

**EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN TALLERES DE  
MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA - CESAR**

**LUIS FERNANDO VILLAMIZAR POMBO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE QUÍMICA  
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2011**

**EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN TALLERES DE  
MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA CESAR**

**LUIS FERNANDO VILLAMIZAR POMBO**

Monografía presentada como requisito para optar al título de  
Especialista en Química Ambiental

Director:

Julio Cesar Calvo Corredor  
Ingeniero Químico-Ingeniero Civil  
Especialista en Química Ambiental

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE QUÍMICA  
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2011**

## **DEDICATORIA**

A mi familia por su apoyo en todo momento, a mis padres, hermanas y sobrinos por sus voces de aliento y sonrisas de impulso.

A mi esposa e hijos Sofía y Ángel por ser un bastón de apoyo en momentos difíciles y el combustible para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS por darme la oportunidad de conocer profesionales que aportaron conocimientos a mi vida, a los maestros por compartir cada día esa sabiduría que han adquirido con los años de experiencia.

A los propietarios de talleres, lavaderos y engrases que permitieron identificar cada uno de sus procesos, y compartir experiencias y expectativas.

A la dirección de tránsito de Aguachica - Cesar por los datos aportados en materia de parque automotor.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	19
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	22
2. JUSTIFICACIÓN.....	23
3. OBJETIVOS .....	25
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
4. MARCO TEÓRICO .....	26
4.1 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DEL SECTOR DESERVICIO AUTOMOTRIZ.....	27
4.2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ.....	29
4.2.1 Reparación de motor. ....	29
4.2.2 Reparación de sistema de refrigeración.....	29
4.2.3 Reparación del circuito de alimentación.....	29
4.2.4 Lubricación.. ....	29
4.2.5 Cambio de Aceite de Motor.....	30
4.2.6 Cambio del filtro de aceite. . ....	32
4.2.7 Engrase.. ....	32
4.2.8 Engrase de rótulas y de los cardanes de los ejes de transmisión. ....	33
4.2.9 Engrase de los rodamientos de la rueda.....	33

4.2.10	Cambio de Aceite de la Caja de Velocidades. ....	33
4.2.11	Reparación de carburación o inyección del vehículo. ....	33
4.2.12	Revisión de frenos.....	33
4.2.13	Reparación del sistema de escape (exhosto). ....	34
4.2.14	Reparación de la transmisión y dirección.. ....	34
4.3	RESIDUOS PRODUCIDOS.....	35
4.3.1	Aceites usados.. ....	35
4.3.2	Baterías de plomo-ácido. ....	36
4.3.3	Refrigerantes.....	38
4.3.4	Llantas.....	42
5.	IMPACTO A LA SALUD DE LA ACTIVIDAD EN LOS TALLERES DE MECANICA AUTOMOTRIZ .....	44
5.1	EFFECTOS EN LA SALUD DE LOS ACEITES USADOS.....	44
5.2	EFFECTOS EN LA SALUD DE LAS BATERÍAS USADAS DE PLOMO- ÁCIDO .....	46
5.3	EFFECTOS EN LA SALUD DE LOS REFRIGERANTES.....	48
5.3.1	Inhalación. ....	48
5.3.2	Ojos Y Piel.....	48
6.	MARCO LEGAL.....	49
6.1	A NIVEL INTERNACIONAL. ....	49
6.2	A NIVEL NACIONAL.....	50
6.2.1	Constitución Política De Colombia .....	50
6.2.2	Ley 23 de 1973. ....	51
6.2.3	Ley 99 de diciembre 22 de 1993.....	52
6.2.4	LEY 253 DE 1996. ....	54
6.2.5	DECRETO 2811 DE 1974. ....	55
6.2.6	Ley 9 de 1979.....	56
6.2.7	Resolución N°. 2309 del 24 de febrero de 1986.....	56

6.2.8	LEY 430 DE 1998.....	59
6.2.9	Resolución 415 de 1998.. ..	60
6.2.10	Resolución 1446 de 2005. ....	60
6.2.11	Resolución 1457.....	62
7.	LA SITUACIÓN EN LOS TALLERES DE AGUACHICA –CESAR.....	64
7.1	LAVADO DE PARTES.....	65
7.2	CAMBIO DE LÍQUIDO REFRIGERANTE .....	65
7.3	MANTENIMIENTO DE FRENOS.....	66
7.4	AFINACIÓN DE LA TRANSMISIÓN .....	67
7.4.1	Cambio de la valvulina.....	67
7.4.2	Cambio de lubricante del diferencial. ....	68
7.4.3	Cambio de batería. ....	68
7.4.4	Limpieza del carburador. ....	68
7.4.5	Limpieza de inyectores. ....	68
8.	RESIDUOS GENERADOS EN LOS PROCESOS DE LOS TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ EN AGUACHICA CESAR .....	70
8.1	REPARACIÓN DE MOTOR.....	71
8.2	REPARACIÓN DE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN .....	71
8.3	REPARACIÓN DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN.....	71
8.4	REPARACIÓN DE CARBURACIÓN O INYECCIÓN DEL VEHÍCULO .....	72
8.5	REVISIÓN DE FRENOS.....	72
8.6	REPARACIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE (EXHOSTO).....	73
8.7	REPARACIÓN DE LA TRANSMISIÓN Y DIRECCIÓN .....	73
8.8	CAMBIO DE BATERÍAS.....	74
8.9	CAMBIO DE ACEITE.....	75

9.	DISPOSICIÓN A LOS DESECHOS PRODUCTOS DEL MANTENIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS EN LOS TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ.....	79
10.	CONCLUSIONES .....	84
11.	RECOMENDACIONES.....	86
	BIBLIOGRAFÍA.....	92
	ANEXOS .....	93

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Sustancias e insumos de consideración en las actividades de lubricación, mecánica automotriz, latonería y pintura y lavado de vehículos. ....	38
--	----

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Incremento del parque automotor en el país.....	28
Figura 2. Uso de aceite nuevo .....	30
Figura 3. Producción de aceites usados por centro de servicio .....	31
Figura 4. Prácticas de disposición final de los aceites usados .....	31
Figura 5. Diagrama de proceso del cambio de aceite y de los filtros.....	34
Figura 6. Uso de llantas viejas.....	43
Figura 7. Residuos producto de la reparación de un vehículo.....	74
Figura 8. Residuos producto del cambio de aceite de un vehículo.....	77
Figura 9. Taller de Mecánica característico de Aguachica Cesar .....	80
Figura 10. Taller de Mecánica característico de Aguachica Cesar .....	80
Figura 11. Zonas de trabajo compartidas con grupo familiar.....	81
Figura 12. Disposición de residuos generados .....	81
Figura 13. Disposición de residuos generados .....	82
Figura 14. Manipulación de residuos .....	82
Figura 15. Manipulación de residuos .....	83
Figura 16. Manipulación de residuos generados.....	83

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Diagrama de flujo Servicios de Lavado de Vehículos Automotores .....	93
ANEXO 2. Diagrama de flujo Proceso de Latonería y Pintura.....	94
ANEXO 3. Diagrama de flujo Servicios de Mecánica Automotriz .....	95
ANEXO 4. Clasificación de los residuos peligrosos .....	97
ANEXO 5. Esquema General de Tratamiento .....	98
ANEXO 6. Trampa de Sólidos .....	99
ANEXO 7. Trampa de Grasas .....	100
ANEXO 8. Caja de Aforo .....	101
ANEXO 9. Contaminantes generalmente presentes en aceites usados.....	102
ANEXO 10. Matriz .....	103
ANEXO 11. Resultados Encuestas .....	104

## GLOSARIO

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** de acuerdo al Reporte Brundtland, 1987, se define como “aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.”

**ACEITE DE MOTOR:** incluye típicamente aceites del cárter del motores a gasolina y diesel, aceite para los pistones de automóviles, camiones, barcos, aviones, locomotoras y maquinaria pesada

**ACEITE USADO:** aceite usado es cualquier aceite que haya sido refinado del petróleo crudo o cualquier aceite sintético que haya sido usado y como resultado de tal uso esté contaminado con impurezas físicas o químicas.

**ACEITE SINTÉTICO:** derivado generalmente de carbón, de esquisto bituminoso o de un material con una base polimérica

**CONTAMINANTES:** incluye residuos generadas por el manejo, almacenamiento y procesamiento del aceite usado. Los contaminantes físicos incluyen partículas de metal, serrín o suciedad. Los contaminantes químicos incluyen solventes, halógenos, o agua salada.

**ANTICONGELANTES O REFRIGERANTES:** son fluidos que se añaden al agua en el circuito de refrigeración para enfriar el motor durante la marcha y ayudar así a la disipación del calor.

**BIODEGRADABLE:** Materia que se descompone o desintegra en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos e insectos.

**BUJÍAS:** es el elemento que produce el encendido de la mezcla de combustible y aire , mediante una chispa, en un motor de combustión interna.

**INYECTORES:** es un dispositivo utilizado para bombear fluidos utilizando el efecto Venturi. Utiliza un fluido a alta presión que sale por una boquilla a alta velocidad y baja presión convirtiendo su energía potencial en energía cinética. En esta zona de baja presión se mezcla con el fluido que se quiere bombear (gasolina, Acpm y le imparte energía cinética.

**VALVULINA:** lubricante viscoso obtenido del petróleo, usado para engrasar los engranajes de equipos mecánicos y cajas de cambios de los automóviles.

**TRANSMISIÓN:** es un mecanismo encargado de transmitir potencia entre dos o más elementos dentro de una máquina. Son parte fundamental de los elementos u órganos de una máquina, muchas veces clasificados como uno de los dos subgrupos fundamentales de estos elementos de transmisión y elementos de sujeción.

**DESENGRASANTE:** es un producto elaborado a partir de ácidos orgánicos e inorgánicos solventes así como inhibidores orgánicos de corrosión, con óptimos resultados para la remoción de grasa.

**COMBUSTIBLE:** es cualquier material capaz de liberar energía cuando se oxida de forma violenta con desprendimiento de calor. Supone la liberación de una energía de su forma potencial (energía química) a una forma utilizable sea directamente (energía térmica) o energía mecánica (motores térmicos) dejando como residuo calor (energía térmica).

**GASOLINA:** es una mezcla de hidrocarburos derivada del petróleo que se utiliza como combustible en motores de combustión interna con encendido por chispa convencional o por compresión.

**ACPM:** en Colombia son las siglas de *aceite combustible para* motores. Es una mezcla de hidrocarburos que se obtiene por destilación fraccionada del petróleo entre 250 °C y 350 °C a presión atmosférica. El gasóleo es más sencillo de refinar que la gasolina y suele costar menos. Por el contrario, tiene mayores cantidades de compuestos minerales y de azufre.

## RESUMEN

**TÍTULO** EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA CESAR

**AUTOR:** Luis Fernando Villamizar Pombo\*\*

**PALABRAS CLAVES:** hazardous waste, auto mechanic workshops, oils, lubricants, filters, batteries, spark plugs, fuel.

### CONTENIDO

En los últimos años ha crecido la preocupación por la forma como se manipulan los residuos generados en los talleres de mecánica automotriz en particular. Los residuos peligrosos están siendo tratados de una manera inadecuada sin la seguridad que requieren, disponiéndolos sin las normas de seguridad mínima, afectando la salud y causando un impacto considerable al medio ambiente.

Los habitantes de la ciudad de Aguachica - Cesar buscan alternativas para que las altas temperaturas y los vientos no arrastren partículas de polvo o evitar que la maleza crezca, para esto utilizan los aceites usados, los cuales se convierten en una forma fácil y económica de solucionar esta situación. A ello le agregamos que no existen planes de educación y prevención, descubrimos que las personas que tienen como profesión la mecánica automotriz se hallan a diario expuestas a un alto riesgo, ocasionado por la falta de conocimiento de unas normas mínimas que deben ser socializadas, con el fin de crear planes de apoyo para darles un manejo adecuado a los residuos peligrosos producto del mantenimiento periódico de los automotores.

Ésta monografía presenta una clasificación de residuos generados en los talleres de mecánica automotriz de la ciudad de Aguachica Cesar y su disposición. Además, recopila información existente sobre las consecuencias que producen el tipo de residuos identificados sobre la salud y el ambiente. Se compara los procedimientos de manipulación de los residuos peligrosos con la norma legal vigente para estos casos y se presenta una matriz de impactos.

Finalmente, Proponer una solución al mal manejo de los residuos identificados generados en los talleres de mecánica automotriz del municipio de Aguachica Cesar

---

□\*Monografía

□□\*\*Facultad de Ciencias, Escuela de Química, Especialización en Química Ambiental. Director: Ing. Julio Cesar Calvo Corredor.

## ABSTRACT

**TITLE:** ASSESSMENT OF HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT FROM AUTO MECHANIC WORKSHOP OF THE MUNICIPALITY OF AGUACHICA CESAR.\*

**AUTHOR:** Luis Fernando Villamizar Pombo\*\*

**Keywords:** oils, lubricants, filters, batteries, spark plugs, fuel..

## CONTENT

In recent years there has been growing concern about the way are handled the waste generated by auto repair shops in particular. Hazardous wastes are being treated in an inappropriate manner without the security required, without minimum safety standards, affecting the health and causing a considerable impact on the environment.

The citizens of the town of Aguachica Cesar seek alternatives to high temperatures and winds do not drag dust particles or prevent the weeds grow, for it used oils, which become an easy and economical way to solve this situation. There are no plans for education and prevention, we found that people who are auto mechanics as a profession on a daily basis are at high risk, caused by lack of knowledge of minimum standards that must be socialized to in order to create support plans to give them proper handling hazardous waste product regular maintenance of vehicles.

This paper presents a classification of waste generated in auto repair shops in the city of Aguachica Cesar and disposal. It also collects existing information on the consequences produced by the type of waste identified on the health and the environment. It compares the handling procedures of hazardous waste with the current legal standard for these cases and is a matrix of impacts.

Finally, we propose a solution to poor management of waste generated in the workshops identified auto mechanics in the municipality of Aguachica Cesar

---

\* Monograph

\*\* Science Faculty, School of Chemistry. Environmental Chemical Specialization. Director: Ing. Julio Cesar Calvo Corredor.

## INTRODUCCIÓN

La generación de residuos peligrosos provenientes de los procesos que utilizan sustancias químicas con características de peligrosidad, requieren la prevención de riesgos e impactos potenciales relacionados con su manejo en cualquier industria.

Un taller automotriz realiza actividades que generan residuos peligrosos que si no se manejan adecuadamente pueden contaminar al ambiente. Las características de toxicidad del anticongelante y del líquido de frenos, hacen necesario que se impida su derrame en el suelo o drenajes, así como el uso inadecuado de los envases vacíos para almacenar o manejar otras sustancias.

Los acumuladores de plomo-ácido, aceites y algunas de las piezas de uso automotriz son considerados residuos peligrosos. Los cambios de lubricantes y las reparaciones realizados a vehículos en Colombia generan una gran cantidad de aceites y autopartes usados cuyo manejo presenta riesgos para la salud pública y el medio ambiente si se manejan y eliminan de modo inadecuado.

El 30 de diciembre de 2005 fue publicado oficialmente el decreto 4741 “por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”. El decreto tiene como objeto la prevención en la generación de residuos peligrosos y la regulación en el manejo de los mismos para proteger la salud humana y el medio ambiente.

Aunque hace unos años el tema de los residuos peligrosos era casi desconocido la situación actual obliga al hombre a tomar alternativas en el uso, el reciclaje y la forma como se desechan los elementos que ya han cumplido un ciclo de utilidad.

En el campo de la mecánica automotriz cada día son más los residuos que se almacenan sin ningún tipo de precaución obligando a las autoridades competentes a crear estrategias para prevenir que los residuos considerados de mayor peligrosidad afecten la salud humana y el medio ambiente.

La reducción de residuos producidos por los diferentes sectores de la mecánica industrial ha sido prioridad a nivel mundial desde la conferencia de las naciones unidas sobre medio ambiente y desarrollo (CNUMAD 92 ) realizada en 1992 en Rio de Janeiro, en esta cumbre se trató la preocupación de la creciente máquina industrial y del desarrollo sostenible.<sup>1</sup>

El tema del manejo de los residuos peligrosos es de especial manejo por los efectos a la salud humana, efectos aun desconocidos por parte de algunas personas que día a día laboran exponiéndose a estos residuos, resultado de un inadecuado manejo y disposición final no convenientes para este tipo de residuos que afectan la salud humana de manera silenciosa por no conocer a ciencia cierta los efectos que causan este tipo de residuos a la salud humana.

Para una empresa que genera o maneja aceite usado, existen ciertas prácticas que es necesario observar. Estas prácticas obligatorias, denominadas “normas de manejo” han sido desarrolladas por la EPA para este tipo de negocios. Estas

---

<sup>1</sup> Conferencia de las naciones unidas sobre medio ambiente y desarrollo, 1992.

normas apelan al sentido común y a las buenas prácticas comerciales y han sido diseñados para asegurar el manejo sin problemas del aceite usado, aprovechar al máximo las posibilidades de reciclaje y disminuir el desecho de aceite. Estas normas son aplicables a todas las entidades que manejan aceite, independientemente de las cantidades que manejen<sup>2</sup>

Así como existen recomendaciones para el uso y recicle de aceites usados también la hay para todas y cada una de las partes que se desechan de un vehículo, con esto se pretende minimizar el impacto producido por el mantenimiento del parque automotor de un municipio hacia la salud humana y hacia el medio ambiente.

---

<sup>2</sup> EPA Manejando Aceite Usado 1996

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años ha crecido la preocupación por la forma como se han manejado los residuos en algunos sectores del engranaje comercial de nuestro país. Aquellos residuos considerados peligrosos debido a que su contenido puede afectar de manera importante a todo aquel que se exponga prolongadamente a ellos, manipulándolos de una manera inadecuada sin la seguridad que requieren, disponiéndolos sin las normas de seguridad mínima, afectando la salud y causando un impacto considerable al medio ambiente.

El aumento en la comercialización de vehículos usados ha provocado que cada día sean más las personas que se dedican a esta actividad económica que tiene como objetivo mantener en buen estado el parque automotor de nuestros municipios. Una infraestructura inadecuada y la falta de conocimiento de las normas de seguridad y de las leyes, provocan que simplemente se arrojen los desechos al suelo o se acumulen en alguna zona del mismo taller automotriz exponiendo a los trabajadores o a las mismas familias al contacto permanente de esos residuos.

