el numeral 3.2.4 de este manual.

5

MARCO JURÍDICO Y LEGAL

5.1. GENERALIDADES

Colombia se ha destacado por la protección al medio ambiente, como se advierte desde la expedición de la Constitución Política del año 1991 en la cual se crearon entes para vigilar el buen manejo de los recursos naturales y la prevención de la contaminación.

A esta prevención de la contaminación contribuye la normativa expedida para el correcto manejo, tratamiento, transporte y debida disposición o eliminación de los desechos peligrosos, de la cual se presenta en el **anexo 1** un esquema con las normas específicas que aplican para cada uno de los temas centrales en la cadena productiva de aceites usados.

6

BIBLIOGRAFÍA

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (1997). Aceite Usado para Motor. Atlanta – EEUU.
- Asociación Colombiana del Petróleo (ACP) (2013). Actualización del mercado y determinación del porcentaje del ilícito del aceite lubricante en Colombia. Bogotá.
- Basel Convention (2002). *Technical Guidelines on Used Oil Re-Refining of Other Re-Uses of Previously Used Oil* – UNEP.
- Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes And Their Disposal (1995). *Technical Guidelines On Used Oil Re-refining Or Other Re-uses Of Previously Used Oil*.
- Bello Bullago, P.; Montes Casanova, M. (2003). Trabajo de tratamiento de residuos, re-refinado de aceites usados. España.
- Bogotá. Departamento Administrativo de Medio Ambiente -DAMA; Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR (2003). Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados.
- Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente (2008). Manual de buenas prácticas ambientales para la operación de una estación de servicio automotriz.
- Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente (2011). Proyecto de modificación Resolución 1188 del 2003. Requisitos de Protección contra Incendios en Edificaciones del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
- Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados. (Resolución 1188 de 2003). Disponible en Internet (consultado en noviembre de 2013): http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=91cbcbbb-209f-4c10-8e2e-5479f9ea1a08&groupId=10157
- Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente; Bioquímica Ltda. (2008). Estudio de impacto asociado a la utilización de los aceites usados en calderas como combustibles y sus efectos sobre la calidad del Aire. Fase 1: Evaluación de los procesos de transformación por los procesadores licenciados. Bogotá.
- Centro de Actividades Regionales para la Producción Limpia (CAR/PL). (2001). Posibilidades de reciclaje y aprovechamiento de los aceites usados.

- CODESARROLLO (2005). Convenio 063 del 2005 de cooperación científica, tecnológica y financiera para el diseño de las estrategias y lineamientos técnicos requeridos para la gestión ambientalmente adecuada de los aceites usados de origen automotor e industrial en el territorio nacional.
- Colombia. Congreso de la República (2010). Ley 1383 “Por la cual se reforma la ley 769 de 2002 Código Nacional de Tránsito y se dictan otras determinaciones”.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2005). Resolución 1446 “Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 415 del 13 de marzo de 1998, que establece los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho o usados y las condiciones técnicas para realizar la misma”.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Guías ambientales de almacenamiento y transporte por carretera de sustancias químicas peligrosas y residuos peligrosos.
- Colombia. Ministerio de Transporte (2002). Decreto 1609 “Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”.
- Colombia. Presidencia de la República (1999). Decreto 321 “Por el cual se adopta el plan de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas”.
- Colombia. Presidencia de la República (2005). Decreto 4741 “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos y desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”.
- Colombia. Unidad de Política Minero Energética -UPME (2001). Transformación de los aceites usados para su utilización como energéticos en procesos de combustión.
- Commission Staff Working Document (2006). *Annex to the Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the Implementation of Community Waste Legislation*. Brussels, Pág. 67-95.
- CONAMA; GTZ (2007). Guía técnica para generadores de aceites industriales usados.
- CONAMA; GTZ (2008). Guía técnica para aceites usados del sector transporte.
- CONCAWE (2000). *Disposing of used lubricating oils*. Vol. 9 Num. 2. October.
- Delgado, C. (2007). Evaluación técnica, económica y ambiental de un sistema para el reuso de aceites lubricantes como combustible alternativo en los secadores de mineral de hierro de Orinoco. Universidad de Oriente.
- Denton, J. (2007) *A review of the Potential Human and Environmental Health impacts of Synthetic motor oils*.
- European Commission DG Environment (2001). *A2 – Sustainable Resources Consumption and Waste. Critical Review Of Existing Studies And Life Cycle Analysis on the Regeneration and Incineration of Waste Oils- Final Report*. December.
- Fondo de Aceites Usados (2013). Reporte de Gestión del Fondo de Aceites Usados.
- Gobierno de Navarra. Gabinete de Salud Laboral y Medio Ambiente. Guía para la gestión de aceites usados.
- GSI Environnement Inc.; Lupien Rosenberg et Associes Ltda. (1999). Estudio sobre el manejo de los aceites usados en Colombia, realizado para ciudades de Bogotá, Medellín, Cali Barranquilla.

