

# PROCEDIMIENTO PARA DISMINUIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN UN TALLER MECÁNICO AUTOMOTRIZ

Víctor Nicolás Rodríguez Morante  
Luis Antonio Carriel Pivaque  
Manuel Enrique Gavilanes Castillo  
P. Msc. Víctor Guadalupe Echeverría  
PROTMEC

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, km 30.5 vía perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
[vnrodrig; luancarr; megavila; vguadalu] @espol.edu.ec  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

## Resumen

El presente artículo trata acerca de los impactos ambientales generados en un taller mecánico automotriz y además busca la forma lograr un cuidado responsable del medio ambiente, basándose en Normas de Protección Medioambiental.

El principal objetivo es establecer procesos para el manejo de residuos en los mantenimientos de los vehículos además de la elaboración de un plan de manejo de desperdicios, por medio de la identificación de falencias dentro del taller y la verificación de las normas ambientales y gubernamentales para lo cual se utilizó una matriz de riesgo ambiental en base a el trabajo y a la experiencia en talleres de los autores, acerca de cuatro procesos: Cambio de aceite, limpieza de frenos, cambio de refrigerante y uso de aerosoles que dieron como resultado los riesgos y la gravedad encontrada en dichos procesos como por ejemplo en nuestro caso ALTO e INTOLERABLE, y llegando a la conclusión de que muchos talleres no siguen las normas que les exigen la ley y que este tipo de estudio en especial las matrices ayudan a determinar la gravedad del daño ocasionado en este tipo de trabajos, para los cuales en nuestro caso se establecen tres procedimientos en base a la matriz de riesgo ambiental.

**Palabras claves:** Medio ambiente, Residuos, Normas, Matriz, Riesgo, Procesos.

## Abstract

*This article discusses the environmental impacts generated by automotive repair shop and also looks for ways to achieve a responsible care of the environment, based on environmental standards. The main objective of this project is to establish processes for waste management in vehicles maintenance; besides the development of a waste management plan, by the identification of shortcomings in the workshop and the verification of the environmental and government regulations for what which used an environmental risk matrix based on the work and experience of the authors in workshops, about four processes: Oil change, brake cleaning, coolant change and use of aerosols that gave as a result the risks and severity found in these processes such as in our case HIGH and INTOLERABLE, and concluding that many shops do not follow the rules that required by law and that this type of study in particular matrices help determine the severity of the damage in this type of work, for which in our case are established three procedures based on environmental risk matrix.*

**Keywords:** Environment, Waste, Standards, Matrix, Risk.

## Introducción

En vista al crecimiento de los talleres de mecánica automotriz los cuales inicialmente empezaron realizando pequeños trabajos de mantenimiento, al pasar el tiempo se vio la necesidad de seguir creciendo en vista que se enfrentan a entornos cada vez más competitivos, debido al desarrollo continuo de nuevas tecnologías, tanto de herramientas de mano, equipos, entre otras cosas, como resultado de esta competitividad lo que se busca es brindar servicios de calidad.

Sin embargo con este crecimiento la mayoría de los talleres no cuentan con algún sistema de control de los materiales contaminantes por lo que se vio necesaria la realización de un estudio del impacto ambiental que está generando la mayoría de los mantenimientos en especial los cambios de aceite, mantenimiento de frenos y cambio de refrigerante.

Para que los talleres puedan mejorar su competitividad y mantenerse en el mercado, se deben actualizar esos conceptos, eliminar costumbres y adaptarse a nuevos sistemas y tecnologías modernas que ayudan a una mejora continua y a un mayor cuidado del medio ambiente.

## Historia del sistema de gestión ambiental.

En la década de los 90, en consideración a la problemática ambiental, muchos países comienzan a implementar sus propias normas ambientales.