Los habitantes de esta zona geográfica buscan alternativas para que las altas temperaturas y los vientos no arrastren partículas de polvo o evitar que la maleza crezca, como opción esta el uso los desechos como los aceites los cuales se convierten en una forma fácil y económica de solucionar esta situación, si a ello le agregamos que no existen planes de educación y prevención, nos encontramos que las personas que tienen como profesión la mecánica automotriz se hallan a diario expuestas a un alto riesgo, ocasionado por la falta de conocimiento de unas normas mínimas que deben ser socializadas, con el fin de crear planes de apoyo para darles un manejo adecuado a los residuos peligrosos producto del mantenimiento periódico de los automotores.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La generación de residuos es uno de los problemas que más preocupa a las comunidades actuales, debido a que con el aumento de sus índices poblacionales, aumenta de una manera directamente la cantidad de residuos que producen.

Pero el cuestionamiento no está en la producción de residuos, sino en la forma como se les está dando una disposición final a los mismos, es inevitable frenar el crecimiento tecnológico o el aumento de las vías, esto produce que cada día más personas vean como una necesidad tener su propio medio de transporte, generando una demanda en el mercado automotriz que aumenta cada día,

Con ese aumento en los mercados de vehículos nuevos y usados se ve incrementado el negocio de los talleres de mecánica lugares donde se ofrece un mantenimiento y reparación a toda clase de automotores, administrados y operados por una planta de personal capacitado para estos menesteres, pero será de conocimiento de los trabajadores de la mecánica ¿a qué tipo de elementos se exponen cada día? , Tendrán el conocimiento acerca de ¿cómo se debe dar la disposición final a todas las piezas que ya han cumplido su ciclo de vida?, o sabrán, ¿qué residuos son considerados peligrosos dentro de la gama de productos que ellos manipulan? o ¿qué hacer con estos residuos?

Los talleres de mecánica automotriz han adquirido mucha importancia en los últimos tiempos debido a los múltiples servicios que pueden prestar, así mismo gracias al aumento del parque automotor. Estos centros de servicios permiten al cliente no solo escoger el lugar donde desean el mantenimiento de su coche sino una amplia gama de repuestos aceites y lubricantes que garantizan el óptimo

funcionamiento de auto, el mantener a una clientela satisfecha conlleva a procesos más eficaces y que garanticen un excelente servicio.

Por estas razones los propietarios de estos lugares deben conocer cuáles son los riesgos a los cuales se someten al manipular todos los elementos que se utilizan en el mantenimiento de un vehículo, y la forma correcta como se deberían manipular esos elementos que son considerados residuos peligrosos.

Teniendo en cuenta el riesgo permanente al que se ven sometidos los encargados de la reparación y mantenimiento del parque automotor y el trabajo que se realiza en ellas dan lugar a la aparición de unos riesgos laborales característicos que es preciso Identificar y prevenir, en aras de conservar la salud de las personas que Realizan actividades en este campo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Proponer una solución al manejo de residuos peligrosos en talleres de mecánica automotriz del municipio de Aguachica en el departamento de cesar.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Realizar una clasificación de residuos generados en los talleres de mecánica automotriz
- Realizar una revisión bibliográfica de las consecuencias que producen el tipo de residuos identificados sobre la salud y el ambiente
- Evaluar la forma como se da disposición a los desechos productos del mantenimiento de los vehículos en los talleres de mecánica automotriz.
- Comparar los procedimientos de manipulación de los residuos peligrosos con la norma legal vigente para estos casos.
- Realizar una matriz de impactos, para el manejo de los residuos generados.
- Proponer una solución al mal manejo de los residuos identificados generados en los talleres de mecánica automotriz del municipio de Aguachica- cesar.

#### 4. MARCO TEÓRICO

La generación de residuos peligrosos provenientes de procesos que utilizan sustancias químicas con características de peligrosidad, requiere la prevención de riesgos e impactos potenciales relacionados con su manejo en cualquier industria. Un taller automotriz realiza actividades que generan residuos peligrosos que si no se manejan adecuadamente pueden contaminar al ambiente; por ejemplo, un litro de aceite usado contamina un millón de litros de agua potable, además de que crea una capa superficial sobre los cuerpos receptores de agua de más de 8, 000 m<sup>2</sup> y por tanto a falta de oxígeno, provoca la muerte de las especies que allí habitan y causan la proliferación de fauna, flora y microorganismos nocivos a la salud<sup>3</sup>. Con base en la información entregada por la ACP, el Ministerio del Medio Ambiente y CICO, se puede inferir que el mercado colombiano de aceites lubricantes es del orden de los 50 millones de galones anuales; de este volumen se estima que el 75 % corresponde al sector automotor y el 25 % al industrial<sup>4</sup>.

Las características de toxicidad del anticongelante y líquido de frenos, hacen necesario que se impida su derrame en el suelo o drenajes, así como el uso inadecuado de los envases vacíos para almacenar o manejar otras sustancias. La disposición de acumuladores de plomo-ácido en rellenos sanitarios contaminara el suelo y mantos acuíferos subterráneos, por ejemplo, un acumulador de 10 Kg. de plomo contamina hasta 500 millones de litros de agua potable.

Las autoridades ambientales han establecido leyes, reglamentos y normas que determinan procedimientos para identificar, registrar y reportar los residuos peligrosos que se generan, así como reglas y especificaciones para su manejo,

---

<sup>3</sup> ASOPARTES. Convención Nacional de Empresas Reparadoras. Bogotá, 2003

<sup>4</sup> CICO, Centro de Investigación del Consumidor "Mercado Nacional de Lubricantes" 1997

almacenamiento, transporte y disposición final, con el objeto de asegurar que los residuos peligrosos que se generen en las diversas actividades productivas y de servicios no contaminen el medio ambiente, no afecten la salud de las personas y seres vivos.

#### **4.1 CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS Y SOCIALES DEL SECTOR DESERVICIO AUTOMOTRIZ**

La participación de los talleres de servicio automotriz en el PIB nacional es de 7.2 billones en mano de obra<sup>5</sup>. La actividad de servicio automotriz comprende los subsectores de Mecánica automotriz que realiza las labores de revisión y reparación de vehículos, mediante acciones tanto correctivo como de mantenimiento .Se identifica con el CIIU G502005 Mantenimiento y reparación de vehículos automotores- Reparación de automóviles. Servicio de lubricación y engrase pertenece a los servicios preventivos y de mantenimiento del sector automotriz; se identifica con el CIIU G505153 - Establecimientos de servicio, lavado, engrase y cambio de aceite.<sup>6</sup>

El servicio de Latonería y pintura se relaciona con servicios correctivos del sector, usualmente unida a actividades de mecánica de colisión. Se identifica con el CIIU G502006: Mantenimiento y reparación de vehículos automotores latonería y pintura.

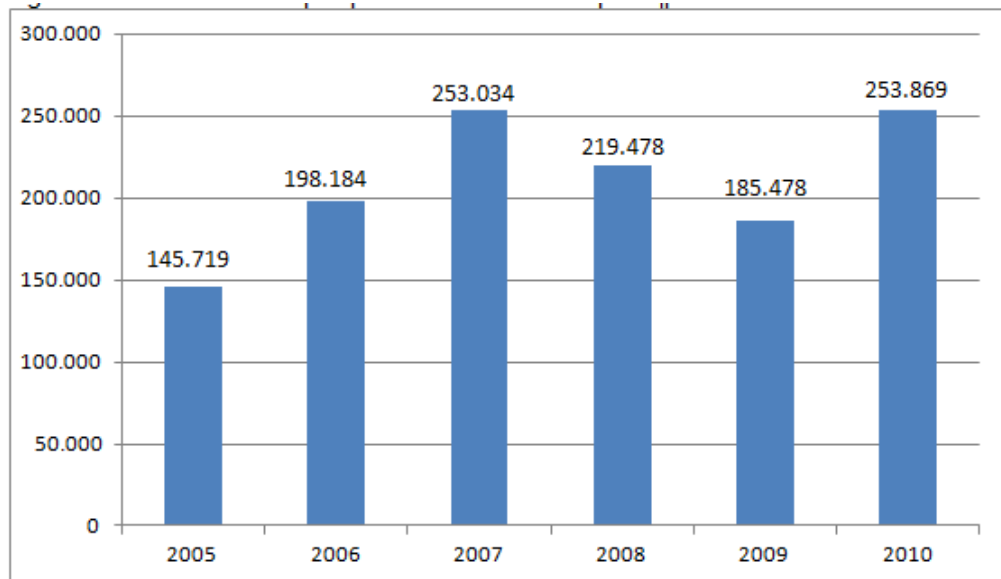
El desarrollo de establecimientos dedicados a esta actividad se ve favorecido por el incremento del parque automotor en el país el cual se ha sostenido en cerca del 7.5% anual. La mayor participación corresponde a automóviles particulares.

---

<sup>5</sup> ASOPARTES. Convención Nacional de Empresas Reparadoras. Bogotá, 2003

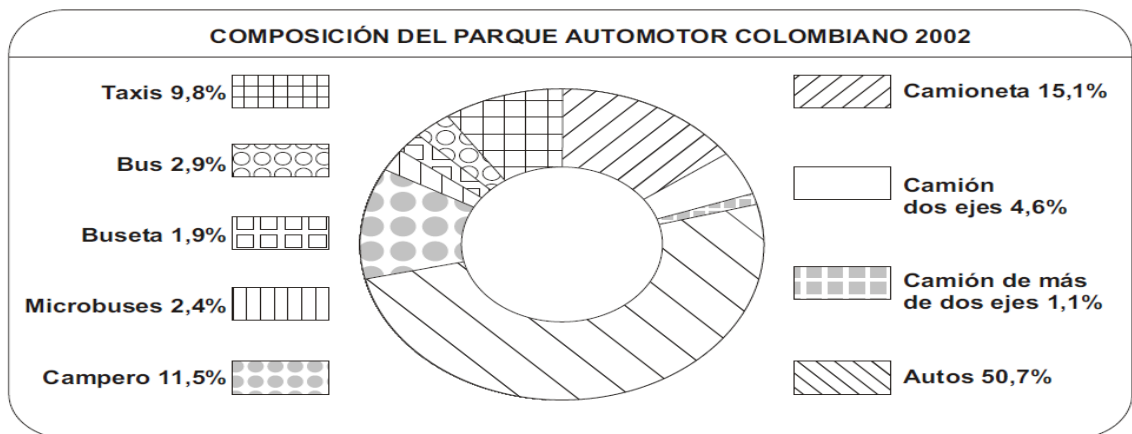
<sup>6</sup> Clasificación uniforme de las actividades económicas por procesos productivos. CIIU

**Figura 1. Incremento del parque automotor en el país**



Fuente: ASOPARTES. Vehículos vendidos en Colombia por año (en unidades)

**Figura 2. Fuente: Estudio de Dieselización, UPME, no se encuentran estimadas las motos**



Fuente: ASOPARTES

## **4.2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**4.2.1 Reparación de motor.** Para la reparación del motor, se verifica la compresión, la holgura de las válvulas y los segmentos se realizan las siguientes actividades: Desmontaje, desarmado, armado, montaje

**4.2.2 Reparación de sistema de refrigeración.** Los elementos del sistema de refrigeración son los siguientes: Bomba de agua, radiador ventilador, termostato, calefacción.

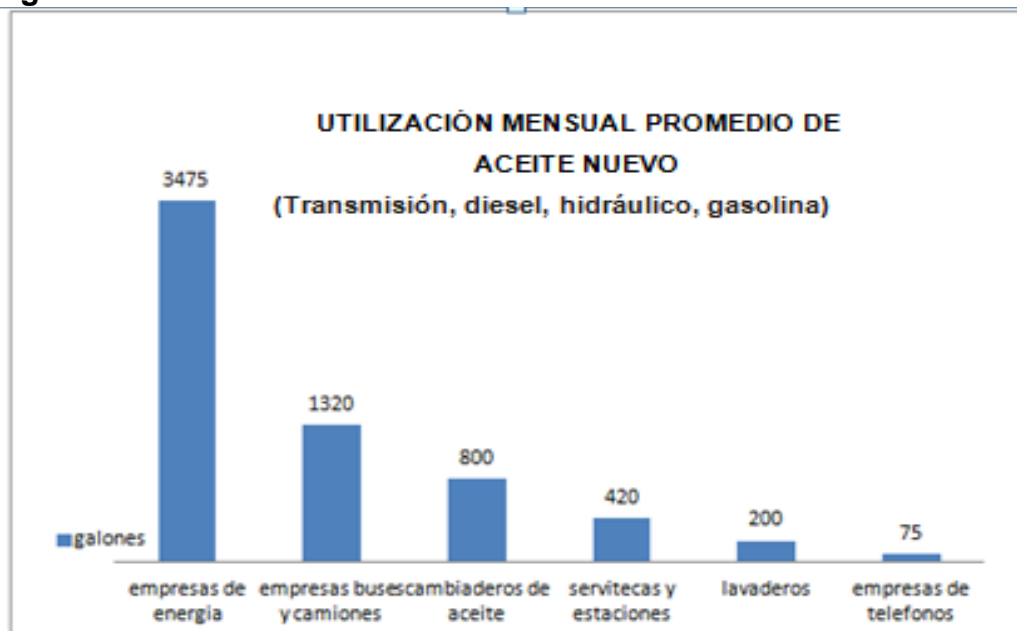
**4.2.3 Reparación del circuito de alimentación.** El circuito de alimentación se divide en dos partes principales el circuito de alimentación por aire y el circuito de alimentación por carburante (gasolina).

La revisión del circuito de aire se hace sobre las mangueras las cuales se cambian si están dañadas y el cambio del filtro de aire se realiza según las indicaciones de mantenimiento que se encuentran en el manual de cada vehículo. El circuito del carburante está compuesto por:· tanque de gasolina ,bomba, tuberías (conductos) y tres filtros (rejilla del tanque de gasolina, rejilla de la bomba de gasolina y el filtro de gasolina).

**4.2.4 Lubricación.** La lubricación de vehículos es una actividad que se realiza para disminuir la fricción y el desgaste, lubricar los pistones, cojinetes y demás partes móviles, disipar el calor de zonas de alta temperatura, reducir la corrosión y absorber algunos productos nocivos de la combustión.

**4.2.5 Cambio de Aceite de Motor.** Los elementos del motor encargados de garantizar la lubricación son: El cárter de aceite, la bomba de aceite, la válvula de aceite. el filtro de aceite, la caja de velocidades normalmente requieren de un lubricante especial, que sea resistente a las presiones elevadas que se forman entre los dientes de los piñones.

**Figura 2. Uso de aceite nuevo**



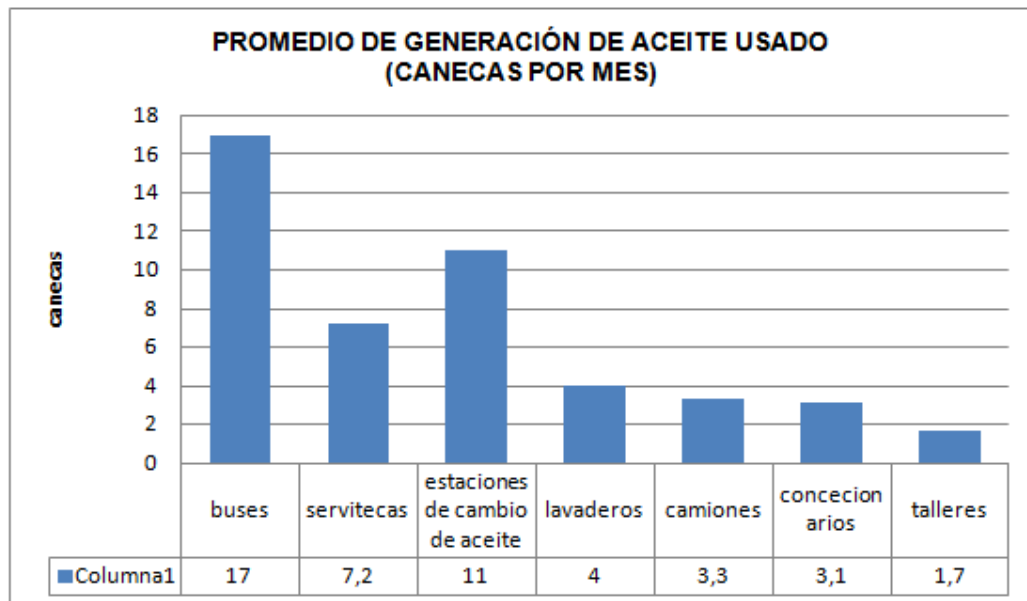
Fuente: OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR DESERVICIO AUTOMOTRIZ

Los datos de generación de aceites usados reportados en el mismo estudio estipulan que Bogotá produce el 52% del total nacional, mientras que Cali genera el 21%, Medellín el 16% y Barranquilla el 10%.

Se destaca que el 62% de los aceites usados recuperados en Colombia son reutilizados como combustible, principalmente en fundición (32%), calderas (25%) y ladrilleras (5%). Aunque se encontró que aproximadamente el 3 % del aceite generado se bota, pero es muy difícil presentar un número con precisión, frente a

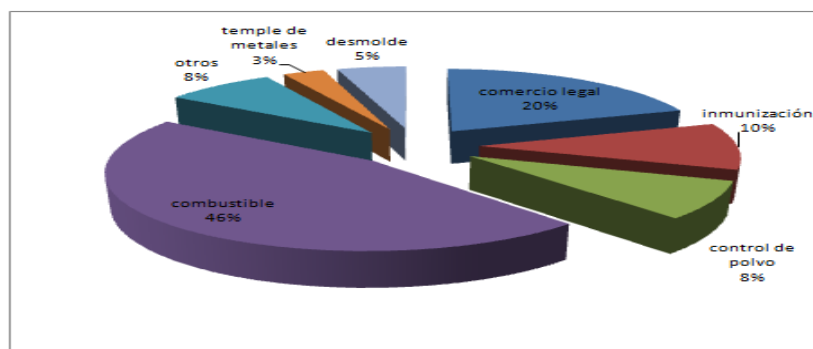
la renuencia por parte del generador a admitir su disposición en el suelo o sistema de alcantarillado, lo cual lleva suponer que esta cifra puede ser considerablemente mayor. Como punto de comparación, en Canadá y Estados Unidos aproximadamente el 17% del aceite usado se bota sin control.

**Figura 3. Producción de aceites usados por centro de servicio**



Fuente: OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR DESERVICIO AUTOMOTRIZ

**Figura 4. Prácticas de disposición final de los aceites usados**



Fuente: OPORTUNIDADES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EL SECTOR DESERVICIO AUTOMOTRIZ

**4.2.6 Cambio del filtro de aceite.** Generalmente cuando se hace el cambio de aceite, se cambia también el filtro de aceite con el fin de evitar que las impurezas propias del ambiente sean enviadas al motor.

Los filtros tienen la forma de un acordeón de papel especial, extremadamente resistente, en el cual puede retener todas las impurezas así como minúsculas partículas metálicas que por frotamiento se desprenden de las piezas en movimiento.