- ICONTEC (2013). Norma Técnica Colombiana 5995 – Petróleos y sus derivados. Bases lubricantes re-refinadas.
- Martín Pantoja, J. L. (2008). La gestión de los aceites usados (Tesis). España: Escuela de Negocios.
- Núñez, M. E. Aceite usado generado por motores en la ciudad de Cali. Alternativas de uso. Capítulo 2. Alternativas de disposición de los aceites usados. Disponible en Internet: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/motores.pdf>
- Núñez, M. E.; Fajardo, T.; Vargas, C. A. "Aceite Usado Generado por motores en la ciudad de Cali". En: Revista Subproductos Industriales de Colombia, artículo técnico.
- Ortiz, O. (2007). Evaluación de la gestión integral del manejo de aceite usado vehicular en Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana.
- TCEQ (2005). *The Used Oil Recycling Handbook: Guidance for oil handlers*.
- Trujillo, J. V.; Suntaxi, R. O. (2009). Levantamiento del Catastro de Generadores, Diseño de un plan de recolección y alternativas para la disposición final de los aceites usados en el Cantón Rumiñahu – Provincia de Pichincha. Quito.
- Vernon Carter, J. Laboratorio de Operaciones Unitarias. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

7

ANEXO 1. NORMATIVA APLICABLE A LA GESTIÓN DE ACEITES USADOS

Normativa aplicable a la gestión de aceites usados

Generación

NORMA	DENOMINACIÓN	ARTÍCULO (Art.)	DESCRIPCIÓN
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones	Art. 12	El generador debe realizar la caracterización físico-química y/o microbiológica; formular e implementar <i>planes de gestión integral de residuos peligrosos</i> con su respectivo plan de contingencia; garantizar que el envasado o empacado, embalado o encapsulado, etiquetado y gestión externa de los residuos peligrosos que genera, se realice conforme a lo establecido por la normativa vigente; poseer y actualizar las respectivas hojas de seguridad; registrarse ante la Autoridad Ambiental.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.	Art. 8, parágrafo 3	El generador debe actualizar la caracterización de sus residuos o desechos peligrosos.
		Art. 10	El generador debe garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera; elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos; identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos; registrarse ante la Autoridad Ambiental competente; capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo; contar con un plan de contingencia actualizado; conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de 5 años; tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad.

NORMA	DENOMINACIÓN	ARTÍCULO (Art.)	DESCRIPCIÓN
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral	Art. 14	Se debe garantizar el manejo seguro y responsable de los envases, empaques, embalajes y residuos del producto o sustancia química con propiedad peligrosa; declarar a los consumidores y a los receptores el contenido químico o biológico de los residuos o desechos peligrosos que su producto o sustancia pueda generar; comunicar el riesgo de sus sustancias o productos con propiedad peligrosa a los diferentes usuarios o consumidores.
		Art. 28	Los generadores de residuos o desechos peligrosos están obligados a inscribirse en el Registro de Generadores de la Autoridad Ambiental competente de su jurisdicción, de acuerdo con la categorías y plazos establecidos y reglamentados mediante la Resolución 1362 de 2007 por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el <i>Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos</i> , a que hacen referencia los artículos 27 y 28 del Decreto 4741 de 2005.
Resolución Ministerio del Medio Ambiente 415 de 1998	Por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma	Art. 6	El generador está obligado a conocer la destinación última que se le esté dando a los volúmenes generados o manejados del mismo.

Almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento

Gestores

NORMA	DENOMINACIÓN	ARTÍCULO (Art.)	DESCRIPCIÓN
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones	Art. 2	Se deben diseñar planes, sistemas y procesos adecuados, limpios y eficientes de tratamiento, almacenamiento, transporte, reutilización y disposición final de residuos peligrosos que propendan al cuidado de la salud humana y el ambiente; implementar estrategias y acciones para sustituir los procesos de producción contaminantes por procesos limpios; y aprovechar al máximo los residuos peligrosos susceptibles de ser devueltos al ciclo productivo como materia prima.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos	Art. 5, inciso 3	La mezcla de un residuo o desecho peligroso con uno que no lo es, le confiere a este último características de peligrosidad y debe ser manejado como residuo o desecho peligroso.