Para 1992, un comité técnico compuesto de 43 miembros activos y 15 miembros observadores había sido formado y el desarrollo de lo que hoy conocemos como ISO 14000 estaba en camino. En octubre de 1996, el lanzamiento del primer componente de la serie de estándares ISO 14000 salió a la luz, a revolucionar los campos empresariales, legales y técnicos. Estos estándares, llamados ISO 14000, van a revolucionar la forma en que ambos, gobiernos e industrias, van a enfocar y tratar asuntos ambientales.

La norma ISO 14000 es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el

comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico.

## Diagnóstico de la situación actual

En la actualidad la mayoría de los talleres no tienen ningún tipo de cuidado con respecto a las normas ambientales ni al cuidado del medio ambiente, por lo cual es necesario realizar un estudio con el fin de que estos talleres cumplan con las normas ambientales necesarias.

Como veremos en las siguientes figuras podremos observar la falta de cuidado que existe en la realización de un cambio de aceite en los vehículos que en muchos casos al no existir un lugar donde almacenarlos y luego tratarlos de manera correcta, son lanzados al suelo.

Por lo que este análisis nos ayuda a conocer la situación actual en la que se encuentran la mayoría de los talleres automotrices, los cuales no conocen o no saben cómo realizar un correcto reciclaje de algunos de los productos contaminantes que se encuentran en los vehículos y que son retirados de los vehículos al momento de realizar un mantenimiento.

El aceite y los filtros son cambiados cada cierto kilometraje y en los no son reciclados de una manera correcta y en muchos casos son desechados en el suelo, los cuales por tener productos químicos al ser lanzados al suelo pueden afectar de manera muy radical volviéndola infértil.

La forma correcta de manipular los aceites para que no exista contaminación se debe realizar utilizando unos tanques de almacenamiento del aceite quemado y luego este ser enviado a los distintos lugares encargados del manejo correcto de aceites



Figura 1. Filtros de aceite mal desechados

Para ayudar a la refrigeración del motor y evitar que el agua del sistema de refrigeración se evapore, se usa refrigerante, como se observa en figura, cuyo principal compuesto es el etilenglicol, que si llegase a mezclarse con el



## Acciones a tomar en base a los resultados de la matriz:

Tabla 3. Acciones a tomar

Grado de riesgo	Puntaje	Acciones a tomar
No significativo	0 -6	No requiere acción.
Bajo	7 - 12	El grado es tolerable. Se requiere monitoreo operativo, para mantener controles existentes.
Medio	13 - 24	Requiere planificar medidas para reducir el grado de riesgo o mantenerlo bajo control.
Alto	25 - 72	Tomar medidas para reducir el grado de riesgo en forma inmediata. Requiere monitoreo y cambios.
Intolerable	73 - 100	El trabajo no debe continuar, hasta reducir el riesgo o buscar una medida diferente.

## Procedimientos Técnicos

### Cambio de Anticongelante

Un anticongelante/refrigerante tiene un tiempo de vida útil de hasta dos años, pero existen dos pruebas que te permiten evaluar que el refrigerante o anticongelante sea remplazado por degradación o pérdida de factores químicos del etilenglicol.

La una es con un refractómetro que mide la cantidad de etilenglicol en el refrigerante y el desempeño de temperatura y la otra que se llama electrolisis del refrigerante que se hace con un multímetro.

Pasos:

1. Espere a que el auto este completamente frio.
2. El radiador posee dos mangueras, una está en la parte inferior y la otra en la parte superior, sujetas con abrazaderas, aflójelas y con mucho cuidado remueva la manguera de la parte inferior. Verifique que no se encuentren en mal estado de ser así remplazarlas.
3. En un recipiente drene todo el anticongelante, una vez drenado todo el anticongelante, es necesario lavar el sistema para quitar cualquier sedimento. Se recomienda que con una manguera de jardín llene de agua el sistema por la misma manguera que fue removida en el paso anterior, hasta que el agua salga clara. Para limpiar el depósito del anticongelante quite el tapón y llénelo de agua hasta que salga limpia.
4. Cuando ya esté limpio coloque el tapón en el depósito del anticongelante y la manguera que se retiró anteriormente. Verifique que este bien segura con su abrazadera.

5. Retire el termostato del vehículo, compruebe que este operativo colocándolo en un recipiente con refrigerante hirviendo y verifique que se abra el termostato.

6. Si este se abre vuelva a colocarlo en el motor de no ser así remplace por uno nuevo.

7. Verifique que todas las conexiones estén correctas y coloque el refrigerante dentro del radiador y su reservorio hasta su nivel Max. (puede ser puro o diluido).

Encienda el vehículo por algunos minutos, hasta su temperatura de funcionamiento, chequeé el nivel del anticongelante en el depósito si le hace falta llénelo hasta que alcance su nivel, asegúrese que no tenga fugas. Déjelo prendido para que el anticongelante se disperse por todo el sistema de enfriamiento y puedan salir las burbujas de aire sobrantes en el sistema.

### Actividades Recomendadas para el cambio de anticongelante:

Los recipientes de anticongelante residual deben tener una etiqueta que diga “anticongelante residual” o “anticongelante usado”, el recipiente debe contener únicamente anticongelante residual y debe estar debidamente cerrado.

Se debe enviar a reciclar ó poner a disposición de una compañía autorizada y no se debe tirar al drenaje.

### Reciclaje de anticongelantes:

Puede resultar ilegal tirar el anticongelante gastado: el anticongelante gastado puede contener metales pesados tales como plomo, cadmio y cromo en niveles suficientemente altos que lo convierten en residuo peligroso regulado. Un residuo peligroso nunca debe ser tirado sobre el suelo o vertido en el alcantarillado sanitario, el desagüe pluvial, zanja, pozo seco o sistema séptico.

El glicol etileno se produce de gas natural, el cual es un recurso no renovable.

Debido a las numerosas opciones de reciclaje disponibles tanto en el sitio como fuera de él, es factible reciclar el anticongelante en todo el país. El anticongelante gastado puede reciclarse mediante tres métodos:

**1) Reciclaje en el sitio:** El anticongelante gastado se recicla en unidades adquiridas por la instalación, ubicadas en el sitio y operadas por los empleados del taller.

**2) Servicio de reciclaje móvil:** Una van o camión equipado con una unidad para reciclado

visita la instalación y recicla el anticongelante gastado en el sitio.

**3) Reciclaje fuera del sitio:** El anticongelante gastado se transporta a una compañía recicladora especializada; estos servicios también pueden reabastecer a la instalación con anticongelante reciclado.

Todos los métodos para el reciclado del anticongelante gastado incluyen dos pasos:

1) La remoción de contaminantes ya sea por filtración, destilación, ósmosis

Inversa o intercambio de iones.

2) La restauración de las propiedades críticas del anticongelante mediante el uso de aditivos. Los aditivos comúnmente contienen sustancias químicas que elevan y estabilizan pH, inhiben el óxido y la corrosión, reducen las incrustaciones del incremento de agua y desaceleran el rompimiento del etileno.

## Cambio De Aceite del Motor

Dependiendo la calidad de aceite y el uso del automotor este puede ser remplazado cada 3000 km, 5000 km, 10000 km, 20000 km.

### Pasos:

El aceite de motor debe ser cambiado con el vehículo detenido en un lugar plano.

1. Para efectuar el cambio de aceite el motor debe estar caliente y se deben seguir las siguientes instrucciones: utilizar un recipiente adecuado para el almacenaje de aceite ya que el aceite sucio debe ser reciclado de una forma correcta y no ser evacuado en las alcantarillas o en la tierra.

2. Eleve el coche. Coloque un par de rampas portátiles sobre una superficie elevada y conduzca cuidadosamente el coche hasta que las ruedas estén de lleno en las rampas. Accione el freno de mano, apague el motor y deje el coche en el primer cambio o en Neutro si es automático. Para un plus de seguridad, coloque cuñas detrás de las ruedas posteriores.

3. Use guantes para proteger la piel de sustancias químicas perjudiciales en el aceite, levante el capot del vehículo y asegúrelo adecuadamente, deslícese por debajo del coche y localice el tapón de vaciado del aceite en el motor. Consulte el manual del vehículo para encontrar la localización exacta.

4. Afloje el tapón que se encuentra en el cárter del vehículo con la llave correcta (según el manual) hasta que lo pueda quitar con la mano, y dejamos que el aceite sucio salga. ¡Es imprescindible que no haga esto cuando el motor está demasiado caliente! Una vez que todo el aceite se haya vaciado, coloca de nuevo el tapón con su respectiva arandela nueva.

5. A continuación cambiar el filtro del aceite. Localice el filtro del aceite y utilice una llave especial para desenroscarlo. Coge el filtro nuevo y lubrique el sello de goma con una capa fina de aceite que ayude a protegerlo. Luego atornille el filtro en su lugar y apriete aproximadamente  $\frac{3}{4}$  más de vuelta

6. Retire el tapón de la parte superior del motor para colocar el aceite limpio. Coloque el embudo en el agujero (algunas botellas de aceite ya vienen con uno) y vierta el aceite limpio. Confirme en el manual de instrucciones del vehículo la capacidad de aceite y compruebe que los niveles son correctos mediante una varilla medidora.

7. Encienda el vehículo e visualmente si hay goteos debajo del vehículo. Apague el motor inspeccione nuevamente los niveles, coloque de nuevo la marcha en primera y asegúrese de que todos los tapones están cerrados y ajustados adecuadamente.

## Actividades recomendadas para el cambio de aceite:

Los recipientes de aceite usado deben tener una etiqueta que diga “ACEITE USADO” para que se recogido por la empresa que recicla aceite. Al almacenarlo no debe ser mezclado con solventes, ni con combustibles.

Los filtros de aceite deben estar completamente vacíos, se perforan se drenan por 24 horas, se les quita la parte interior del elemento filtrante y se deja la carcasa sola que es de lata y se la aplasta para que ocupe menos espacio, Ver Figura 4



Figura 4. Almacenamiento de filtros de aceite

## Tratado De Aceite Usado:

### Almacenamiento:

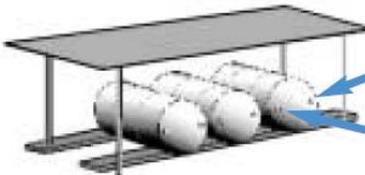
Los aceites deben almacenarse bajo techo o al menos a cubierto de los elementos atmosféricos. Si el agua se acumula en el fondo de un tanque de aceite provoca la contaminación del aceite. En la figura 5 de abajo se puede apreciar que cada

batería de trabajo cuenta con su reservorio de aceite sucio.



**Figura 5.** Correcto almacenamiento de aceite en taller

Los tanques de aceite deben almacenarse en posición horizontal, en estantes lejos de cualquier posible agua de superficie, es preferible que no tengan contacto con el suelo, Ver figura 6



**Figura 6.** Almacenamiento en forma horizontal de tanques.

### Manipulación de los contenedores de aceite:

Al momento de elegir dispositivos para transportar aceites, es importante determinar los requisitos para el personal. Una manipulación defectuosa puede provocar vertidos que provocarían contaminación del suelo. Se recomienda reservorios como los mostrados en la figura 7, que son para transporte de aceite.



**Figura 7.** Dispositivos para trasportar aceite

### Limpeza De Frenos:

Afloje todas las tuercas o pernos de sujeción de las cuatros ruedas pero no las retire por completo y eleve el vehículo en la parte delantera con un gato hidráulico para proceder a embancar en ambos lados, izquierda y derecha del vehículo.

De la misma forma se procede con la parte posterior.

**Nota:** nunca utilice dos gatos para apuntalar el coche: ¡son muy inestables!

1. Use guantes para proteger la piel de sustancias y materiales químicos perjudiciales propios del sistema de frenado. A continuación proceda a retirar las tuercas de una de las ruedas aflojadas con anterioridad y retire la rueda.

Consulte el manual del vehículo para encontrar la localización exacta.

1. En el caso de frenos de tambor con un desarmador retire los tornillos que lo sujetan con el manzano para poder retirar el tambor por completo.

2. A continuación revise la superficie interna del tambor y ambas caras del disco de freno por si presentan ralladuras, ranuras o irregularidades en su estructura que ameriten su remplazo de igual manera inspeccione los otros elementos como las zapatas, el cilindro de freno, la manguera del líquido de frenos, resortes, señales de grasa, etc.

3. En caso de presentar suciedad proceda a limpiar con un spray para frenos todo el material y la suciedad existente en el sistema.

4. Inspeccione el estado de las zapatas o galletas no debe presentar desgaste o deterioro de las mismas, de ser necesario remplazarlas por unas nuevas. De igual manera proceder con los otros elementos del sistema. En el freno de disco y de tambor revisar que no presenten anomalías, (pandeo, ralladuras profundas, etc.) Si el nivel de alteración del disco requiere que el mismo sea rectificado, verificar en la información técnica del vehículo los niveles de tolerancia máxima para ser rectificadas, y si dicha tolerancia excede el nivel de desempeño del componente de frenado, remplazar el mismo.

5. Proceda a realizar la misma labor con las otras ruedas, luego proceda a colocar correctamente el tambor en las ruedas o la mordaza en los disco.

6. Colocar la tuerca de seguridad, chaveta y el tapón de grasa.

7. Montar las ruedas con sus respectivas tuercas de sujeción.

8. Diríjase al compartimiento del motor y ubique el reservorio del líquido de frenos o cilindro maestro inspeccione visualmente si amerita completar el fluido o presente fugas.

9. Diríjase al compartimiento del conductor y pise varias veces el pedal del freno hasta que sienta que ya no pueda accionarlo y ejerza presión sobre él.

10. Empiece por la rueda más distante con respecto a la del conductor (rueda derecha posterior) y así sucesivamente. Afloje ligeramente el tornillo de purga para que el aire que se

encuentre en el sistema salga, empieza a salir fluido constante cierre la purga. Repetir los pasos once y doce hasta que por la purga no salga aire y luego continúe de la misma manera con las otras ruedas.

11. Asegúrese de verificar el ajuste de todas las purgas para proceder a des embancar el vehículo para realizar el control de calidad en prueba de ruta.

### Actividades Recomendadas Para Limpieza De Frenos:

El líquido de frenos se debe almacenar en un recipiente separado, cerrado y debidamente identificado. Contactar a una compañía autorizada para su disposición como residuo peligroso. No se debe mezclar con el aceite sucio o vaciar al drenaje o al suelo.

El limpiador de frenos no se debe mezclar con el líquido de frenos, éste también debe ser debidamente dispuesto.

### Desecho de la basura que contenga asbesto:

Empleadores de técnicos profesionales automotrices deben asegurarse de que ellos mismos o de que su servicio de desecho de basura, desechen de la basura que contenga polvo de frenos o embragues, incluyendo trapos húmedos usados para limpiar este polvo, siguiendo las regulaciones locales, incluyendo regulaciones de OSHA para el desecho de asbesto. Las regulaciones de OSHA números 29 CFR 1910.1001 (k) (6) y 29 CFR 1910.1001 (j) (4) requieren que contenedores de desecho con polvo y otros desechos de asbesto deben de sellarse antes de ser recogidos. Ver figura 8.

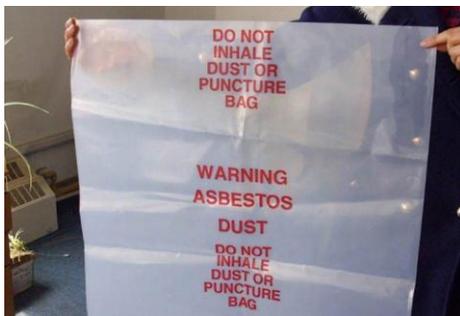


Figura 8. Fundas para residuos de asbesto

La operación de limpieza con aire comprimido y/o cepillos en seco genera polvo que puede quedar suspendido en el ambiente de trabajo. Esto representa un riesgo para los trabajadores, por lo tanto, evite el uso de estos métodos de limpieza, como muestra la figura 9.



Figura 9. Letrero “No usar aire a presión”

Use un tapabocas cada vez que realice el mantenimiento de frenos para evitar inhalaciones del polvo residual de este sistema. Ver figura 10.



Figura 10. Letrero “Uso de tapaboca”

### Auditorias

El objetivo de esta Sección es desarrollar un marco que le permita conducir sus propias auditorías medioambientales internas más los controles se harán mediante listas de chequeo, como la mostrada a continuación.

HOJA DE TRABAJO				
CHECK LIST AMBIENTAL				
REALIZADA POR: Víctor Rodríguez			Fecha: 31/08/2012	
PROCEDIMIENTO: Cambio de aceite			Nº: 1	
PREGUNTA	Cumple	No cumple	No aplica	COMENTARIOS
¿El procedimiento está actualizado?	no			
¿El procedimiento está completo?	no			No hay normas para el proceso
¿Es el procedimiento adecuado?	no			Ver comentario anterior
¿Generó desechos?	si			
Tipo y cantidad	aceite sucio			40 litros de aceite
¿Es adecuado el almacenamiento	si			Los contenedores son adecuados
¿Es adecuado el etiquetado?	si			Los contenedores están etiquetados
Observaciones:				
Firma: Víctor Rodríguez.				

**Figura 11.** Lista de chequeo de tratado de residuos

## Recomendaciones

Hacer conocer mediante correo electrónico, volantes y charlas esta guía a los talleres automotrices para contrarrestar la contaminación causada por las actividades como cambio de aceite, refrigerante y limpieza y mantenimiento de frenos.

Implementar los procesos de tratamientos de residuos y respetar las leyes y normas sobre el tratado de los mismos, aplicando los procesos mostrados en esta guía en los servicios en los que se realizó el estudio, estos son: Cambio de aceite, Limpieza de frenos y Cambio de refrigerante, para así contribuir con nuestro planeta y con la sociedad.

Capacitar al personal de mantenimiento para que haga conciencia acerca de la contaminación al medio ambiente.

## Conclusiones

Las matrices de riesgos ambientales determinan la gravedad de los riesgos que producen los cambios de aceite, cambios de refrigerante y limpieza de frenos.

De acuerdo a la matriz de riesgo ambiental empleada el riesgo ambiental de los procesos están entre **Alto e Intolerable** lo que hace que se empleen medidas para minimizar los impactos de estos riesgos.

Como parte del trabajo se elaboró tres procedimientos en base a la matriz de riesgo ambiental.

## Agradecimientos

Agradecemos a Dios, a nuestras familias y a nuestros maestros en especial al Msc. Víctor Guadalupe por su apoyo incondicional y desinteresado en la realización de este proyecto.

## Referencias

- <http://www.misrespuestas.com/que-es-el-medio-ambiente.html>
- <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ques.html>
- <http://es.wikipedia.org>
- Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana: <http://www.cinae.org.ec>
- Programa De Asesoría Ambiental Dirigida A Micro Y Pequeña Industria – MC. Ma. Deyanira Martínez V.- Tecnológico de Monterrey.
- Análisis de Modo de Fallos y Efectos – José Luis Llorente
- Departamento de Calidad – Escuela de Conductores Profesionales Espol E.P.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEM 2 266:2009 TRANSPORTE, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEM 444:1986 VEHÍCULOS AUTOMOTORES, LÍQUIDOS PARA FRENOS HIDRÁULICOS. REQUISITOS Y MUESTREO