Se debe tener en cuenta que un filtro puede contener cierto volumen de aceite y si se considera que las 4 principales ciudades del país consumen alrededor de 27 millones de galones de aceite automotor, y que cada cierto número de cambios de aceite se reemplace el filtro, esto equivale a un número significativo de filtros usados que tienen un destino que podría contaminar el medio ambiente.

Los filtros se componen de una parte metálica (70%) y de un papel filtrante (30%), el cual está impregnado de aceite usado, lo que lo convierte en residuo peligroso.

Otro desecho muy común en el cambio de aceite y de los filtros, es la estopa o la tela utilizada comúnmente para la limpieza de trabajos en mantenimiento, mecánica, engrase, pintura, entre otros. Derivado de estos usos, la estopa se impregna de residuos de aceite, grasa, solventes, combustibles, lo cual la convierte en un residuo peligroso.

**4.2.7 Engrase.** En la mayoría de los automóviles modernos, los engrasadores han desaparecido, sin embargo, algunos vehículos poseen todavía algunos puntos de engrase en los rodamientos de la rueda o en el eje de transmisión.

**4.2.8 Engrase de rótulas y de los cardanes de los ejes de transmisión.** En los vehículos antiguos las rótulas de suspensión del tren delantero y las de la dirección tienen engrasadores. Para efectuar los engrases hay que disponer de una bomba de engrase.

**4.2.9 Engrase de los rodamientos de la rueda.** Este engrase es uno de los más importantes, debido a que si no se lubrican correctamente, la grasa se envejece y luego se seca, haciendo que los rodamientos trabajen en seco y se calienten.

**4.2.10 Cambio de Aceite de la Caja de Velocidades.** Los aceites usados para las cajas mecánicas y automáticas son diferentes, así como de la cantidad necesaria.

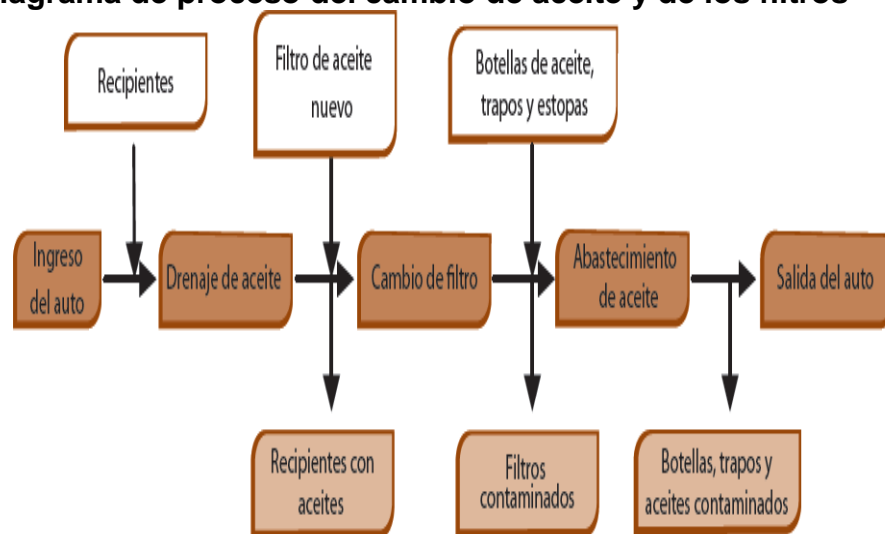
**4.2.11 Reparación de carburación o inyección del vehículo.** En esta revisión se evalúa el estado del carburador, pieza encargada de proporcionar la relación aire/gasolina con el fin de que se produzca la combustión en el motor. En la reparación se realiza su limpieza; desarmándolo, lavando con thinner y rectificando las roscas.

**4.2.12 Revisión de frenos.** El sistema de freno varía según el tipo de vehículo. Existen frenos de disco, pastillas de acero forrado en material de fricción de asbesto y otros accesorios como mordazas y pistones.

**4.2.13 Reparación del sistema de escape (exhosto).** El tubo de desfogue requiere la reparación debida a la corrosión, golpes y alta temperatura. Durante el mantenimiento se utilizan masillas epóxicas.

**4.2.14 Reparación de la transmisión y dirección.** La refacción de estas piezas requiere gran atención debido a que éstas van acompañadas generalmente de grasas lubricantes o aceites y su mantenimiento requiere la manipulación de estos elementos y su correcta disposición.

**Figura 5. Diagrama de proceso del cambio de aceite y de los filtros**



Fuente: Equipo de trabajo del Grupo de Investigaciones Ambientales de la UPB con base en anotaciones de campo en visitas a diferentes organizaciones que componen el subsector.

Otra operación que se realiza a los automotores dentro de los talleres, es la afinación de la transmisión; en esta operación se utilizan y se generan también aceites y lubricantes usados que suelen tener el mismo destino de los aceites antes descritos<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Textos tomados del documento Programa de Asesoría Ambiental Dirigida a Micro y Pequeña Industria. Sector Talleres de Mecánica Automotriz en México.

## **4.3 RESIDUOS PRODUCIDOS**

**4.3.1 Aceites usados.** 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.

Estos aceites son clasificados como residuo peligroso por el anexo I, numerales 8 y 9 del Convenio de Basilea. Las fuentes más grandes de generación de aceite usado son: los vehículos motorizados (aceites de lubricación) , los motores de combustión y cajas de velocidades, los sistemas hidráulicos, transformadores y otras aplicaciones industriales. Además de ser utilizados como lubricantes, los aceites minerales obtenidos a partir del petróleo crudo, suelen también ser usado como refrigerante, aislante, dispersante, etc., siendo el de mayor consumo el aceite automotriz<sup>8</sup>.

**4.3.1.1 Composición de Aceites Usados.** Los aceites lubricantes están compuestos por una mezcla de una base mineral o sintética con aditivos (1-20%). Durante su uso se contaminan con diversas sustancias como:

- Partículas metálicas ocasionadas por el desgaste de las piezas en movimiento y fricción.
- Compuestos con plomo procedente de las naftas.
- Ácidos orgánico o inorgánicos originados por oxidación o de azufre de los combustibles.
- Compuestos de azufre.
- Restos de aditivos: fenoles, compuestos de zinc, cloro, y fósforo.
- Compuestos clorados: disolventes, PCBs y PCTs.

---

<sup>8</sup> [http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=79&Itemid=97](http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=97)

- Hidrocarburos poli nucleares aromáticos (PNA)<sup>9</sup>

La cantidad de plomo presente en el aceite usado oscila del 1 al 1,5 % en peso y proviene de las gasolinas y de los aditivos.

Las personas expuestas a los aceites usados pueden desarrollar afectaciones en el sistema nervioso y vías respiratorias, mutaciones celulares, salpullidos, dolores de cabeza y temblores. Lo anterior hace que los aceites se conviertan en residuos peligrosos<sup>10</sup>

**4.3.2 Baterías de plomo-ácido.** Las baterías son otro residuo de importancia ambiental que genera el sector automotriz, pese al potencial de reaprovechamiento y reciclaje de todos sus componentes, debido a su composición típica.

Las baterías de plomo-ácido están compuestas básicamente de los siguientes materiales:

- Caja de plástico resistente, normalmente polietileno. El material de la caja también puede ser metal o goma sintética.
- Placas internas de plomo, positivas y negativas. El electrodo positivo (cátodo) normalmente está hecho de dióxido de plomo puro integrado estructuralmente a una rejilla metálica. El electrodo negativo (ánodo) es una rejilla de aleación de plomo y metal con uno o más aditivos básicos (antimonio, calcio, arsénico, cobre, estaño, estroncio, aluminio, selenio, entre otros)<sup>11</sup>
- Los separadores de placas son de material sintético poroso, aunque también es común fabricarlos de polietileno, PVC y fibra de vidrio.

---

<sup>9</sup> Proceso de educación y sensibilización en el marco de la gestión de aceites usados, baterías y otros residuos peligrosos, generados por el sector transporte. Alcaldía de Medellín, Fundación CORAJE. 2004.

<sup>10</sup> Proceso de educación y sensibilización en el marco de la gestión de aceites usados, baterías y otros residuos peligrosos, generados por el sector transporte. Alcaldía de Medellín, Fundación CORAJE. 2004.

<sup>11</sup> Guía ambiental para el manejo de baterías usadas de plomo ácido

- Las placas están sumergidas en un electrolito líquido compuesto por un 35% de ácido sulfúrico y un 65% de agua. El electrolito es el medio en el cual se producen las reacciones químicas que generan energía eléctrica acumulable y hacen circular los electrones que establecen un flujo de corriente.
- Por medio de los bornes positivo y negativo (de plomo) se conecta la batería al circuito del automóvil, y por ellos circula la corriente originada en las celdas, que están interconectadas con puentes y terminales de unión<sup>12</sup>.

El estimativo tomado de las baterías es la siguiente:

- Caja plástica 6% en peso
- Electrolito 13% en peso
- Separadores 5% en peso
- Plomo oxidado y reducido 76% en peso, de los cuales 45% corresponde a plomo reducido y 55% a plomo oxidado.
- Peso unitario de la batería: 16 kg.
- Con el paso del tiempo, la batería no puede cargarse nuevamente, se produce su agotamiento, debido a la gran acumulación de sulfato de plomo en las placas durante la descarga. Esto trae como consecuencia que no se produzcan las reacciones químicas de recarga. En este momento la batería se convierte en un residuo<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Baterias%20final%20oct10.pdf>

<sup>13</sup> <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/Baterias%20final%20oct10.pdf>

**Tabla 1. Sustancias e insumos de consideración en las actividades de lubricación, mecánica automotriz, latonería y pintura y lavado de vehículos.**

Sustancia / Insumo	Actividad	Consideraciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxígeno (O2)</li> <li>- Acetileno (C2 H2)</li> <li>- Base de pintura o fondo</li> <li>- Masilla catalizable</li> <li>- Pintura (Líquida o en polvo)</li> <li>- Solventes según la marca de pintura utilizada, thinner, benceno, etc.</li> <li>- Rubbing</li> <li>- ACPM</li> </ul>	Latonería y Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los gases comprimidos presentan riesgos desde el punto de vista de seguridad industrial, debe tenerse en cuentas sus características de almacenamiento.</li> <li>● Las masillas, pinturas y solventes son tóxicas y generan residuos peligrosos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Champú</li> <li>- Desengrasantes</li> <li>- Siliconas</li> <li>- Cera</li> <li>- ACPM</li> <li>- Gasolina</li> </ul>	Lavado de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Debe referirse a los productos de aseo biodegradables y hacer un uso racional de los mismos, cuidando su dosificación a la hora de aplicarlos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceite para motor</li> <li>- Aditivos</li> <li>- Aceite para caja de velocidades</li> </ul>	Lubricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los aceites lubricantes usados son objeto de una reglamentación especial, por tratarse de residuos peligrosos. Es importante analizar junto con proveedores aceites amigables con el medio ambiente.</li> <li>● Igualmente se puede concertar con el proveedor la recolección del mismo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repuestos</li> <li>- Aceite lubricante</li> <li>- Líquido para freno</li> <li>- Líquido refrigerante</li> <li>- Solventes</li> <li>- Aserrín</li> <li>- Grasa</li> </ul>	Mecánica automotriz	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los residuos de fluidos que se utilizan en el taller pueden ser de carácter peligroso, es necesario revisar las fichas técnicas y hacer la correcta disposición de los mismos.</li> </ul>

Fuente: Tomada de Oportunidades de producción más limpia en el sector automotriz

**4.3.3 Refrigerantes.** Se asiste en los últimos años a un desarrollo espectacular del conjunto de tecnologías que incorporan los automóviles, dominado por la presencia de sistemas electrónicos y automáticos cada vez más sofisticados que han ido dejando obsoletos a los circuitos y mecanismos tradicionales.

Un análisis del parque automovilístico a nivel mundial arroja cifras significativas que pueden llegar a ser preocupantes desde el punto de vista medioambiental. A la contaminación originada por las emisiones de los escapes se suma también el riesgo significativo de los refrigerantes que se han venido utilizando y que, de hecho, siguen en circulación en muchos países. Los refrigerantes utilizados en los equipos de aire acondicionado resultan ser agentes muy agresivos con la capa de ozono, además de contribuir de manera notable al efecto invernadero. Su

estabilidad en las capas altas de la atmósfera multiplica sin duda su poder de degradación del ozono estratosférico<sup>14</sup>.

Como se ha apuntado, el sistema empleado en la climatización de automóviles enfría mediante compresión mecánica del fluido refrigerante, que se vaporiza absorbiendo calor a baja presión y se condensa cediendo calor a alta presión.

El refrigerante más utilizado en equipos de climatización de automóviles ha sido el R-12. En menor medida también se han utilizado el R-22 y el R-502. Los problemas medioambientales derivados de la destrucción de la capa de ozono que origina la presencia de cloro en su composición han motivado su sustitución por el R-134a, introducido por DuPont y de características técnicas muy similares, pero prácticamente inocuo con la capa de ozono de la atmósfera. Las propiedades exigibles a los gases refrigerantes, desde el punto de vista técnico, son las siguientes:<sup>15</sup>

Bajo punto de ebullición.

Alto calor latente de vaporización

Rango de presiones de condensación. Interesa que las presiones de condensación no sean muy altas, ya que de lo contrario las exigencias sobre el diseño del compresor deberían ser mayores.

Rango de presiones de evaporación. Para evitar entradas de aire en el sistema las presiones de evaporación deben ser superiores a la presión atmosférica.

---

<sup>14</sup> <http://www.todomecanica.com/problematika-medioambiental-refrigerantes.html>

<sup>15</sup> <http://www.todomecanica.com/problematika-medioambiental-refrigerantes.html>

Temperatura de congelación del líquido. Debe ser inferior a las temperaturas de trabajo más bajas.

Temperatura y presión críticas. Han de ser superiores a las temperaturas y presiones de trabajo.

Bajo volumen específico, con el fin de reducir el tamaño del compresor y de las tuberías de conexión.

Conductividad térmica. Cuanto más alto sea su valor menores serán los tamaños requeridos para el evaporador y para el condensador.

Baja viscosidad.

Inactividad y estabilidad químicas.

Baja temperatura de descarga, a fin de no recalentar el compresor y aprovechar al máximo el condensador.

Baja relación de compresión para reducir el consumo de energía en el compresor.

En suma, los criterios utilizados para seleccionar el refrigerante se basan en sus propiedades de seguridad, a saber:

- Debe ser químicamente inerte (no inflamable, no tóxico, no explosivo) tanto en estado puro como mezclado con aire en cierta proporción.
- No debe reaccionar desfavorablemente con el aceite lubricante ni con cualquier material utilizado en la construcción del equipo.
- No debe reaccionar desfavorablemente con la humedad.
- No debe contaminar el aire en caso de fuga<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Documentación de los procedimientos para el análisis químico de los gases refrigerantes r-12 y r-22 para el centro regional producción más limpia eje cafetero

**4.3.3.1 Refrigerante R-12.** Su fórmula química es diclorodifluorometano,  $CF_2Cl_2$ , un derivado tetrahalogenado del metano que se utiliza como refrigerante y como propulsor en los aerosoles. Es un gas casi inodoro, no tóxico, no corrosivo, no irritante y no inflamable. Se obtiene tratando el tetracloruro de carbono con fluoruro de antimonio, en presencia de pentacloruro de antimonio como catalizador.

El didiclorodifluorometano se considera en la actualidad uno de los compuestos responsables de la destrucción de la capa de ozono. Se incorpora a la atmósfera procedente de la pulverización de los aerosoles, en los que actúa como propulsor, y de los equipos de refrigeración, al ser menos denso que el aire se eleva hacia la estratosfera, donde se descompone por acción de la luz ultravioleta, dejando en libertad átomos de cloro. Estos átomos de cloro destruyen después moléculas de ozono en una secuencia de reacciones que pueden repetirse sin cesar, ya que los átomos de cloro se regeneran en estas reacciones<sup>17</sup>.

**4.3.3.2 Refrigerante R-22.** Conocido con el nombre de freón 22, se emplea en sistemas de aire acondicionado domésticos y en sistemas de refrigeración comerciales e industriales incluyendo: cámaras de conservación e instalaciones para el procesado de alimentos: refrigeración y aire acondicionado a bordo de diferentes transportes; bombas de calor para calentar aire y agua.

**4.3.3.3 Ácidos.** A pesar de la estabilidad de los refrigerantes, los ácidos se pueden generar cuando el refrigerante reacciona con el aceite o con el agua, a

---

<sup>17</sup> Documentación de los procedimientos para el análisis químico de los gases refrigerantes r-12 y r-22 para el centro regional producción más limpia eje cafetero

temperaturas elevadas. Todas estas reacciones resultan en la formación de compuestos corrosivos<sup>18</sup>.

**4.3.4 Llantas.** Con el parque automotor creciendo cada año el problema de acumulación y mal reciclaje de neumáticos usados se ha convertido en una de las prioridades del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Se calcula que, al año, se consume un promedio de entre 4,5 y 5,5 millones de llantas en el país, de las cuales se recicla por incineración y en rellenos sanitarios un 72 por ciento, se reencaucha un 17 por ciento, El 6 por ciento tiene un destino artesanal y a un 5 por ciento se le da otros usos, como el 'regrabado', de acuerdo con las cifras que maneja Mundo Limpio, empresa recicladora de neumáticos.

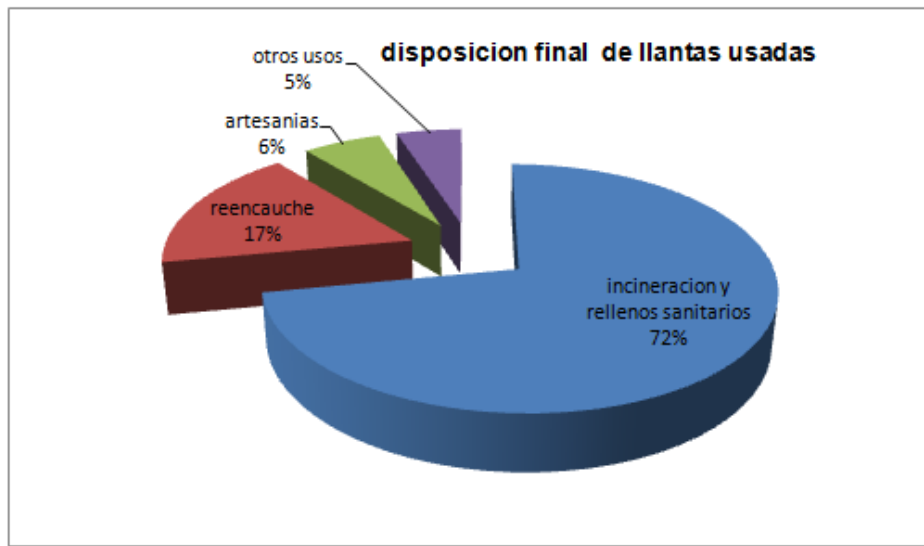
De acuerdo con estudios realizados por MinAmbiente, "(...) la generación de residuos de llantas de automóvil, camioneta, camión y buseta se estima en 61 mil toneladas al año".

Por esta razón, y para hacer frente a éste y otros problemas que atacan al medio ambiente en Colombia y el resto del mundo, el Ministerio emitió, en julio del 2010, una Resolución, mediante la cual se obliga a "presentar e implementar los 'Sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de llantas usadas', con el propósito de prevenir y controlar la degradación ambiental".

---

<sup>18</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia

**Figura 6. Uso de llantas viejas**



Fuente: Las llantas viejas con un problema ambiental "radial"

100 años es el tiempo de degradación de una llanta, sin hablar de las enfermedades que acumulan el almacenamiento inadecuado de estas en patios o potreros<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia.

## **5. IMPACTO A LA SALUD DE LA ACTIVIDAD EN LOS TALLERES DE MECANICA AUTOMOTRIZ**

### **5.1 EFECTOS EN LA SALUD DE LOS ACEITES USADOS**

El aceite usado de cárter es otro nombre para el aceite usado de motor. Es un líquido aceitoso de color pardo a negro que se remueve del motor de automóviles cuando se cambia el aceite. El aceite usado de cárter es similar al aceite que no ha sido usado excepto que contiene sustancias químicas adicionales que se producen o se acumulan en el aceite cuando se usa como lubricante de motores.

El aceite usado de cárter tiene muchas características similares al aceite que no ha sido usado. Tiene un olor similar al aceite que no ha sido usado y contiene sustancias químicas que se encuentran en el aceite que no ha sido usado, el aceite usado de cárter contiene sustancias que se forman cuando el aceite se expone a temperaturas y presiones altas dentro del cárter cuando el motor está funcionando. También contiene metales como por ejemplo aluminio, cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso, níquel, sílice y estaño, que provienen de partes del motor que se desgastan. Además, el aceite usado de cárter contiene cantidades pequeñas de agua, gasolina, anticongelante y sustancias químicas que provienen de la gasolina cuando ésta se enciende dentro del motor.

Las sustancias químicas que se encuentran en el aceite usado de cárter varían dependiendo de la marca y del tipo de aceite que se usa, si se usa gasolina o combustible diesel, las condiciones del motor del que se originó el aceite, de las fuentes de aceite usado de cárter (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. El aceite usado de cárter no se encuentra naturalmente en el ambiente, pero la mayoría de las sustancias químicas que lo componen ocurren naturalmente.

Una manera para determinar si una sustancia química perjudicará a una persona es averiguar como el cuerpo absorbe, usa y libera la sustancia.

Es así que los efectos que se observan después de exposición a una partida de aceite usado de cárter pueden no ser los mismos que se observan después de exposición a una partida diferente. Los mecánicos de automóviles y otras personas que trabajan en automóviles que están expuestos a cantidades altas de aceite usado de cárter han sufrido efectos de la piel (salpullidos), la sangre (anemia) y el sistema nervioso (dolores de cabeza y temblores). Sin embargo, estos trabajadores también están expuestos a muchas otras sustancias químicas en el trabajo. Se sabe que la exposición a algunas de estas otras sustancias produce salpullidos, anemia, dolores de cabeza y temblores. Por lo tanto, es posible que los efectos que se observaron en los trabajadores no fueran causados por el aceite usado de cárter sino por sustancias químicas provenientes de otras fuentes.

Las personas que respiraron voluntariamente aerosoles de aceite usado de cárter durante unos pocos minutos sufrieron leve irritación de la nariz y la garganta, y algunas personas sufrieron irritación de los ojos. Algunas vacas que comieron pasto contaminado con aceite que contenía metales tales como molibdeno y plomo sufrieron anemia y temblores, y algunas murieron. Esto sugiere que existe la posibilidad de que personas expuestas al aceite usado de cárter sufran efectos similares.

La aplicación prolongada de aceite usado de cárter sobre la piel de ratones ha producido cáncer de la piel. Los PAHs<sup>20</sup> en el aceite han sido identificados como los agentes causantes del cáncer ya que se sabe que algunos de estos compuestos producen cáncer

---

<sup>20</sup> Polycyclic aromatic hydrocarbons

El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), por sus siglas en inglés) y la EPA no han clasificado al aceite usado de cárter en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos

Los efectos de muchas de las sustancias químicas que se encuentran en el aceite usado de cárter (PAHs, plomo, cinc, cadmio, cobre, cromo, níquel, bario, boro, manganeso, estaño y aluminio) se discuten en resúmenes de salud pública de cada una de estas sustancias<sup>21</sup>.

## **5.2 EFECTOS EN LA SALUD DE LAS BATERÍAS USADAS DE PLOMO-ÁCIDO**

El alto riesgo para la salud durante la manipulación de las baterías usadas se debe al manejo de compuestos como el ácido sulfúrico, el plomo y los óxidos de plomo que estas contienen. El ácido sulfúrico es un líquido aceitoso, incoloro y transparente, sumamente corrosivo. La exposición al ácido sulfúrico se produce al tocar el material que forma el exterior de la batería de plomo-ácido, al inhalar sus vapores o al ingerirlo. Tocar ácido sulfúrico producirá dolor, enrojecimiento, quemaduras en la piel graves. Respirar ácido sulfúrico puede producir sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta. La inhalación repetida puede afectar los pulmones y ocasionar erosión de los dientes. Como prevención se debe trabajar en lugares ventilados y usar elementos de protección respiratoria (máscaras especiales).

Beber ácido sulfúrico puede quemar la boca, la garganta y el estómago y puede también causar la muerte. Para evitar esto no se debe comer, beber o fumar durante la manipulación de este ácido. Si se derrama ácido sulfúrico en los ojos,

---

<sup>21</sup> 2004. Guía de Respuesta en Caso de Emergencia. Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres-Colombia

esto lo hará lagrimear y causará ardor, enrojecimiento y puede causar quemaduras graves<sup>22</sup>.

El plomo es un sólido gris o blanco azulado en diversas formas, que cambia a oscuro por exposición al aire. Una fuente importante de obtención de plomo son los materiales de desecho industriales, que se recuperan y funden.

El plomo es un tóxico muy fuerte. Los efectos del plomo son los mismos si se ingiere o inhala. Parte de este plomo ingerido o inhalado puede permanecer en el cuerpo y causar serios problemas de salud. Es más común que la intoxicación con plomo se produzca por una acumulación lenta en el tiempo debido a la exposición repetitiva en pequeñas dosis de este metal. Durante este tiempo puede que no se presenten síntomas muy evidentes, sin embargo a medida que aumenta la concentración de plomo en el organismo se empieza a deteriorar el sistema nervioso, se presenta daño en los riñones y el cerebro hasta causar la muerte. En el hombre puede producir una alteración en la producción de espermatozoides. En los niños, la intoxicación con plomo es mucho más dañina ya que puede afectar el desarrollo del cerebro y los nervios, disminuyendo el coeficiente intelectual de éstos.

Cuanto más pequeño es el niño, más dañino resulta el plomo. En mujeres embarazadas, la exposición a niveles altos de plomo puede producir pérdida del embarazo. El plomo puede dañar el sistema nervioso, los riñones y el sistema reproductivo<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> Agencia Para Sustancias Tóxicas Y El Registro De Enfermedades

<sup>23</sup> 2004. Guía de Respuesta en Caso de Emergencia. Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres-Colombia

### **5.3 EFECTOS EN LA SALUD DE LOS REFRIGERANTES.**

**5.3.1 Inhalación.** Inhalar una gran cantidad de vapores es peligroso y puede llegar a ser mortal. Exponerse a niveles elevados de fluorocarbonados por arriba de los permitidos puede ocasionar síntomas de asfixia, también es posible que se presente pérdida de coordinación sicomotriz, aumento del pulso cardiaco, sensibilización cardiaca, respiración más profunda o inconsciencia. Si se presentan algunos de estos síntomas se debe salir al aire fresco.

**5.3.2 Ojos Y Piel.** El contacto del refrigerante líquido sobre la piel puede causar quemaduras por congelación, la cual se manifiesta por palidez o enrojecimiento, pérdida de sensibilidad o hinchazón. Se debe lavar la parte afectada con agua abundante durante 15 minutos.

## **6. MARCO LEGAL**

En este capítulo se hace una breve mención de la normatividad relacionada con el manejo de los residuos peligrosos, el tipo de residuos que se producen en los talleres de mecánica y la normatividad que se aplica para este caso. Se incluye la normatividad de los residuos considerados peligrosos y la relación con la disposición final de este tipo de residuos.

### **6.1 A NIVEL INTERNACIONAL.**

Actualmente se trabaja en la creación de una norma para los países industrializados que hacen parte de la comunidad europea, tales como España, Alemania, Holanda y Gran Bretaña. En América estados unidos y Canadá poseen amplia normatividad al respecto.

Algunos países de América latina y el Caribe han legislado el control de residuos peligrosos, en argentina (1992) Brasil(1985) Colombia(1986)México(1992) y Venezuela (1988) . en estas leyes se pueden encontrar definiciones y sistemas de clasificación de residuos peligrosos que han sido adaptados de la legislación de otros países o de convenios internacionales.

LEY 253 DE 1996. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

## **6.2 A NIVEL NACIONAL**

### **6.2.1 Constitución Política De Colombia**

#### **6.2.1.1 Derecho a un ambiente sano**

**Artículo 79**, la Constitución Nacional (CN) consagra que: " Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Esta norma constitucional puede interpretarse de manera solidaria con el principio fundamental del *derecho a la vida*, ya que éste sólo se podría garantizar bajo condiciones en las cuales la vida pueda disfrutarse con calidad.

**6.2.1.2 El medio ambiente como patrimonio común.** La CN incorpora este principio al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales (Art. 8), así como el deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente (Art. 95). En desarrollo de este principio, en el

**Artículo. 58:** " la propiedad es una función social que implica obligaciones y, como tal, le es inherente una función ecológica

**Artículo. 63:** " Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, el patrimonio arqueológico de la Nación y los demás bienes que determine la Ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

**6.2.1.3 Desarrollo Sostenible.** Definido como el desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, la CN en desarrollo de este principio.

**Artículo. 80:** El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en zonas fronterizas ". Lo anterior implica asegurar que la satisfacción de las necesidades actuales se realice de una manera tal que no comprometa la capacidad y el derecho de las futuras generaciones para satisfacer las propias.

**6.2.2 Ley 23 de 1973.** Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente

**Artículo. 4.** Se entiende por contaminación la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de particulares.

**Artículo 5.** Se entiende por contaminante todo elemento, combinación de elementos, o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alguna

o algunas de las alteraciones ambientales descritas en el artículo 4 de la presente Ley.

**6.2.3 Ley 99 de diciembre 22 de 1993.** Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones

**Artículo 31**, reglamentado por el Decreto 1865 de 1994 establece las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales, entre las que se encuentran:

**Numeral 1.** Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el Ministerio del Medio Ambiente, así como los del orden regional que le hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción;

**Numeral 2.** Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente;

**Numeral 3.** Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables;

**Numeral 9.** Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para

aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva;

**Numeral 10.** Fijar en el área de su jurisdicción, los límites permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias, productos, compuestos o cualquier otra materia que puedan afectar el medio ambiente o los recursos naturales renovables y prohibir, restringir o regular la fabricación, distribución, uso, disposición o vertimiento de sustancias causantes de degradación ambiental. Estos límites, restricciones y regulaciones en ningún caso podrán ser menos estrictos que los definidos por el Ministerio del Medio Ambiente;

**Numeral 11.** Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables, incluida la actividad portuaria con exclusión de las competencias atribuidas al Ministerio del Medio Ambiente, así como de otras actividades, proyectos o factores que generen o puedan generar deterioro ambiental. Esta función comprende la expedición de la respectiva licencia ambiental.

Las funciones a que se refiere este numeral serán ejercidas de acuerdo con el artículo 58 de esta Ley (Ley 99);

**Numeral 12.** Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Estas funciones

comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos;

**Artículo 66**, el cual define las competencias de Grandes Centros Urbanos. Los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón (1'000.000) de habitantes ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano. Además de las licencias ambientales, concesiones, permisos y autorizaciones que les corresponda otorgar para el ejercicio de actividades o la ejecución de obras dentro del territorio de su jurisdicción, las autoridades municipales, distritales o metropolitanas tendrán la responsabilidad de efectuar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y de residuos tóxicos y peligrosos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y adelantar proyectos de saneamiento y descontaminación.

**Artículo 49**, el cual establece que se requerirá Licencia Ambiental en la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad que de acuerdo con la ley o los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.

**6.2.4 LEY 253 DE 1996.** Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989

**6.2.5 DECRETO 2811 DE 1974.** Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

**Artículo 14º.-** Reglamentado por el Decreto Nacional 1337 de 1978. Dentro de las facultades que constitucionalmente le competen, el Gobierno, al reglamentar la educación primaria, secundaria y universitaria, procurará:

- a.- Incluir cursos sobre ecología, preservación ambiental y recursos naturales renovables;
- b.- Fomentar el desarrollo de estudios interdisciplinarios;
- c.- Promover la realización de jornadas ambientales con participación de la comunidad, y de campañas de educación popular, en los medios urbanos y rurales para lograr la comprensión de los problemas del ambiente, dentro del ámbito en el cual se presentan. (C.N. artículo 120-12).

#### **PARTE IV**

De las normas de preservación ambiental relativas a elementos ajenos a los recursos naturales

#### **TÍTULO I. Productos químicos, sustancias tóxicas y radioactivas**

**Artículo 32º.-** Para prevenir deterioro ambiental o daño en la salud del hombre y de los demás seres vivos, se establecerán requisitos y condiciones para la importación, la fabricación, el transporte, el almacenamiento, la comercialización, el manejo, el empleo o la disposición de sustancias y productos tóxicos o peligrosos.

#### **TÍTULO III. 5.2.6 De los residuos, basuras, desechos y desperdicios**

**Artículo 34º.-** En el manejo de residuos, basuras, desechos y desperdicios, se observarán las siguientes reglas:

a.- Se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y, en general, de desechos de cualquier clase.

**Artículo 35º.-** Se prohíbe descargar, sin autorización, los residuos, basuras y desperdicios, y en general, de desechos que deterioren los suelos o, causen daño o molestia al individuo o núcleos humanos

#### **6.2.6 Ley 9 de 1979**

##### **Artículo 1º. Para la protección del Medio Ambiente**

La presente Ley establece:

- a. Las normas generales que servirán de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana;
- b. Los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.

**Parágrafo.** Para los efectos de aplicación de esta Ley se entenderán por condiciones sanitarias del Ambiente las necesarias para asegurar el bienestar y la salud humana.

**Artículo 14º.-** Se prohíbe la descarga de residuos líquidos en las calles, calzadas, canales o sistemas de alcantarillado de aguas lluvias.

#### **6.2.7 Resolución N°. 2309 del 24 de febrero de 1986**

Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del [Título III de la Parte 4a. del Libro 1º del Decreto-Ley N. 2811 de 1974] y de los [Títulos I, III y XI de la Ley 09 de 1979], en cuanto a Residuos Especiales.

**Artículo 1. Ámbito material** Para efectos de la presente resolución, la denominación de residuos especiales, corresponde a las basuras con características especiales a que se refiere el [Artículo 31 de la Ley 09 de 1979].

**Artículo 2. Residuos Especiales** Para los efectos de esta resolución se denominan Residuos Especiales, los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos o volatilizables y los empaques y envases que los hayan contenido, como también los lodos, cenizas y similares. Parágrafo. Quedan incluidos en esta denominación, los residuos que en forma líquida o gaseosa se empaquen o envasen.

**Artículo 5. Residuo Tóxico** Se entiende por residuo tóxico, aquel que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño a la salud humana o al medio ambiente.

**Artículo 6. Residuo combustible** Se entiende por residuo combustible, aquel que puede arder pro acción de un agente exterior, como chispa o cualquier fuente de ignición.

**Artículo 7. Residuo inflamable** Se entiende por residuo inflamable, aquel que puede arder espontáneamente bajo ciertas condiciones de presión y temperatura.

**Artículo 8. Residuo explosivo** Se entiende por residuo explosivo, aquel que genera grandes presiones en su descomposición instantánea.

#### **Artículo 11. Manejo de residuos especiales**

En el manejo de residuos especiales quedan comprendidas las siguientes actividades: generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, separación y disposición final.

## **Artículo 12. Residuos compatibles**

Denominase residuos incompatibles aquellos que, cuando se mezclan o entran en contacto, pueden reaccionar produciendo efectos dañinos que atentan contra la salud humana, contra el medio ambiente o contra ambos.

**Artículo 13. Manejo de residuos incompatibles** En el manejo de residuos se prohíbe expresamente la mezcla de los residuos que se describen en la siguiente tabla (Tabla N. 1), entendiéndose que no se podrán mezclar los correspondientes a la primera columna con los de la segunda, a menos que:

1. Se garantice que la mezcla sea realizada en condiciones que eviten o no provoquen reacciones con los efectos anotados en la tabla 1.
2. El propósito de la mezcla sea el de neutralización o dilución para impedir los efectos previstos.

## **Residuos especiales incompatibles**

### **GRUPO 1-A**

Lodos de acetileno  
Líquidos alcalinos y cáusticos  
Limpiadores alcalinos  
Líquidos alcalinos corrosivos  
Fluido de baterías, corrosivos, alcalinos  
Agua cáustica de desecho  
Lodos de cal y otros álcalis corrosivos  
Lechada de cal de desecho y agua  
Cáusticos de desecho

### **GRUPO 1-B**

Lodos ácidos  
Acido de batería  
Ácido y agua

Líquidos y solventes de agua fuerte

Limpiadores químicos

Electrolitos ácidos

Licor de salmuera y otros ácidos corrosivos

Acido de desecho

Mezcla ácida de desecho

Acido sulfúrico de desecho

Consecuencias potenciales: generación de calor; reacción violenta

**6.2.8 LEY 430 DE 1998.** Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

**Artículo 6. Responsabilidad del generador.**

El generador será responsable de los residuos que él genere. La responsabilidad se extiende a sus afluentes, emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.

**Parágrafo.** El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos de la presente ley se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

**Artículo 7o. Subsistencia de la responsabilidad.**

La responsabilidad integral del generador subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.

**Artículo 8o. Responsabilidad del receptor.**

El receptor del residuo peligroso asumirá la responsabilidad integral del generador, una vez lo reciba del transportador y haya efectuado o comprobado el aprovechamiento o disposición final del mismo.

**PARAGRAFO 1o.** Mientras no se haya efectuado y comprobado el aprovechamiento o disposición final de residuo el receptor es solidariamente responsable con el generador.

**Artículo 12. Aceites lubricantes de desecho.**

La utilización de aceites lubricantes de desecho para la generación de energía eléctrica sólo se permitirá si son generados en el país y con el cumplimiento de las condiciones y requisitos que para el efecto establezcan las autoridades competentes. El Gobierno Nacional establecerá mecanismos

**6.2.9 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.

**6.2.10 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

**Artículo 1.**

Para la aplicación de la presente resolución, se adoptan las siguientes definiciones:

**Aceite de desecho o usado:** 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. Estos aceites son clasificados como residuo peligroso por el anexo I, numerales 8 y 9 del Convenio de Basilea, el cual fue ratificado por Colombia mediante la Ley 253 de enero 9 de 1996.

**Aceite usado tratado:** Entiéndase como aceite usado tratado aquel 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.

**Almacenador:** Persona natural o jurídica que cuenta con los permisos requeridos por las autoridades competentes de conformidad con la normatividad vigente, y que en desarrollo de su actividad almacena y comercializa aceites usados.

**Procesador o tratador:** Persona natural o jurídica que debidamente autorizada por la autoridad ambiental competente recibe y trata aceites usados para transformarlos de residuos a productos para su adecuado aprovechamiento mediante procesos de combustión, re-refinanciación, producción de bases plastificantes o cualquier proceso aprobado mediante la Licencia Ambiental por la autoridad ambiental competente.

**Mezcla o Blending:** Hace relación a la mezcla de aceite usado con otros tipos de combustible como fuel oil (diesel, combustóleo) o crudos con bajas concentraciones de azufre, que permiten una mayor fluidez y ganancia calorífica.

**Tratamiento primario:** Es el dado al aceite usado a través de un proceso de sedimentación (centrifugación o flotación, o uso de métodos químicos) y filtración.

**Tratamiento secundario:** Es aquel en el cual mediante procesos químicos o térmicos son removidos en un porcentaje no menor al 80% los metales pesados y los compuestos de cloro, el agua y los solventes orgánicos.

### **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.

#### **Artículo 1o. Objeto.**

En el marco de la gestión integral, el presente decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de los residuos o desechos generados, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

#### **Artículo 2o Alcance.**

Las disposiciones del presente decreto se aplican en el territorio nacional a las personas que generen, gestionen o manejen residuos o desechos peligrosos.

### **CAPITULO III 5. DE LAS OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES**

#### **Parágrafo 1o.**

El almacenamiento de residuos o desechos peligrosos en instalaciones del generador no podrá superar un tiempo de doce (12) meses. En casos debidamente sustentados y justificados, el generador podrá solicitar ante la autoridad ambiental, una extensión de dicho período. Durante el tiempo que el generador esté almacenando residuos o desechos peligrosos dentro sus instalaciones, éste debe garantizar que se tomen todas las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente, teniendo en cuenta su responsabilidad por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente, de conformidad con la Ley 430 de 1998.

**6.2.11 Resolución 1457.** Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas y se adoptan otras disposiciones.

**Artículo 1°. Objeto.** La presente resolución tiene por objeto establecer a cargo de los productores de llantas que se comercializan en el país, la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas Usadas, con el propósito de prevenir y controlar la degradación del ambiente.

## **7. LA SITUACIÓN EN LOS TALLERES DE AGUACHICA –CESAR**

En la ciudad de Aguachica se encuentran afiliados a la cámara de comercio 35 empresas dedicadas a la prestación del servicio de mecánica automotriz, se estima que existen aproximadamente 15 centros de reparación que no se encuentran registrados ante esta entidad. Teniendo en cuenta que en cada taller de mecánica trabajan en promedio 4 personas y que ninguna reconoce como manipular un residuo producido durante su actividad diaria estaríamos en la asombrosa cifra de 200 personas que diariamente manipulan residuos peligrosos sin ningún conocimiento, prevención o forma de darle la disposición final a cualquier residuo peligroso que se pueda producir en los talleres de mecánica automotriz en el municipio de Aguachica Cesar.

Además debemos tener en cuenta que los locales utilizados para esta actividad económica son usados como domicilio exponiendo la salud no solo a los operarios que manipulan los repuestos en estado de deterioro sino las familias que habitan en los talleres.

En los talleres del municipio de AGUACHICA-CESAR la situación es preocupante, de los talleres visitados se tomo un grupo denominado muestra al que se le hizo un seguimiento de sus procesos.

Se pudo constatar que el 80% de las personas que laboran en las empresas dedicadas a este tipo de actividad desconoce los términos aplicados en el presente trabajo, no hay una información adecuada acerca de cómo dar la disposición final a los residuos producidos y no se pudo apreciar el apoyo por parte de las autoridades competentes (Corpocesar, Secretaria De Salud Municipal) en el caso de este municipio.

El parque automotor de Aguachica en el Cesar está conformado por 2416 autos aproximadamente de los cuales 250 son de servicio público<sup>24</sup>, esta cifra es significativa ya que la población de Aguachica es de 110.000 habitantes, el número de automotores puede variar si tenemos en cuenta que un porcentaje del parque automotor del municipio está matriculado en otras ciudades del país.

En los talleres de mecánica automotriz de este municipio se presta servicio a 700 vehículos aproximadamente en un mes de los cuales el 15% cumplen labor de servicio público.

Entre los procesos prestados se encuentran en los talleres de este municipio encontramos:

### **7.1 LAVADO DE PARTES**

La máquina lavadora de partes es utilizada en algunos talleres principalmente con solventes de base o base agua. Conforme el solvente de es usado se recicla continuamente, después de limpiar las partes, el solvente se drena hasta el agua formando una turbulencia entre el solvente, lodos, grasas, impurezas y agua.

Las partículas se sedimentan, semejando un filtro, el solvente se separa del agua y sube hasta la bomba nuevamente, de esta forma las impurezas se quedan en el fondo o en el agua, según su peso específico. (Ecolimp Ambiental) Este tipo de máquinas pueden usarse con desengrasantes o emulsificador.

### **7.2 CAMBIO DE LÍQUIDO REFRIGERANTE**

En el motor se producen temperaturas muy altas y hay que refrigerarlo, para eso es el líquido. Circula dentro de un circuito pasando del motor al radiador y así continuamente. El líquido llega frío al motor, lo refrigera y por ello, aumenta su temperatura, entonces se dirige al radiador y gracias al aire que incide sobre este

---

<sup>24</sup> Instituto Municipal De Transito Y Transporte - Aguachica

cuando el coche circula, se enfría de nuevo y se vuelve a dirigir al motor para volver a enfriarlo. Su mayor parte es agua, y se le añaden alcoholes para bajar el grado de congelación.

Los elementos del sistema de refrigeración son los siguientes:

- Bomba de agua
- Radiador
- Ventilador
- Termostato
- Calefacción

En este proceso se desechan productos como: alcoholes, pentacloruro de antimonio como catalizador.

### **7.3 MANTENIMIENTO DE FRENOS**

El sistema de freno varía según el tipo de vehículo. Existen frenos de disco, pastillas de acero forrado en material de fricción de asbesto y otros accesorios como mordazas y pistones.

Para el correcto funcionamiento del sistema de frenos del automóvil se debe dar un mantenimiento adecuado. La limpieza de frenos en general consiste en un mantenimiento de sus partes y un cambio del líquido de frenos usado por nuevo (Aproximadamente 300 ml). Se purga el sistema con cada una de las llantas. El limpiador de frenos es utilizado para remover contaminantes de la superficie de los frenos tales como aceite y el líquido de frenos.

El cambio de pastillas es un proceso común y aparentemente sencillo que lleva a que se produzcan desechos de asbesto que son las más comunes en nuestro

mercado, además de piezas con residuos de aceites que son limpiadas con algún tipo de solvente.

#### **8.4. CAMBIO DE ACEITE**

El aceite se ensucia durante el trabajo del motor cuando las partículas de impurezas como carbón, gasolina, agua y metal se mezclan con el aceite. El procedimiento de cambio de aceite en general consiste en lo siguiente: se coloca una taza debajo del auto, se drena el aceite y se vacía en la misma. Después el contenido de la taza se va almacenando en un tanque (en algunos casos), de aceite gastado. El aceite nuevo se bombea de un tambo de 200 litros a un bote de 5 litros y con un embudo se vacía al automóvil o bien se utilizan directamente botes de 4 ó 5 litros de aceite. Se cambia el filtro de aceite viejo por uno nuevo.

#### **7.4 AFINACIÓN DE LA TRANSMISIÓN**

Es necesario dar este mantenimiento al automóvil en intervalos de tiempo especificado para su correcto funcionamiento. El procedimiento en general depende del tipo de transmisión y consiste en lo siguiente:

##### **7.4.1 Cambio de la valvulina**

**7.4.1.1 Transmisión automática.** Se coloca la tasa de vaciado por debajo del cárter de la transmisión, se aflojan los tornillos y se vacía el fluido de la transmisión (aproximadamente 4 litros por automóvil), se limpia con solvente. Después el fluido se almacena temporalmente (en algunos casos) en un tanque. Se retira el filtro del montaje dentro de la transmisión. Se coloca un filtro nuevo y un empaque nuevo. Se añade por la boquilla el tipo de fluido de transmisión especificado.

#### **7.4.1.2 Transmisión estándar.**

Se retira el tapón, se vacía por el botón inferior y se llena con el aceite nuevo por un tapón que se encuentra a mediación de la caja de la transmisión. Aproximadamente se generan de 2 a 3 litros de aceite residual. Cuando es transeje se utiliza el mismo tipo de aceite para la transmisión y para el diferencial.

**7.4.2 Cambio de lubricante del diferencial.** Se remueve el tapón de llenado del diferencial, o si está equipado con un tapón de vaciado se remueve este tapón permitiendo que se vacíe completamente el lubricante del diferencial en la tasa. Se utiliza un embudo para llenar el cárter del diferencial con el lubricante especificado. Cuando es tracción trasera el diferencial utiliza aceite de presión extrema.

**7.4.3 Cambio de batería.** El procedimiento de cambio de batería es el siguiente: Se retira la batería que ya no funciona y se coloca una nueva. Existen baterías en el mercado que ya no contienen plomo y están fabricadas con zinc. En las baterías nuevas se utiliza el ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) en forma de gel (en lugar del líquido) y la batería se encuentra sellada.

**7.4.4 Limpieza del carburador.** Este procedimiento se realiza por que se acumulan arenillas en el interior del tanque y gases del lubricante en el exterior. Se desarma el carburador y se lleva a cabo su limpieza. En algunos lugares todavía se utiliza el thinner para realizar esta limpieza, otros talleres utilizar diferentes productos que contienen solventes en spray.

**7.4.5 Limpieza de inyectores.** Dentro de la cámara de combustión algo del combustible se carboniza, por lo que se debe retirar para permitir el correcto funcionamiento del motor.

Se desconecta la manguera de alimentación de combustible al riel de inyección y en esa conexión se instala el adaptador del equipo para lavar inyectores. Se utiliza la boya para presurizar el solvente y realizar la limpieza. (La boya es un depósito que se presuriza con aire) También se pueden utilizar productos que vienen en recipientes de spray.

## **8. RESIDUOS GENERADOS EN LOS PROCESOS DE LOS TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ EN AGUACHICA CESAR**

Los talleres de mecánica automotriz se pueden clasificar como pequeños centros industriales donde se realizan diversas actividades relacionadas con el mantenimiento del parque automotor de un determinado sector del país.

El crecimiento acelerado en la comercialización de vehículos ha llevado a que estas empresas aumenten no solo en cantidad sino en los procesos que se prestan, los horarios, y el personal allí que labora.

Proporcionalmente al crecimiento de estos procesos los residuos que se producen en esta actividad van en aumento, y debido al tiempo que demoran en degradarse o los potenciales daños a la salud se consideran peligrosos, por ejemplo una llanta puede demorar hasta cien años en degradarse en condiciones ambientales normales.

Los procesos se basan en el mantenimiento y reparación de las partes mecánicas de vehículos, que por el uso han tenido un desgaste y/o daño. El proceso inicia con la recepción del carro a reparar, posteriormente se hace una revisión para diagnosticar la falla mecánica y luego pasa a la etapa de reparación, terminando el proceso con la entrega del vehículo reparado al cliente.

Al observar los residuos que encontramos en los talleres de mecánica podemos clasificarles según la línea de proceso así:

## **8.1 REPARACIÓN DE MOTOR**

Para la reparación del motor, se realizan las siguientes actividades:

- Desmontaje
- Desarmado
- Armado
- Montaje

Las piezas que son cambiadas se encuentran con abundante aceite el que entra en contacto con el operario sin ningún tipo de precaución o sistema de seguridad personal, se usa un removedor que en algunos casos es gasolina o thinner.

## **8.2 REPARACIÓN DE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN**

Los elementos del sistema de refrigeración son los siguientes:

- Bomba de agua
- Radiador
- Ventilador
- Termostato
- Calefacción

En este segmento se utiliza líquido refrigerante y algún tipo de antioxidante así como un removedor de partículas sólidas.

## **8.3 REPARACIÓN DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN**

El circuito de alimentación se divide en dos partes principales el circuito de alimentación por aire y el circuito de alimentación por carburante (gasolina).

La revisión del circuito de aire se hace sobre las mangueras( cauchos resistentes a las altas temperaturas y con ciclos de degradación muy largos) las cuales se cambian si están dañadas y el cambio del filtro de aire se realiza según las indicaciones de mantenimiento que se encuentran en el manual de cada vehículo.

El circuito del carburante está compuesto por:

- Tanque de gasolina
- Bomba,
- Tuberías (conductos) y tres filtros (rejilla del tanque de gasolina, rejilla de la bomba de gasolina y el filtro de gasolina).

#### **8.4 REPARACIÓN DE CARBURACIÓN O INYECCIÓN DEL VEHÍCULO**

En esta revisión se evalúa el estado del carburador, pieza encargada de proporcionar la relación aire/gasolina con el fin de que se produzca la combustión en el motor. En la reparación se realiza su limpieza; (soplado con la boca) desarmándolo, lavando con thinner y rectificando las roscas. Si el vehículo tiene motor con sistema de inyección, esta actividad se realiza con un equipo que facilita el lavado de los inyectores.( en algunos casos no se cuenta con el equipo especializado ,esta actividad se realiza manualmente soplando los inyectores con la boca)

#### **8.5 REVISIÓN DE FRENOS**

El sistema de freno varía según el tipo de vehículo. Existen frenos de disco, pastillas de acero forrado en material de fricción de asbesto y otros accesorios como mordazas y pistones.

El cambio de estas piezas en Aguachica se realiza con recubrimiento de asbesto pues en el municipio el principal distribuidor remacha las bandas de este material

a las bandas de acero, el operario entra en contacto con el asbesto sin materiales de seguridad adecuados.

### **8.6 REPARACIÓN DEL SISTEMA DE ESCAPE (EXHOSTO)**

El tubo de desfogue requiere la reparación debida a la corrosión, golpes y alta temperatura.

Durante el mantenimiento se utilizan masillas epóxicas y martillos, entre otras herramientas.

### **8.7 REPARACIÓN DE LA TRANSMISIÓN Y DIRECCIÓN**

La refacción de estas piezas requiere gran atención debido a que éstas van acompañadas generalmente de grasas lubricantes o aceites y su mantenimiento requiere la manipulación de estos elementos y su correcta disposición.

**Figura 7. Residuos producto de la reparación de un vehículo.**



### **8.8 CAMBIO DE BATERÍAS**

En el momento de la revisión de la parte eléctrica del vehículo es fundamental reconocer si la fuente de energía funciona correctamente de lo contrario se debe hacer el mantenimiento adecuado que está formado por los siguientes pasos:

Las baterías tienen dos bornes hechos en plomo los cuales se sulfatan, para corregir esto se lava con limón y bicarbonato.

Si el líquido ( $H_2SO_4$ ) que contiene la batería está por debajo de la medida adecuada, se agrega más ácido el cual venden en las estaciones de servicio. La manipulación del plomo y del ácido se efectúa sin ningún tipo de seguridad.

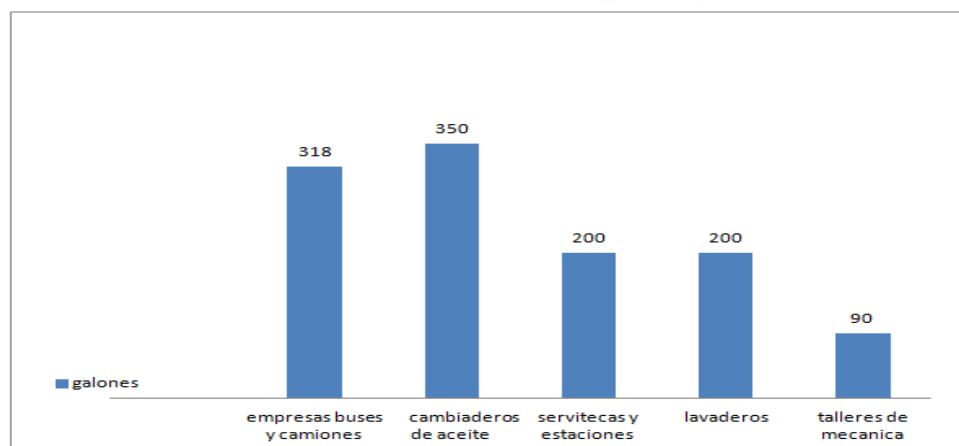
Si la batería ya cumplió su ciclo de vida que está entre los 18 y 24 meses se recomienda reemplazar, para esto se retiran los cables de alta de los bornes de plomo y se desconecta la batería en averiada, reemplazándola por la nueva.

La batería que fue retirada contiene en su interior ácido sulfúrico y celdas de plomo, materiales altamente contaminantes, las fuentes de energía son arrumadas sin ningún control hasta que los efectos del ambiente hacen su trabajo y la parte plástica se comienza a corroer permitiendo el derrame del ácido. En algunos casos observamos manipulación por parte de operarios y recicladores quienes extraían el plomo con fines comerciales.

### 8.9 CAMBIO DE ACEITE

El cambio de aceite es uno de los procesos que generan mayor riesgo en cuanto al contacto con residuos peligrosos se refiere, es este el mecánico suelta un tornillo ubicado en la parte baja del motor y deja caer el aceite usado en un recipiente, en cada cambio de un automóvil se generan entre 2,7 y 3 galones de aceite usado, y esta cifra aumenta con el tamaño del motor.