NORMA	DENOMINACIÓN	ARTÍCULO (Art.)	DESCRIPCIÓN
Decreto 4741 de 2005	generados en el marco de la gestión integral	Art. 17	El receptor debe tramitar y obtener las licencias, permisos y autorizaciones de carácter ambiental a que haya lugar; brindar un manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos o desechos recibidos; expedir al generador una certificación; indicar en su publicidad el tipo de actividad y tipo de residuos o desechos peligrosos que está autorizado a manejar; contar con un plan de contingencia actualizado; tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad.
		Art. 19	El responsable de la contaminación de un sitio por efecto de un manejo o una gestión inadecuada de residuos o desechos peligrosos, estará obligado entre otros, a diagnosticar, remediar y reparar el daño causado a la salud y el ambiente.
Resolución 1446 de 2005.	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 415 del 13 de marzo de 1998, que establece los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho o usados y las condiciones técnicas para realizar la misma	Art. 2	Establece los requisitos y condiciones para aprovechar el aceite de desecho o usado generado en el país, como combustible.
		Art. 3	El tratador de aceites de desecho o usados deberá realizar cada cuatro meses la caracterización del aceite usado tratado o sin tratar según el caso, y archivar hasta por 3 años los resultados de los análisis de laboratorio.
Resolución 415 de 1998.	Por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma	Art. 5	Todas las industrias, obras o actividades que pretendan utilizar en sus hornos o calderas, aceites de desecho como combustible único o mezclados con otros tipos de combustibles, requerirán permiso previo de emisión atmosférica o la modificación parcial del permiso vigente con que cuenten.
Resolución 909 de 2008	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones	Art. 102	Establece los residuos permitidos mediante tratamiento térmico en instalaciones de incineración de residuos y/o desechos peligrosos que realicen coprocesamiento.
Decreto 2820 de 2010	Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales	Art. 9, numeral 10	Necesidad de obtener licencia ambiental para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de residuos o desechos peligrosos.

Transportadores

NORMA	DENOMINACIÓN	ARTÍCULO (Art.)	DESCRIPCIÓN
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral	Art. 16	Obligación de garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que recibe para transportar; entregar la totalidad de los residuos o desechos peligrosos recibidos; realizar el embalaje y etiquetado (cundo sea el caso); contar con un plan de contingencia actualizado; no movilizar residuos o desechos peligrosos que sean incompatibles; realizar las actividades de lavado de vehículos que hayan transportado residuos o desechos peligrosos o sustancias o productos que pueden conducir a la generación de los mismos, responsabilizarse solidariamente con el remitente de los residuos en caso de contingencia.
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera	Art. 4	Rotular y etiquetar los embalajes y envases; no transportar cargas que sobresalgan por su extremo delantero; garantizar la seguridad y estabilidad de la carga durante su transporte; asegurar cada contenedor al vehículo; dar cumplimiento a lo establecido en las Normas Técnicas Colombianas NTC.
		Art. 5	El vehículo y la unidad que transporte mercancías peligrosas debe poseer rótulos de identificación (NTC 1692); identificar en una placa el número de las Naciones Unidas (UN) para cada material que se transporte; contar con los elementos básicos para atención de emergencias; tener el sistema eléctrico con dispositivos que minimicen los riesgos de chispas o explosiones; portar mínimo dos extintores tipo multipropósito; contar con un dispositivo sonoro o pito que se active en el momento en el cual el vehículo se encuentre en movimiento de reversa.
		Art. 11	El remitente o propietario de mercancías peligrosas debe diseñar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento sobre el manejo de procedimientos operativos normalizados y prácticas seguras para todo el personal que interviene en las labores de embalaje, cargue, descargue, almacenamiento, manipulación, disposición adecuada de residuos, descontaminación y limpieza; no despachar el vehículo llevando simultáneamente mercancías peligrosas, con personas, animales, medicamentos o alimentos destinados al consumo humano o animal, o embalajes destinados para alguna de estas labores; portar la tarjeta de emergencia en idioma español y entregarla al conductor; solicitar al fabricante, propietario, importador o representante de la mercancía peligrosa la hoja de seguridad en idioma español y enviarla al destinatario antes de despachar el material; entregar la carga debidamente etiquetada; entregar la carga debidamente embalada y envasada; diseñar el plan de contingencia para la atención de accidentes

NORMA	DENOMINACIÓN	ARTÍCULO (Art.)	DESCRIPCIÓN
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera	Art. 11	durante las operaciones de transporte de mercancías peligrosas; exigir al conductor la capacitación necesaria y la tarjeta de registro nacional para el transporte de mercancías peligrosas; adquirir póliza de responsabilidad civil extracontractual.
		Art. 13	La empresa que transporte debe diseñar el plan de contingencia para la atención de accidentes; diseñar y ejecutar un programa de capacitación y entrenamiento sobre el manejo de procedimientos operativos normalizados y prácticas seguras para todo el personal; exigir la carga debidamente etiquetada, rotulada, embalada y envasada; garantizar la identificación de las unidades de transporte y del vehículo; garantizar que el vehículo vaya dotado de equipos y elementos de protección para atención de emergencias; mantener un sistema de información estadístico sobre movilización; exigir la tarjeta de emergencia; adquirir póliza de responsabilidad civil extra contractual.