**UTILIZACIÓN MENSUAL PROMEDIO DE ACEITE NUEVO EN AGUACHICA.CESAR**  
(Transmisión, diesel, hidráulico, gasolina)

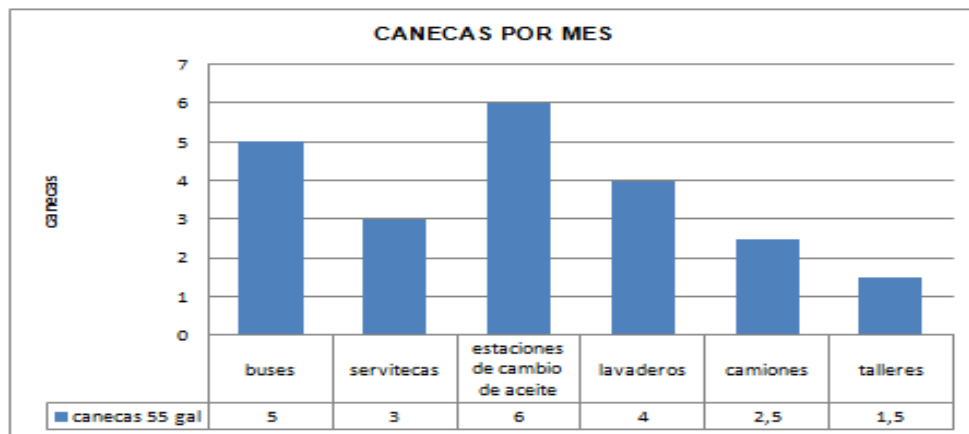


Fuente: el autor

Debemos tener en cuenta que los aceites usados son considerados residuos peligrosos según el convenio de Basilea. Durante su uso se contaminan con diversas sustancias como:

- Partículas metálicas ocasionadas por el desgaste de las piezas en movimiento, compuestos con plomo procedente de las naftas, gasolina entre otras sustancias que los hacen entrar en el grupo de residuos peligrosos.

➤ PROMEDIO DE GENERACIÓN DE ACEITE USADO EN AGUACHICA-CESAR



• Fuente: el autor

TIPOS DE LUBRICANTES Y PROMEDIO DE UTILIZACION EN DIFERENTES ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL MANTENIMIENTO EN EL MUNICIPIO DE AGUACHICA-CESAR

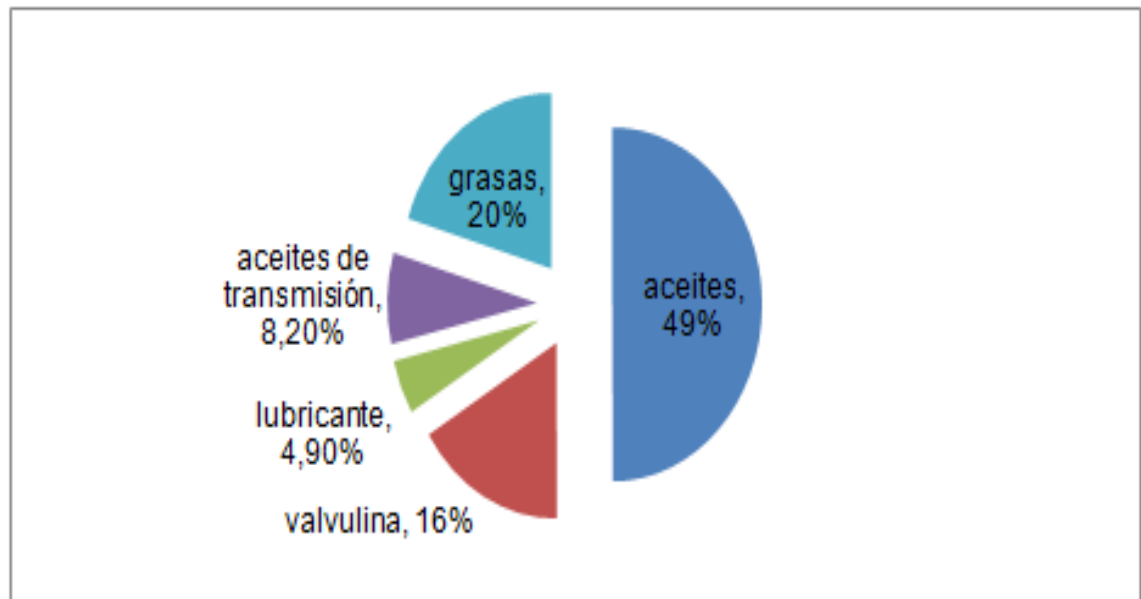
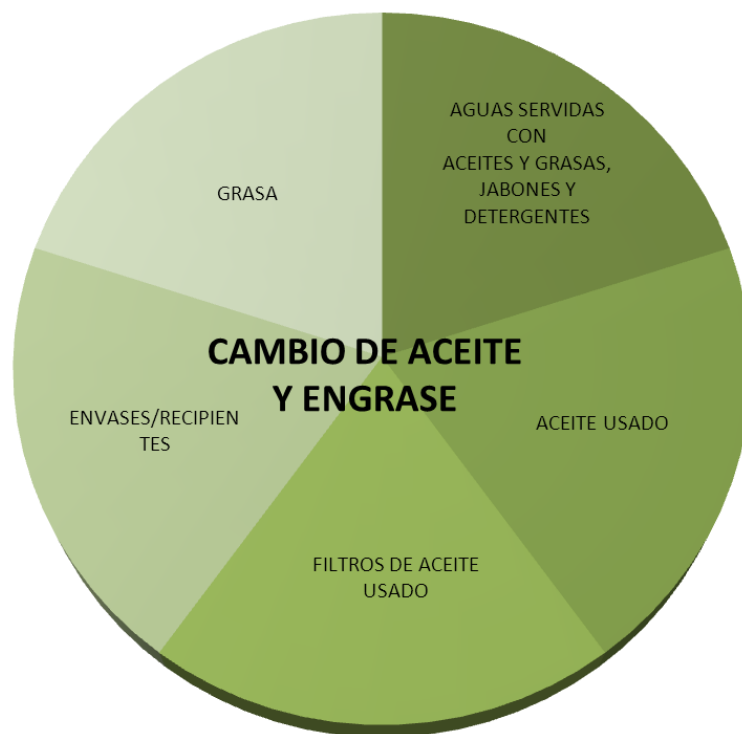


Figura 8. Residuos producto del cambio de aceite de un vehículo



En cuesta realizada en el municipio de Aguachica –Cesar se pudo constatar los hábitos o costumbres que tienen los trabajadores del sector automotriz. El contacto permanente con residuos, por parte de los empleados y las familias de los mismos sin ninguna precaución, el desconocimiento de las normas y la ausencia total de las autoridades son ejemplo de las anomalías que al respecto ocurren en este municipio.

Se tomo una población muestra de 10 talleres en los cuales laboran 40 personas aproximadamente, en 3 tres de ellos se comparte con miembros de la familia, los niños ven como parte de su diversión la chatarra que se produce, en 5 venden alimentos, y en 2 repuestos para los mismos automotores.

Edemas a interrogantes acerca la disposición final de los residuos, afirmaron que en el mismo taller se amontonan y los aceites se riegan para control de polvo y hormigas.

Al personal que trabaja en estas empresas dedicadas al mantenimiento del parque automotor de una parte de nuestro país no se le ha tenido en cuenta para brindarles unas charlas o para explicarles el riesgo que corren si no se toman las medidas apropiadas en su labor diaria.

## **9. DISPOSICIÓN A LOS DESECHOS PRODUCTOS DEL MANTENIMIENTO DE LOS VEHÍCULOS EN LOS TALLERES DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

En los talleres de mecánica automotriz del municipio de Aguachica se pudo apreciar el desconocimiento acerca de los residuos peligrosos y que en su labor diaria están en contacto permanente con sustancias que se pueden clasificar dentro de esta definición.

No se conocen las normas legales vigentes para estas actividades y las autoridades competentes no han creado estrategias de capacitación o divulgación de las mismas.

En estas empresas del sector automotriz la disposición final de los residuos se realiza en un espacio determinado del taller, en el caso de chatarras y piezas que han sido remplazadas. Después de un tiempo parte de los materiales metálicos y partes de baterías son reciclados por personas que se dedican a este oficio, sin tener en cuenta los ácidos o aceites que se encuentran en estas piezas.

En el caso de los aceites es utilizado como control al problema del polvo y de hormigas, se aprecia que en algunos casos se usa como control de garrapatas en perros y en otros es regalado a dueños de fincas para intervención de plagas en el ganado, en pocas ocasiones es utilizado como fuente para la producción de energía o lubricante para maquinarias de poca exigencia.

Los operarios, niños y clientes están en constante contacto con los residuos que se producen, sin precaución alguna y desconociendo en la mayoría de los casos el peligro que para la salud tiene el contacto con estos residuos.

**Figura 9. Taller de Mecánica característico de Aguachica Cesar**



Fuente: El autor

**Figura 10. Taller de Mecánica característico de Aguachica Cesar**



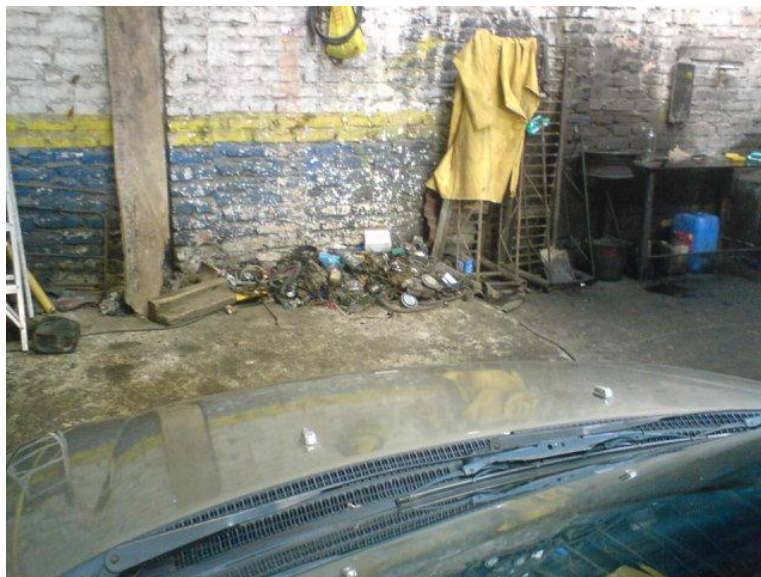
Fuente: El autor

**Figura 11. Zonas de trabajo compartidas con grupo familiar**



Fuente: El autor

**Figura 12. Disposición de residuos generados**



Fuente: El autor

**Figura 13. Disposición de residuos generados**



Fuente: El autor

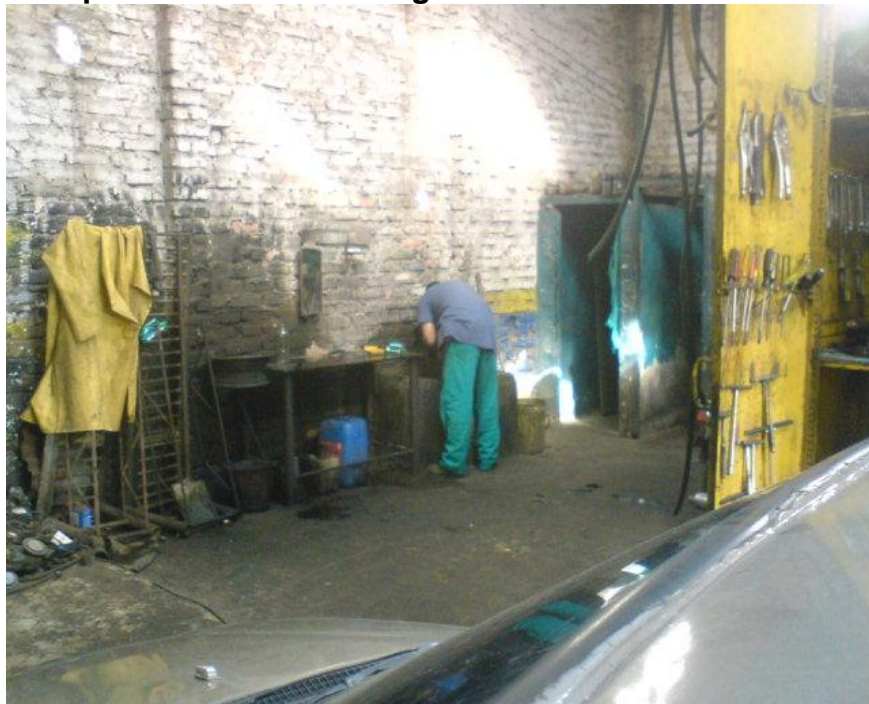
**Figura 14. Manipulación de residuos**



**Figura 15. Manipulación de residuos**



**Figura 16. Manipulación de residuos generados**



Fuente: El autor

## 10. CONCLUSIONES

- En los talleres de mecánica automotriz del municipio de Aguachica se producen residuos que se pueden clasificar como peligrosos, causa de la actividad económica de estas empresas, los operarios de estas empresas están en contacto con dichos residuos debido al desconocimiento de las normas legales y de salud vigentes para estos casos.
- En Colombia se encuentran normas que regulan el manejo de residuos peligrosos en todos los sectores de la industria, pero se pudo apreciar que las autoridades competentes no prestan las capacitaciones o las auditorias que les corresponden para controlar la cantidad y la disposición final de los residuos.
- Los trabajos de investigación acerca del manejo de residuos peligrosos aplicados a los talleres de mecánica automotriz son pocos y no se tiene en cuenta que en estas pequeñas empresas se producen y manejan residuos si las normas de seguridad que exigen las normas para este sector.
- En los talleres de mecánica automotriz del municipio de Aguachica cesar no se cumplen con las normas de seguridad, ambientales y de salud que exigen el manejo de residuos peligrosos, no se le da la disposición final adecuada a los residuos peligrosos y solo se amontonan en zonas del taller si precaución alguna.
- Los dueños y operarios de estas empresas desconocen las normas legales y en ocasiones no admiten el peligro al cual se someten manipulando residuos peligrosos sin las medidas de seguridad adecuadas.

- Las autoridades competentes no prestan la adecuada capacitación y seguimiento a los talleres de mecánica automotriz, específicamente a los procesos, residuos, normas de seguridad, y disposición de residuos peligrosos.
- Las recomendaciones se hicieron teniendo en cuenta que la mayoría de los centros visitados cuentan con desagües independientes, canales y espacios para adecuarlos a las alternativas del presente proyecto, con bajo costo económico y con un gran impacto a la organización de los talleres.

## 11. RECOMENDACIONES

Como se ha visto a lo largo de este documento, la actividad de servicio automotriz genera impactos diversos al ambiente, y la salud la mayoría de los cuales pueden reducirse mediante prácticas sencillas y económicas. Estas medidas se caracterizan por ser de fácil y rápida implementación y como ha sido preocupación durante todas las visitas no tendrán una inversión que pueda afectar la economía de la empresa, obteniendo mayores resultados en términos ambientales y de productividad en el taller.

Las medidas que se presentan a continuación proporcionan una serie de recomendaciones y puntos que se deben tener en cuenta en la aplicación de medidas tendientes a la reducción del consumo de agua y energía, el manejo adecuado de residuos, el control de las materias primas y la seguridad ocupacional, entre otros.

### **USO ADECUADO DEL AGUA**

- Aprovechamiento de aguas lluvias mediante canalizando hacia de tanques para su recolección.
- Determine el área de la cubierta del establecimiento que pueda ser utilizado para la recolección de agua lluvia
- Utilice adecuadamente el agua recogida. El agua lluvia puede utilizarse en los sanitarios, en el lavado de vehículos, de instalaciones, etc.
- Utilización del agua en recipientes.
- No lave el piso con manguera.
- Limpieza y barrido de instalaciones en seco.
- Revisión periódica de tuberías y drenajes

- Mida el caudal de aguas residuales generadas. Puede hacerlo midiendo en cuanto tiempo se llena un balde aforado y calculándolo dividiendo el volumen del balde entre el tiempo que tardo en llenarse.
- Diseñe la trampa de sólidos y la trampa de grasa, considerando el caudal medido, de acuerdo con las dimensiones que correspondan según la tabla que se muestra adelante.
- Conecte el desagüe del taller a la trampa de sólidos o caja de aforo previa a la red de alcantarillado.

### **MANEJO DE LODOS.**

- Defina un área para disposición de lodos.
- Cuantifique los lodos midiendo el volumen generado en el período entre cada mantenimiento.
- Retire manualmente los lodos depositados en el fondo de las estructuras, cuando se hace mantenimiento al sistema.
- Ubique un lugar de secado de lodos que permita drenar y secar los lodos originados en las unidades de tratamiento de aguas.
- El piso debe tener una pendiente mínima de 5% para dirigir el agua contenida en los lodos hacia los desagües.
- El lugar seleccionado debe estar cubierto por una teja transparente que permite el paso de la luz y a su vez facilita el secado rápido de los lodos.
- Una vez se haya reducido la humedad de los lodos, éstos podrán ser extraídos con pala y ser empacados en bolsas convencionales. Las bolsas serán recogidas por la empresa de recolección de basuras. La remoción de lodos debe hacerse con la suficiente frecuencia para el óptimo funcionamiento del sistema de tratamiento.

## **ORDEN Y ASEO EN LAS INSTALACIONES**

- Ubique zonas especiales del taller, con depósitos o tanques, donde se pueda clasificar los residuos según sus características
- Deposite siempre la basura en los contenedores correspondientes.
- Riesgos: Cuando no se mantiene orden y limpieza en los lugares de trabajo, se está promoviendo el hábito del desorden y del descuido, estos eventos pueden traer como consecuencia lesiones personales y daños materiales.
- No limpie las instalaciones con manguera ni elimine los residuos sólidos por las cañerías
- Mantenga las herramientas, materiales, equipos y materias primas debidamente almacenados y en orden. para esto diseñe un lugar para cada objeto procure que después de usado el material o herramienta sea limpiado y ubicado en su lugar.
- En las manchas de grasa, utilice aserrín o productos absorbentes durante el barrido de las instalaciones.
- Procure que cada operario destine los 10 min finales de cada turno para limpiar y poner en orden su puesto de trabajo. Herramientas, materias primas, piezas, etc.,
- Haga una división de su empresa por zonas o etapas y asigne responsables.

## **SEPARACIÓN DE RESIDUOS**

- Destinar lugares dentro del establecimiento para almacenar temporalmente los diferentes tipos de residuos.
- Ubique suficientes recipientes por tipo de residuos cerca a los puntos de mayor generación. No mezcle los residuos inertes con los peligrosos, se pueden clasificar los depósitos por colores para su fácil comprensión.
- Clasifique los residuos: inertes, orgánicos, peligrosos, papel, cartón, vidrio, metal reciclable, residuos electrónico.

- Cuantifique los residuos generados por unidad de tiempo. Ej. 1 caneca de 55 galones de aceite usado por mes.
- Sensibilice y capacite a los empleados sobre la correcta disposición de los residuos.
- Valorice sus residuos, lo que a usted le sobra puede ser materia prima para otros. Utilice los centros de reciclajes, bolsas de residuos y demás mecanismos que estén autorizados.
- Seleccione un lugar limpio, claro, seco, cubierto y con suficiente espacio de maniobra para almacenar los materiales peligroso.
- Los líquidos y sólidos deberán estar contenidos en tanques o envases apropiados para este fin y tendrán que almacenarse debidamente tapados o sellados.
- Los gases comprimidos deberán estar contenidos sólo en los envases que el distribuidor autorizado entrega para tal efecto.
- Mantenga contenedores y envases de materia prima y material peligroso en buen estado y debidamente rotulados.
- Los líquidos inflamables / combustibles y gases comprimidos deberán estar en un lugar de depósito debidamente señalizado y con los rótulos correspondientes, además deberá haber un letrero de "NO FUMAR" en la cercanía. El lugar destinado al depósito de líquido inflamable, combustible y gases comprimidos deberán estar alejados de conexiones eléctricas, motores y fuentes que pudiesen provocar la ignición.
- Mantenga en un lugar visible un listado con los teléfonos necesarios para la atención de emergencias.

## **MANEJO DE ACEITES USADOS**

- Definición y señalización de un área de lubricación. No debe poseer ninguna conexión con el alcantarillado.

- Utilice los tanques con embudo para que la operación de recibo de aceites usados al hacer el cambio de aceite y de filtros del vehículo se realice sin derrames, goteos o fugas.
- Cuente con tanques para almacenar temporalmente el aceite y NO llenarlos sino hasta el 75% de su capacidad, mantenerlos tapados o 10 cm por debajo del tope.
- El tanque debe estar rotulado con las palabras ACEITE USADO en tamaño legible, las cuales deberán estar a la vista en todo momento.
- En el sitio de almacenamiento se deben ubicar las señales de PROHIBIDO FUMAR EN ESTA AREA, y ALMACENAMIENTO DE ACEITES USADOS.
- También ubicar un extintor de incendios con una capacidad de 20 lb mínimo de polvo químico seco.

### **MANEJO DE BATERÍAS**

- El lugar del taller destinado para el almacenamiento temporal de las baterías, debe estar cerrado y protegido de la intemperie o en un recipiente hermético y resistente al ácido.
- Examine las baterías para saber si hay grietas o escapes cuando llegan a su taller.
- Los encargados del recicle de las baterías en lo posible serán empresas gestoras o recicladores organizados, o devuélvalas al distribuidor.

### **MANEJO DE LLANTAS USADAS**

- Defina un lugar en el taller para el almacenamiento temporal de las llantas, encerrado y protegido de la intemperie.
- El recicle de llantas se debe efectuar, bien sea como venta de segundas, o para regrabado o reencauche o para otros usos que no generen impactos ambientales significativos.

## **A NIVEL GENERAL**

- Anime al personal a portar los implementos de protección personal.
- Realice una capacitación a los operarios sobre los riesgos de no cumplir con las normas adecuadas.
- Delimite las áreas por puesto de trabajo identificando el espacio utilizado para cada actividad.
- Capacite a los operarios en la manipulación correcta de sustancias, riesgos ligados al uso de estas sustancias en el taller, los perjuicios ambientales y a la comunidad que pueden ocasionar así como en la utilización adecuada de los extintores. Solicite estas capacitaciones a las autoridades competentes (secretaría de salud, corprocesar, Sena) estas charlas son gratuitas y de mucha importancia.
- Todo el personal debe portar botas con puntera metálica. Los trabajadores de la zona de lavado de vehículos, deberán portar botas impermeables con puntera metálica.
- Es obligatorio el uso de guantes de protección para todos los trabajadores del área operativa que se encuentren expuestos a sufrir lesiones en sus manos ya sea por cortes, desgarros, materiales abrasivos y químicos. El tipo de guante será determinado de acuerdo a la tarea que desempeña el trabajador.
- Los operarios expuestos a riesgos por proyecciones, contacto con sustancias o neblinas químicas (p. ej. Pintado de vehículos) deben utilizar elementos de protección para ojos y cara como caretas, gafas, etc.

## BIBLIOGRAFÍA

MANUAL DE SEGURIDAD Y SALUD PARA OPERACIONES EN TALLERES MECÁNICOS Y DE MOTORES TÉRMICOS. LABORDA, Grima. Iniciativas e innovación, s. L. L.

GUÍA TÉCNICA PARA ACEITES USADOS DEL SECTOR TRANSPORTE. Proyecto CONAMA / GTZ. Gestión de Residuos Peligrosos en Chile "Proyecto ResPel". Santiago, Chile. [www.respel.cl](http://www.respel.cl).

TRABAJANDO POR UN MEJOR AMBIENTE PROGRAMA DE ASESORIA AMBIENTAL DIRIGIDA A MICRO Y PEQUEÑA INDUSTRIA. MARTÍNEZ, D. Monterrey N.L. México. 2001.

MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN UNA AGENCIA AUTOMOTRIZ. Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores, A.C. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente [http://www.semarnat.gob.mx/marco\\_juridico/index.shtml](http://www.semarnat.gob.mx/marco_juridico/index.shtml).

Decreto 4741 de 2005.

Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente - DAMA.  
[www.dama.gov.co](http://www.dama.gov.co)

Ley 430/98. Normas prohibitivas referente a lo ambiental en el manejo de desechos peligrosos Mindesarrollo 605/96 (manejo de los residuos peligrosos)

Norma Técnica Colombiana NTC 1692 ( clasificación,y peligrosidad y materiales peligrosos

Resolución Minsalud 2309/86 (residuos especiales)

Constitución política de Colombia

oportunidades de producción más limpia en el sector de servicio automotriz  
Alcaldía mayor de Bogota.

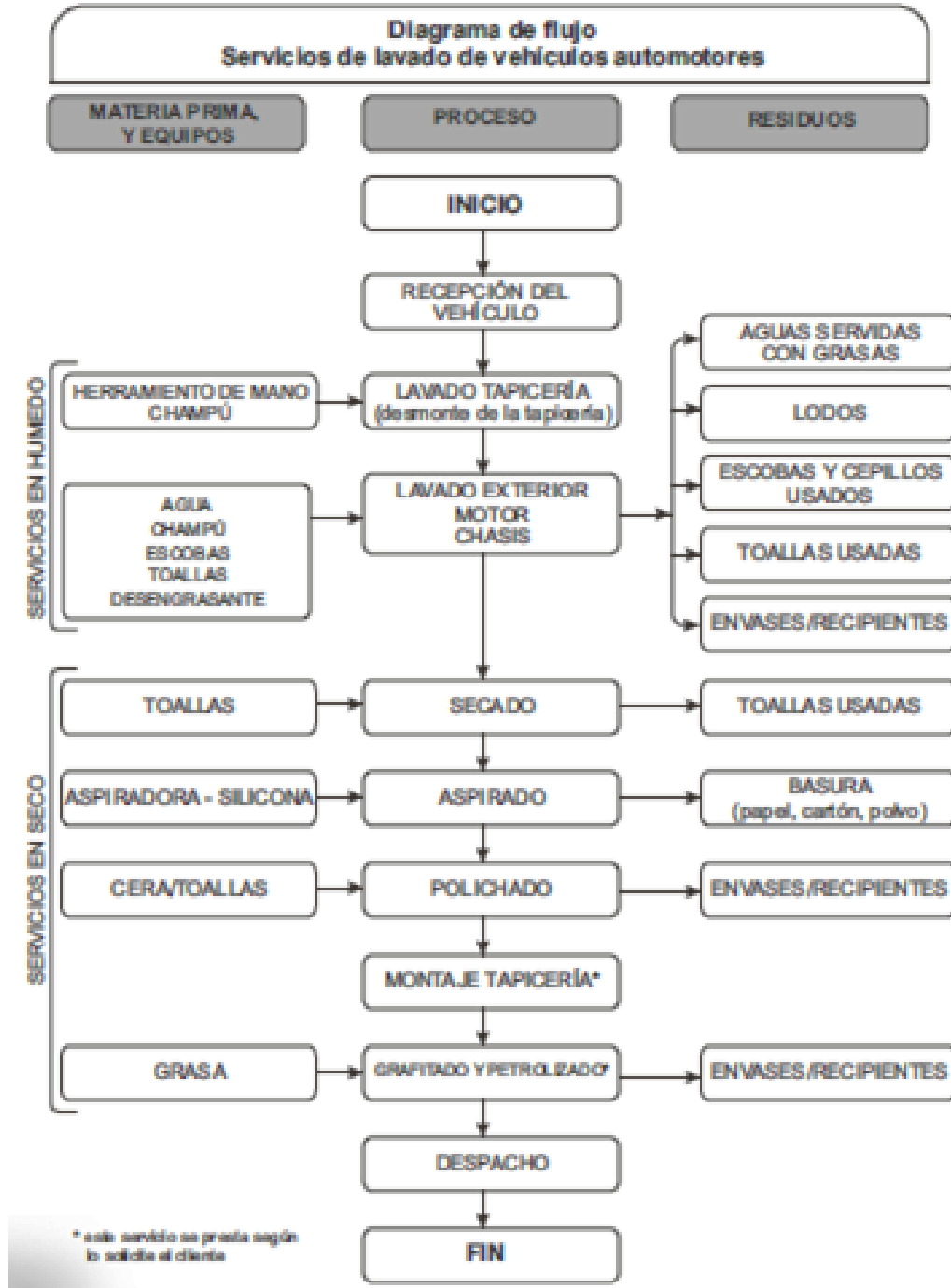
Manual de buenas prácticas ambientales para el manejo de baterías usadas de plomo ácido

Secretaría Distrital de Ambiente

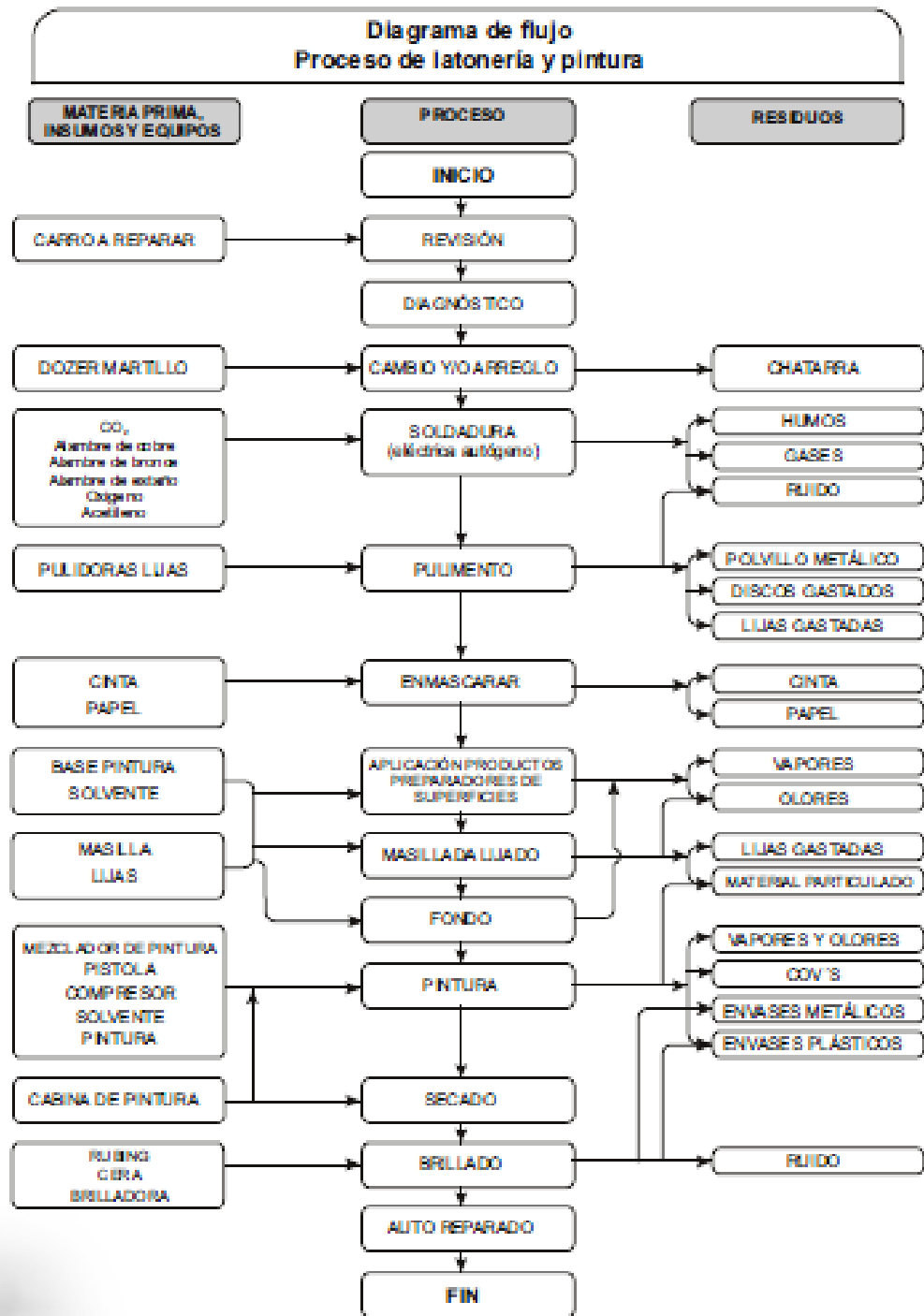
Dirección de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental

## ANEXOS

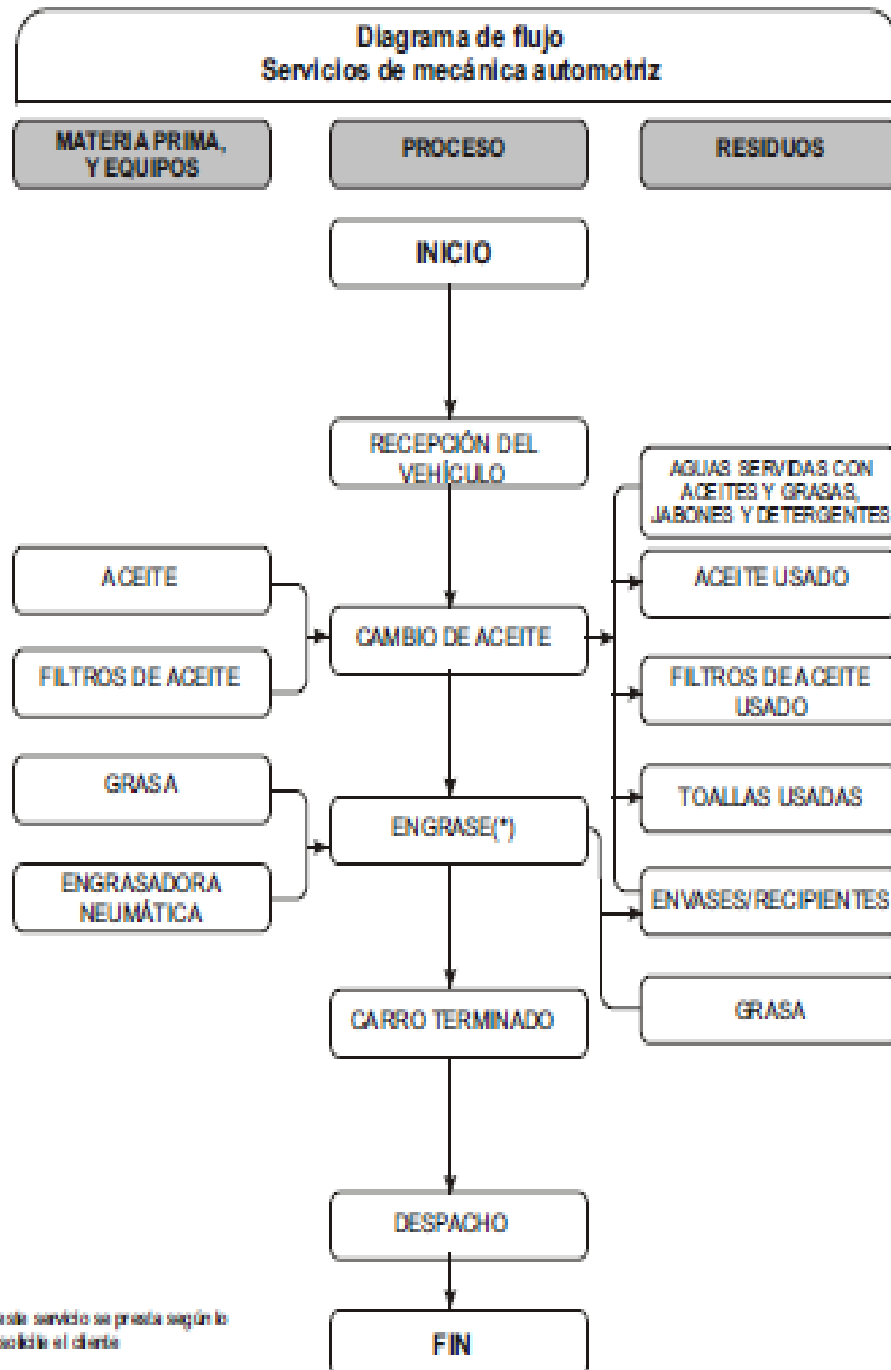
### ANEXO 1. Diagrama de flujo Servicios de Lavado de Vehículos Automotores

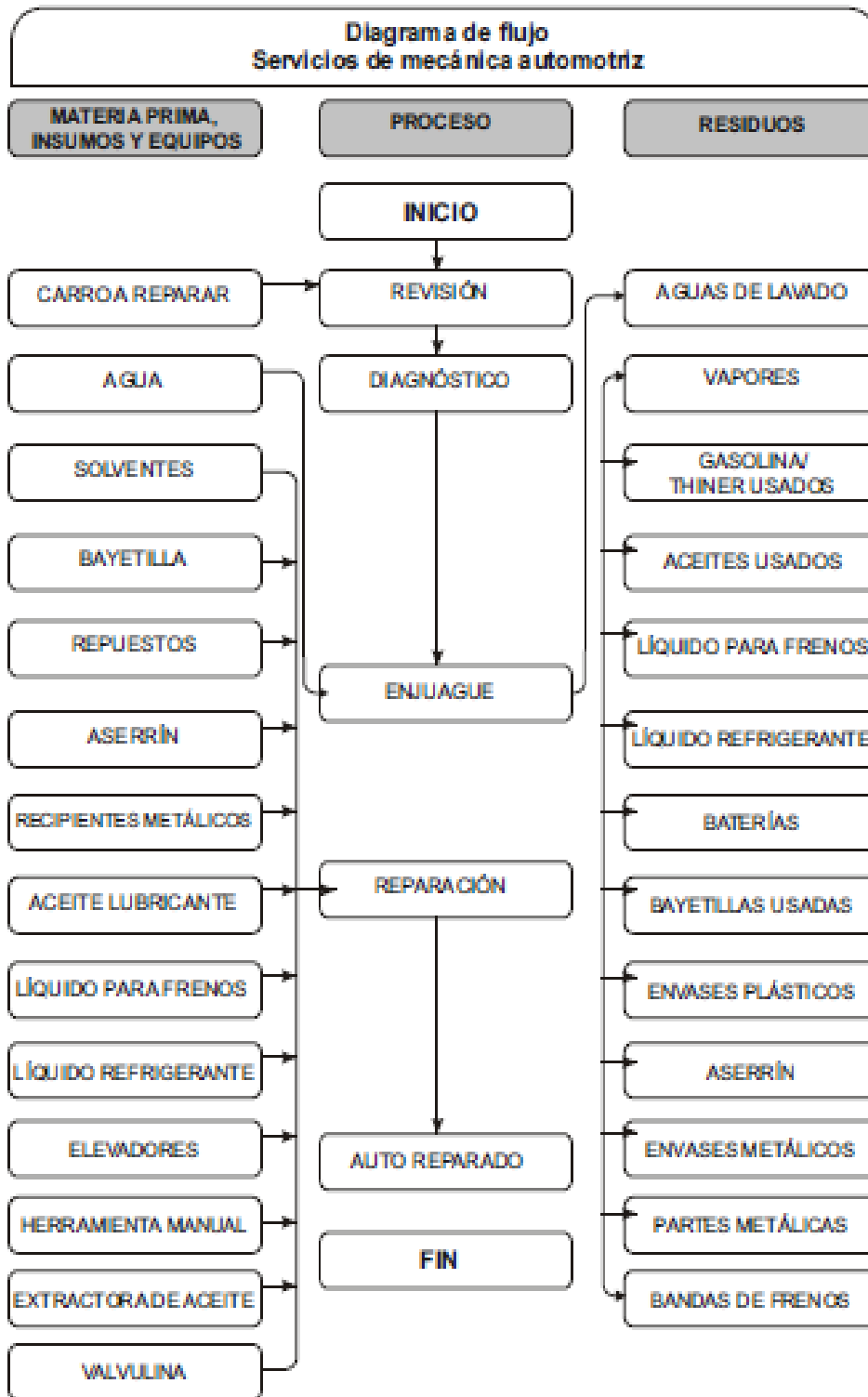


## ANEXO 2. Diagrama de flujo Proceso de Latonería y Pintura



### ANEXO 3. Diagrama de flujo Servicios de Mecánica Automotriz





## ANEXO 4. Clasificación de los residuos peligrosos

Tabla No.16 Sub-Grupos del código 5 (residuos de procesos de transformación y síntesis [incluye a los residuos textiles])

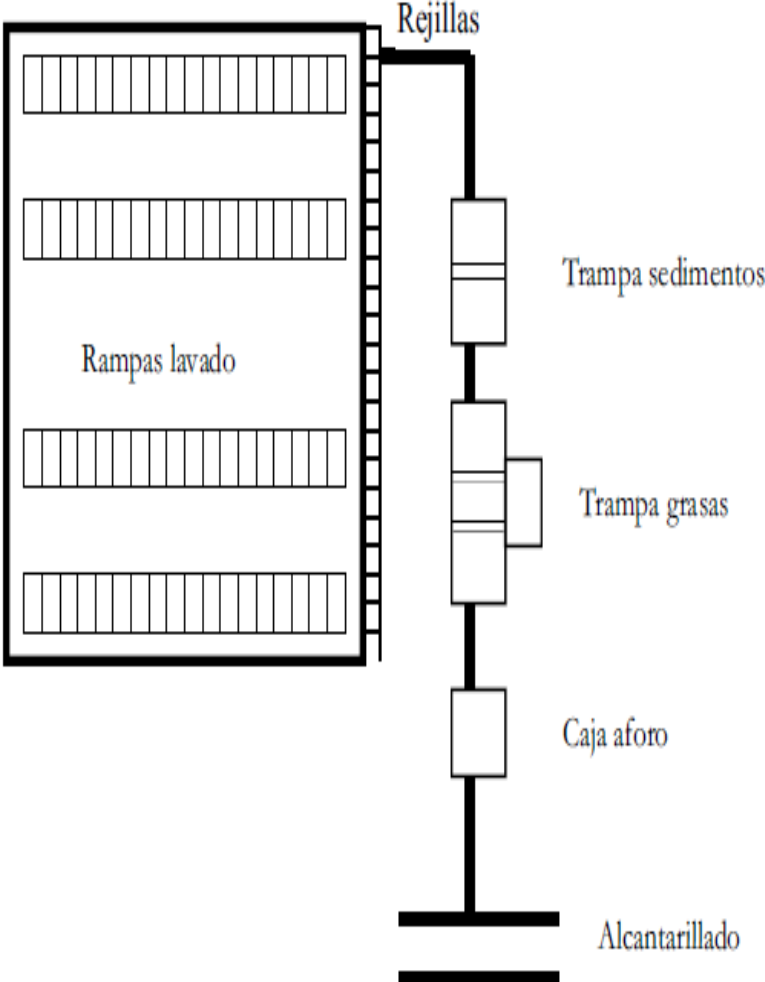
Código	Descripción
51	Óxidos, hidróxidos, sales
52	Ácidos, lejías (Soda Cáustica) y concentrados
53	Residuos de productos fitosanitarios y de plaguicidas así como de productos farmacéuticos
54	Residuos de aceite mineral y productos de la transformación del carbono
55	Solventes orgánicos, pinturas, lacas, pegamentos, masillas y resinas
57	Desechos de plástico y hule
58	Residuos textiles
59	Otros residuos químicos de procesos de transformación y síntesis

Tabla No. 17 Sub-divisiones del Código 55 (solventes orgánicos, pinturas, lacas, pegamento, masillas, resinas)

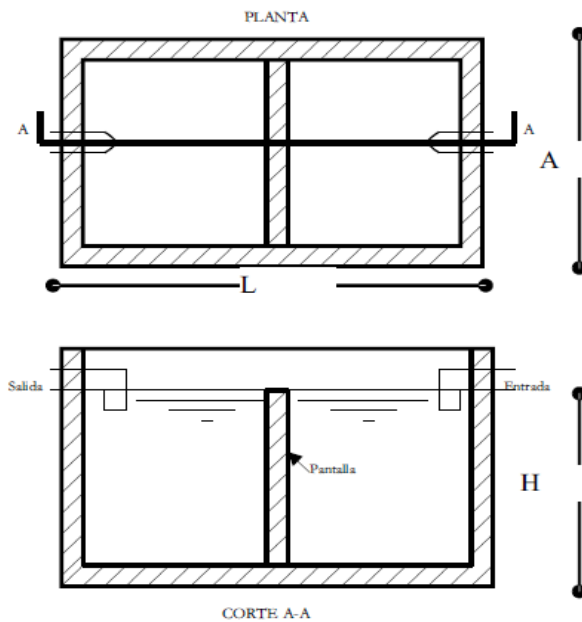
Código	Descripción
552	Solventes orgánicos halogenados. Otras mezclas de solventes, otros líquidos con compuestos orgánicos halogenados
553	Solventes orgánicos y otros líquidos orgánicos sin compuestos orgánicos halogenados
554	Lodos y materiales de trabajo con contenido de solventes
555	Pinturas, tintas
559	Pegamentos, masillas y resinas no endurecidas

FUENTE: guía para la definición y clasificación de los residuos peligrosos

**ANEXO 5. Esquema General de Tratamiento**



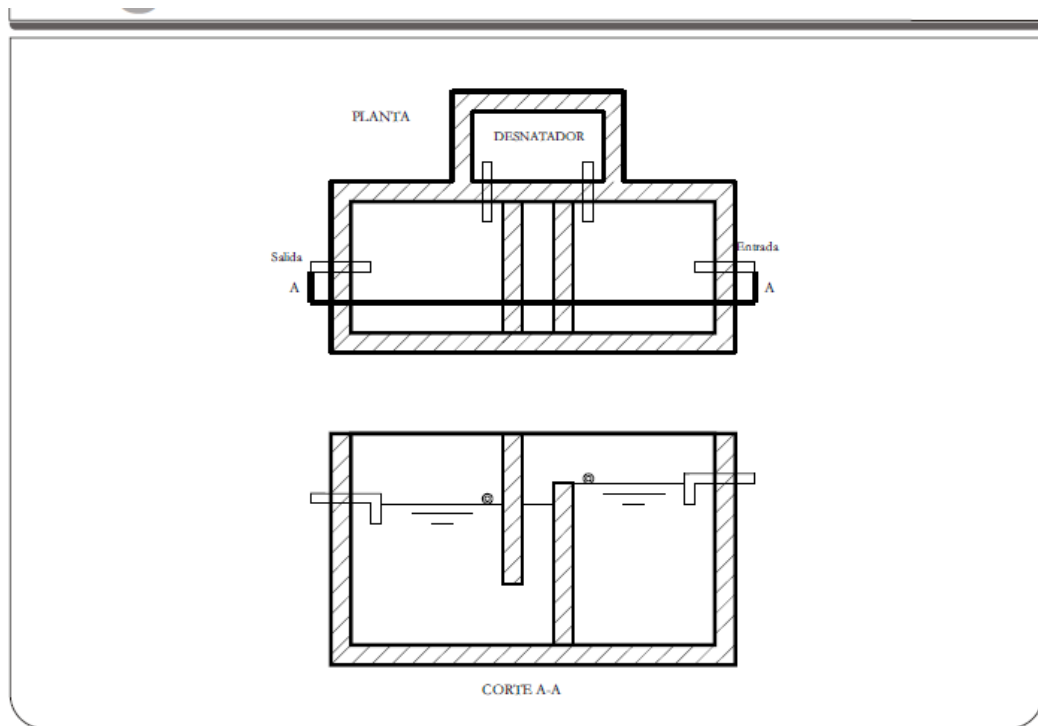
## ANEXO 6. Trampa de Sólidos



		Dimensiones estimadas (metros)		
Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de sedimento (m <sup>3</sup> )	Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	7.2	1.50	1.65	3.00
1-2	14.4	1.75	2.15	3.85
2-3	21.6	2.00	2.45	4.40
3-4	28.8	2.25	2.65	4.80
4-5	36.0	2.50	2.85	5.10

Fuente: Guía de Manejo Ambiental de Estaciones de Servicio de Combustible. MAVDT DAMA.

## ANEXO 7. Trampa de Grasas

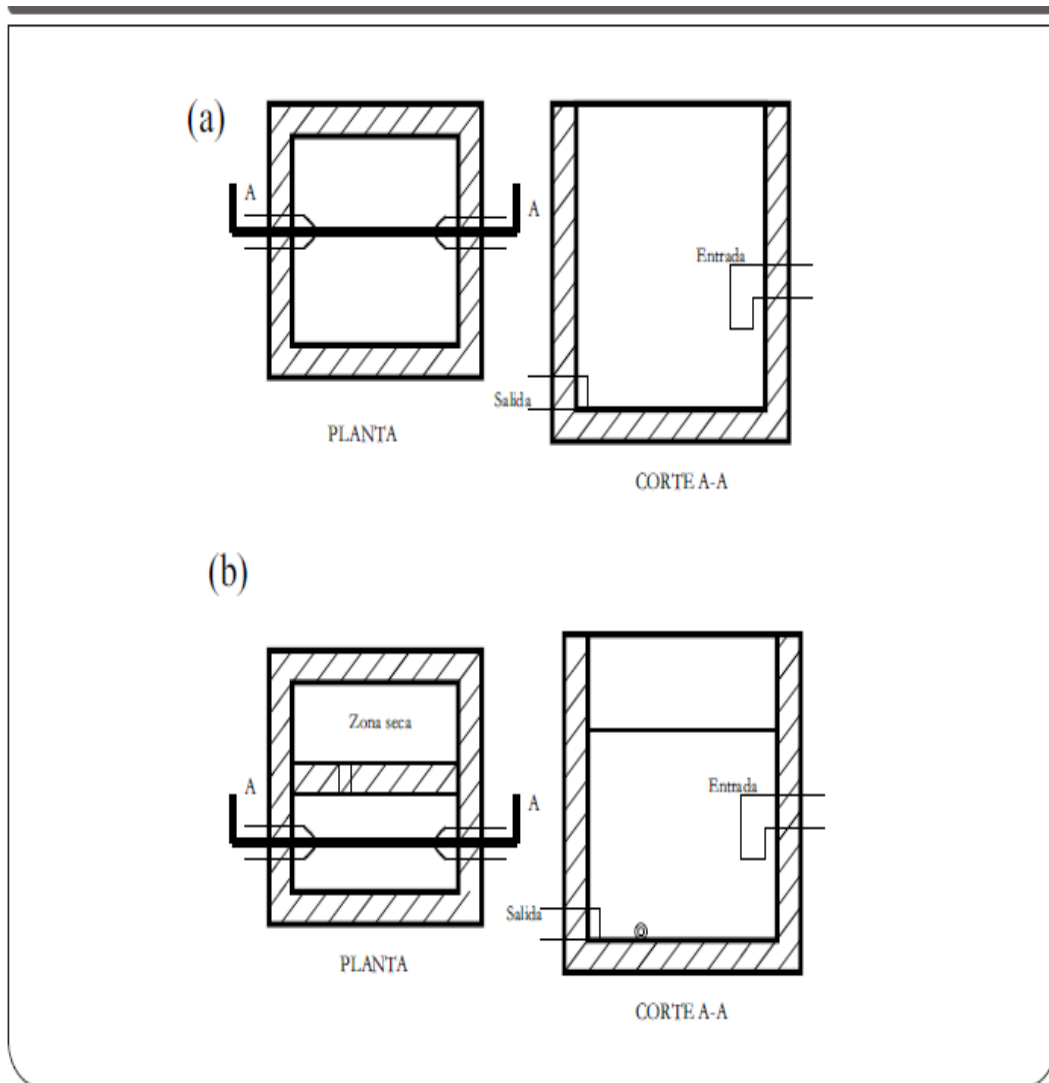


Fuente: Guía de Manejo Ambiental de Estaciones de Servicio de Combustible. MAVDT DAMA.

Rango de Caudales (Litros/seg)	Volumen trampa de grasa (m3)	Dimensiones estimadas (metros)		
		Profundidad (H)	Ancho (A)	Largo (L)
0-1	1.8	1.00	1.00	1.80
0-1	1.8	1.50	0.67	1.20
1-2	3.6	1.50	1.33	2.40
2-3	5.4	2.00	1.50	2.70
3-4	7.2	2.00	2.00	3.60
4-5	8.1	2.00	1.50	2.70
5	9.12	2.00	1.60	2.85

Fuente: Guía de Manejo Ambiental de Estaciones de Servicio de Combustible. MAVDT DAMA.

## ANEXO 8. Caja de Aforo



Fuente: Guía de Manejo Ambiental de Estaciones de Servicio de Combustible. MAVDT DAMA.

## ANEXO 9. Contaminantes generalmente presentes en aceites usados

Contaminante	Origen	Concentración (ppm)
Bario.	Aditivos detergentes.	Menor a 100.
Calcio.	Aditivos detergentes.	1.000 a 3.000.
Plomo.	Gasolina plomada – desgaste de piezas.	100 – 1.000.
Magnesio.	Aditivos detergentes.	100 – 500.
Zinc.	Aditivos antidesgaste y antioxidantes.	500 – 1.000.
Fósforo.	Aditivos antidesgaste y antioxidantes.	500 – 1.000.
Hierro.	Desgaste del motor.	100 – 500.
Cromo.	Desgaste del motor.	Trazas.
Níquel.	Desgaste del motor.	Trazas.
Aluminio.	Desgaste de rodamientos.	Trazas.
Cobre.	Desgaste de rodamientos.	Trazas.
Estaño.	Desgaste de rodamientos.	Trazas.
Cloro.	Aditivos – gasolinas plomadas.	300.
Silicio.	Aditivos.	50 – 100.
Azufre.	Base lubricante – productos de combustión.	0,2 – 1,0%.
Agua.	Combustión.	5 – 10%.
Hidrocarburos livianos.	Dilución del combustible.	5 – 10%.
PAH (Hidrocarburo Aromático Policíclico).	Combustión incompleta.	Menor a 100.

<sup>4</sup> Proceso de educación y sensibilización en el marco de la gestión de aceites usados, baterías y otros residuos peligrosos, generados por el sector transporte. Alcaldía de Medellín, Fundación CORAJE. 2004.

<sup>5</sup> Textos tomados del documento Programa de Asesoría Ambiental Dirigida a Micro y Pequeña Industria. Sector Talleres de Mecánica Automotriz en México.

ANEXO 10. Matriz .-.....

**MATRIZ DE IMPACTO PARA LOS PROCESOS EN LOS TALLERES DE MECANICA AUTOMOTRIZ DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA-CESAR**

etapas de operación	medio físico			medio biológico	medio perceptivo	población	infraestructura
	agua	aire	suelos	flora y fauna	paisaje	salud	vivienda
Lavado de partes	-3,c,NR, p,c	0,d	-3,c,NR, p,c	-2,c,NR,p,c	-1,c,NR,p,c	-1p,R,p,c	0,d
Cambio de liquido refrigerante.	-3,c,NR, p,c	0,d	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-2,c,NR, p,c	0,d
Mantenimiento de frenos	-1,c,NR,p,l	0d	0,d	0d	-1p,R,t,c	-2,c,NR,p,l	0,d
Cambio de aceite.	-3,c,NR, p,c	0,d	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	0,p,R,t
Cambio de la valvulita	-3,c,NR, p,c	0,d	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	0,d
Cambio de batería.	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	0,d
Limpieza del carburador.	-3,c,NR, p,c	0,d	-1,c,NR, p,c	-1,c,NR, p,c	-1,c,NR, p,c	-1,c,NR, p,c	0,d
Limpieza de inyectores.	-3,c,NR, p,c	0,d	-1,c,NR, p,c	-1,c,NR, p,c	-1,c,NR, p,c	-1,c,NR, p,c	0,d
cambio de llantas	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	0,d
Reparación de Motor.	-3,c,NR, p,c	0,d	-2,c,NR, p,c	-1,c,NR, p,c	-1,c,NR, p,c	-3,c,NR, p,c	0,d

impacto	signo	intensidad	
	positivo	1	2
	neutro	0	
	negativo	-1	-2

certidumbre del impacto	cierto	c
	probable	p
	improbable	i
reversibilidad del impacto	desconocido	d
	reversible	R
duración del impacto	no reversible	NR
	temporal	t
plazo manifestación del impacto	permanente	p
	corto	c
del impacto	mediano	m
	largo	l

## ANEXO 11. Resultados Encuestas

Encuestas talleres de Aguachica-cesar