Prohibiciones

NORMA	DENOMINACIÓN	ARTÍCULO (Art.)	DESCRIPCIÓN
Constitución Política		Art. 81	Queda prohibida la fabricación, importación, posesión y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos. El Estado regulará el ingreso al país y la salida de él de los recursos genéticos, y su utilización, de acuerdo con el interés nacional.
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones	Art. 2, numeral 1	Principios. Con el objeto de establecer el alcance y contenido de la presente Ley, se atenderán los siguientes principios: 1. Atender con debida diligencia la prohibición del ingreso y tráfico de residuos peligrosos provenientes de otros países. El Estado será responsable frente a la entrada de mercancías que con otra nominación pretenda introducir cualquier forma de residuo o desecho peligroso y sancionará, de acuerdo con la ley, a las personas que con su conducta intenten ingresar desechos peligrosos bajo otra nominación.
		Art. 4	Queda prohibida la introducción, importación o tráfico de residuos o desechos peligrosos al territorio nacional por parte de cualquier persona natural o jurídica, de carácter público o privado. De igual forma, será prohibida la disposición o recepción final de residuos peligrosos en rellenos sanitarios que no cumplan con la capacidad o condiciones físicas y técnicas adecuadas para tal fin.

NORMA	DENOMINACIÓN	ARTÍCULO (Art.)	DESCRIPCIÓN
Resolución 1402 de 2006.	Por la cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos peligrosos.	Art. 3	Ninguna persona natural o jurídica podrá introducir al territorio nacional residuos o desechos peligrosos si no cumple con lo consagrado en el Convenio de Basilea, Ley 253 de 1996, Ley 430 de 1998, Ley 99 de 1993 y sus disposiciones reglamentarias. En consecuencia, cualquier movimiento transfronterizo de residuos o desechos peligrosos, deberá dar cumplimiento a lo establecido en las mencionadas disposiciones.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral	Art. 32	Prohibiciones. Se prohíbe: a) Introducir al territorio nacional residuos nucleares y desechos tóxicos; b) Importar residuos o desechos que contengan o estén constituidos por contaminantes orgánicos persistentes (Aldrín, Clordano, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Mirex, Toxafeno, Bifenilos Policlorados, DDT); c) Importar equipos o sustancias que contengan bifenilos policlorados (PCB), en una concentración igual o superior a 50 mg/kg; d) Quemar residuos o desechos peligrosos a cielo abierto; e) Ingresar residuos o desechos peligrosos en rellenos sanitarios, sino existen celdas de seguridad dentro de éste, autorizadas para la disposición final. f) Transferir transformadores o equipos eléctricos en desuso con aceite y aceites dieléctricos usados mediante remates, bolsas de residuos, subastas o donaciones públicas o privadas sin informar previamente a la autoridad ambiental competente los resultados de las caracterizaciones físico-químicas efectuadas para determinar el contenido o no de bifenilos policlorados; g) La disposición o enterramiento de residuos o desechos peligrosos en sitios no autorizados para esta finalidad por la autoridad ambiental competente; h) El abandono de residuos o desechos peligrosos en vías, suelos, humedales, parques, cuerpos de agua o en cualquier otro sitio.
Resolución 415 de 1998	Por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma	Art. 4	Se prohíbe que las fábricas de alimentos para humanos y para animales utilicen aceites de desecho como combustible en hornos y calderas.
Decreto 1609 de 2002	Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas.	Art. 48	Está prohibido el transporte de mercancías peligrosas en vehículos destinados al transporte de pasajeros. En los vehículos de transporte de pasajeros, los equipajes solo pueden contener mercancías peligrosas de uso personal (medicinal o de tocador), en una cantidad no mayor a un kilogramo (1 kg.) o un litro (1 L), por pasajero. Así mismo, está totalmente prohibido el transporte de mercancías de la clase 1 (explosivos), clase 7 (radiactivos) y clase 8 (corrosivos).



MINAMBIENTE



**TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**

PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN