



SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL
INSTITUTO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DE
DESASTRES DEL ESTADO DE CHIAPAS
ESCUELA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
CAMPUS CHIAPAS

DOCTORADO EN GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y PROTECCIÓN CIVIL

T E S I S

LA GESTIÓN INTEGRAL DEL
RIESGO EN EL MANEJO DEL
ACEITE LUBRICANTE USADO

Que para obtener el grado de Doctora en Gestión Integral de
Riesgos y Protección Civil

PRESENTA

Alba VÁZQUEZ ESPINOSA

DIRECTORA

Dra. Sandra Urania MORENO ANDRADE

Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas

Junio 2021

La presente tesis titulada “**Gestión Integral del Riesgo en el Manejo del Aceite Lubricante Usado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**”; realizada por **Alba VÁZQUEZ ESPINOSA**, bajo la Asesoría del Dra. Sandra U. MORENO ANDRADE ha sido aceptada por el Comité de Titulación de la Escuela Nacional de Protección Civil Campus Chiapas; como requisito para obtener el grado de **Título de Doctora en Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil**.

**DIRECTOR DE LA ESCUELA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
CAMPUS CHIAPAS**

Capitán Juan Antonio Vargas Reyes

Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas; Junio 2021.

AGRADECIMIENTOS

Me faltan espacios para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo manifiesto un reconocimiento especial a mi familia que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi posgrado, me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

De igual forma, agradezco a mi Directora de Tesis, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este proyecto. A los académicos que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme satisfecha con lo logrado, un paso más en la vida.

A la ENAPROC, Campus Chiapas por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

Infinitamente, Gracias.

ÍNDICE

Contenido

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. JUSTIFICACIÓN.....	13
III. MARCO TEÓRICO.....	16
3.1 Normas y leyes que regulan el manejo de los aceites lubricantes usados.	16
3.1.1 El Programa de las Naciones Unidas y la gestión de residuos químicos.	16
3.1.2 Marco legal de la gestión o de los aceites usados en México.	27
3.1.3 Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos.....	27
3.1.4 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	28
3.1.5 Ley del General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. ...	29
3.1.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. .	32
3.1.7 NOM-052-SEMARNAT-2005.	33
3.2 Efectos en el agua, suelo y aire a causa del aceite lubricante usado.	35
3.2.1 Criterios por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, EPA del aceite usado.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2 Efectos en el agua, suelo y aire a causa del aceite lubricante usado.	39
3.2.3 Reutilización – Regeneración - Valoración Energética, alternativas para la disposición de aceite lubricante gastado.	45
3.2.4 Impacto y sostenibilidad ambiental de los aceites lubricantes usados.	47

3.2.5 Acciones para la sostenibilidad ambiental.....	50
3.2.6 El impacto del manejo de los aceites lubricantes usados en el desarrollo económico local.	51
3.2.7 Programas de lineamientos para el manejo y disposición final de aceites lubricantes usados generados.	53
IV. OBJETIVOS.....	56
V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	58
5.1 Preguntas secundarias.....	58
5.2 Hipótesis.	58
VI. AREA DE ESTUDIO.....	60
VIII. RESULTADOS.....	80
8.1 Cálculo del tamaño de muestra.....	80
8.1.2 Talleres Automotrices seleccionados para las entrevistas.	85
8.2 Resultados de las entrevistas.	96
IX. CONCLUSIONES.	118
X. SUGERENCIAS.....	120
XI. BIBLIOGRAFÍA	123

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alternativas de gestión emitidas por el Convenio de Basilea.....	18
Tabla 2. Medidas de prevención de contaminación de residuos por la OCDE ...	21
Tabla 3. Características que definen a un residuo como peligroso.	33
Tabla 4. Composición media de un aceite lubricante.	39
Tabla 5. Aspectos e Impactos en el manejo del aceite usado.	51
Tabla 6. Objetivos de los planes de manejo.....	55
Tabla 7. Formato de esquema de preguntas utilizadas en la encuesta.	68
Tabla 8. Nivel de confianza con puntuación z.	79
Tabla 9. Tamaño de muestras por cuadrante.....	81
Tabla 10. Resultado en porcentaje de la pregunta 1.	96
Tabla 11. Resultado en porcentaje de la pregunta 2.	98
Tabla 12. Resultado en porcentaje de la pregunta 3.	99
Tabla 13. Resultado en porcentaje de la pregunta 4.	100
Tabla 14. Resultado en porcentaje de la pregunta 5.	101
Tabla 15. Resultado en porcentaje de la pregunta 6.	103
Tabla 16. Resultado en porcentaje de la pregunta 7.	103
Tabla 17. Resultado en porcentaje de la pregunta 8.	104
Tabla 18. Resultado en porcentaje de la pregunta 9.	105
Tabla 19. Resultado en porcentaje de la pregunta 10.	106
Tabla 20. Resultado en porcentaje de la pregunta 11.	108
Tabla 21. Resultado en porcentaje de la pregunta 12.	108
Tabla 22. Resultado en porcentaje de la pregunta 13.	109

Tabla 23. Resultado en porcentaje de la pregunta 14.	110
Tabla 24. Resultado en porcentaje de la pregunta 15.	111
Tabla 25. Resultado en porcentaje de la pregunta 16.	111
Tabla 26. Resultado en porcentaje de las preguntas 17,18, 19 y 20.	112
Tabla 27. Resultado en porcentaje de las preguntas 21, 22, 23 y 24.	113
Tabla 28. Resultado en porcentaje de las preguntas 25, 26, 27 y 28.	114
Tabla 29. Resultado en porcentaje de las preguntas 29, 30, 31 y 32.	115
Tabla 30. Resultado en porcentaje de las preguntas 33, 34, 35 y 36.	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.	60
Figura 2. Cartografía de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas dividido en cuadrantes.	77
Figura 3. Talleres automotrices del cuadrante Norte Oriente.	82
Figura 4. Talleres automotrices del cuadrante Norte Poniente.	83
Figura 5. Talleres automotrices del cuadrante Sur Oriente.	83
Figura 6. Talleres automotrices del cuadrante Sur Poniente.	84
Figura 7. Taller mecánico automotriz del cuadrante Norte Oriente.	98
Figura 8. Taller mecánico automotriz del cuadrante Sur Oriente.	99
Figura 8. Tambos y contenedores de aceite usado en confinamiento temporal.	102
Figura 9. Sitio de almacenamiento dentro del taller del aceite usado.	107
Figura 10. Entrevista al maestro mecánico.	108

Figura 11. Entrevista sobre supervisiones y visitas al taller.....	109
Figura 12. Taller ubicado al margen de un canal pluvial.....	110
Figura 14. Los talleres automotrices no están en los domicilios de los dueños.	117

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultado de la pregunta 1.....	97
Gráfica 2. Resultado de la pregunta 3.....	100
Gráfica 3. Resultado de la pregunta 4.....	101
Gráfica 4. ¿Envía el aceite a disposición final autorizada o qué le hace?	105
Gráfica 5. Conocimientos en el almacenamiento y regulaciones del aceite quemado.....	107

RESUMEN.

El sector automotriz es una de las fuentes de contaminación al medio ambiente, por el uso y mantenimiento del vehículo; siendo los productos residuales los de mayor impacto; principalmente el aceite usado que cambian en los servicios mecánicos, residuo que es considerado tóxico al medio ambiente y a la salud pública.

Para esta investigación se aplicó un método estadístico para el muestreo llamado por estratificación para seleccionar los talleres automotrices que se visitaron y que se encuentran operando en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. El manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en los talleres es el eje principal del presente trabajo, así como la aplicación de las buenas prácticas, las normas mexicanas y regulaciones de las instancias ambientales y ecológicas federales, estatales y municipales. Se tomó en cuenta la capacitación y conocimientos de los operadores de los talleres y como se encuentran trabajando actualmente.

Palabras claves: residuos peligrosos, aceite usado, talleres automotrices.

ABSTRACT.

The automotive sector is one of the sources of pollution to the environment, due to the use and maintenance of the vehicle; residual products being those with the greatest impact. Mainly the used oil that is changed in the mechanical services, this residue is considered toxic to the environment and public health.

For this research, stratification sampling was applied to select the automotive workshops that were visited and that are operating in the city of Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. The management, storage and final disposal of the waste generated in the workshops is the main axis of this work, as well as the application of good practices, Mexican standards and regulations of federal, state and municipal environmental and ecological authorities. The training and knowledge of the workshop operators and how they are currently working were taken into account.

Keywords: hazardous waste, used oil, automotive workshops.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más importantes de una adecuada gestión ambiental lo constituye el manejo de los residuos peligrosos industriales, los cuales por lo general, impactan enormemente el medio ambiente, generando potenciales amenazas para la salud de una población y del entorno ecológico. Tal es el caso de los aceites lubricantes usados.

El mal manejo y disposición final de los aceites lubricantes usados está asociado, por lo general, al desconocimiento de quienes intervienen en su manipulación sobre las potenciales consecuencias para el medio ambiente y salud de las personas y de las comunidades.

La solución a esta problemática conlleva el diseño e implementación de acciones coordinadas en los diversos eslabones que componen la cadena de manipulación de los aceites lubricantes, desde su producción como aceite lubricante, hasta su disposición final como aceite lubricante usado, lo cual involucra, no sólo a las personas y empresas que conforman cada eslabón, sino que también, y de manera especial, a las autoridades políticas y de control ambiental.

El medio ambiente en los últimos años ha sido alterado gravemente (SEMARNAT, Cap. 4 Biodiversidad, 2012), por un lado en política pública se avanza en la estrategia de la prevención y por otro lado no existen estudios o protocolos que permitan mitigar y reducir oportunamente estos riesgos o factores.

En el presente trabajo, se inicia en el marco teórico una revisión de las leyes y normatividades internacionales, nacionales, estatales, municipales y locales con respecto al manejo, uso y disposición final del aceite usado en los talleres automotrices. En el planteamiento de la problemática se cuestiona el mal manejo o uso inadecuado del aceite lubricante usado, como se convierte en factor de riesgo alto por la contaminación que genera al medio ambiente, afluentes, ríos, suelo, aire y salud pública. En la metodología se determinó por un método estadístico el número de talleres automotrices para realizar las entrevistas. Así como, la formulación de las encuestas están enunciadas de acuerdo a una perspectiva económica, ambiental, política y de rentabilidad. En el apartado de resultados se observarán gráficas y cuadros de las respuestas obtenidas de las entrevistas y estas se vincularon con las conclusiones. Finalmente, se realiza una serie de sugerencias y anexos.

II. JUSTIFICACIÓN

La problemática de los aceites lubricantes usados se identifica en primer lugar con la contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera. Considerando de igual manera la regulación y atención por parte del sector gubernamental, puesto que los involucrados son sujetos de derecho a los cuales se busca regular su conducta en el manejo de los aceites lubricantes usados, de igual modo el interés de investigadores e instituciones académicas en cuanto a la afectación de los aceites lubricantes usados como contaminantes, así también en cuanto a su potencial como combustible en el rubro de materia prima alterna.

De acuerdo a la Recaudación de Hacienda del estado de Chiapas, que son a la fecha 219 000 vehículos registrados según datos del 2018 y con el número de 2 171 generadores de residuos peligrosos obtenidos en la SEMARNAT que corresponden al mismo año 2018, los resultados del estudio de campo y de generación de residuos talleres de Tuxtla Gutiérrez; Chiapas; a fin de presentar una propuesta de solución de tratamiento y disposición de los residuos, principalmente los residuos peligrosos que se generan en los talleres de reparación y mantenimiento vehicular.

Esta investigación manifiesta la oportunidad de integrar un manejo integral de los aceites usados bajo la aplicación de la gestión del riesgo, a partir de la identificación de la vulnerabilidad asociada a los factores en su manejo, para establecer un diagnóstico de la situación actual que oriente e involucre a los

actores directos responsables de la correcta gestión de este tipo de residuos en base al marco normativo y de la gestión ambiental, y en consecuencia lograr impactos benéficos, en función de la disminución de efectos negativos al ambiente y de la salud pública vulnerable en los sistemas de vida, si consideramos como tal el efecto de que un litro de aceite usado derramado en el agua contamina un millón de litros e incinerado bajo condiciones no reguladas produce dioxinas y furanos, sustancias totalmente cancerígenas.

Desde el punto de vista profesional se manifiesta gran importancia porque la generación de este contaminante es continua y el resultado de la investigación ayudará a las personas que se dedican a las actividades relacionadas con el sector automotriz y que resultado de ello se origine el aceite usado, conozcan el riesgo que representa para la salud y el medio ambiente la ausencia de un tratamiento específico del aceite lubricante usado, y a partir de ello adoptar prácticas innovadoras que contribuyan positivamente a la minimización de la contaminación acorde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible al ritmo y la escala necesaria.

Socialmente su relevancia impactará ya que, gracias a la información que se recolecte, la gestión y el manejo de este residuo en los establecimientos provocará un impacto en la concientización y conocimiento de los dueños o los operadores de los talleres y en un futuro tomen medidas para prevenir el manejo inadecuado

de aceite usado, valorando su reuso, ya que constituye un recurso energético, que puede ser reutilizado.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Normas y leyes que regulan el manejo de los aceites lubricantes usados.

El uso de los aceites lubricantes para los vehículos se realiza en todos los países y ha sido necesario la regularización en el manejo, uso y destino final de este lubricante para evitar la contaminación ambiental. Por lo cual, haremos una revisión de las normas, leyes y protocolos que han implementado organizaciones internacionales, nacionales, municipales y locales que se aplican en México y Chiapas.

3.1.1 El Programa de las Naciones Unidas y la gestión de residuos químicos.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en la región de América Latina y el Caribe, los residuos y su gestión inadecuada representan una amenaza latente en la salud humana y el medio ambiente, debido a la carencia de cultura en el cuidado hacia el medio ambiente y los modos de producción de las diferentes regiones que conforman el Sur de América.

Actualmente, para enfrentar esta problemática el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, trabaja en el tratamiento de sustancias químicas

y residuos peligrosos mediante tres acuerdos multilaterales que permean medidas globales para proteger la salud humana y el medio ambiente. Dichos acuerdos pueden ayudar a los países a gestionar de forma ecológicamente racional los productos químicos en las diferentes etapas de su ciclo de vida.

En conjunto el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Rotterdam, establecen un marco para la gestión del ciclo de vida integral de productos químicos y residuos peligrosos, desde la protección, extracción, hasta su transformación en bienes de consumo y en última instancia en residuos peligrosos.

Por su parte el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastre 2015-2030, establece áreas de prioridad para la acción de los Estados, las agencias de desarrollo, la sociedad civil y el sector privado. A nivel global en las acciones articuladas se encuentra el fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastre para gestionar el riesgo, en particular con respecto a los marcos legales institucionales.

El Convenio de Basilea, del cual México es parte desde el 22 de febrero de 1991, establece la guía técnica en el manejo de los aceites lubricantes usados, considerando las siguientes cuatro alternativas de gestión para los aceites lubricantes usados, en cumplimiento del principio de valorización de los residuos peligrosos. (Tabla 1).

Tabla 1. Alternativas de gestión emitidas por el Convenio de Basilea.

<p>Reciclado</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Término genérico que aplica al reprocesamiento, recuperación (Re-refinamiento) de aceites usados, mediante el uso de métodos de tratamiento físico o químico adecuados. ● Involucra el tratamiento para remover de los aceites usados, contaminantes insolubles y productos de oxidación, mediante: Reprocesamiento calentamiento, decantación, filtrado, deshidratación, centrifugación, etc. ● Dependiendo de la calidad del producto generado, se puede mezclar con aceites y aditivos para volver a dar su especificación original y reusarlos con los mismos fines.
<p>Recuperación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tratamiento para separar sólidos y agua de los aceites, por calentamiento, filtración, deshidratación y centrifugación, para ser usados como combustibles alternos. ● Involucra la producción de aceites de base a partir de los aceites usados. ● Regeneración como resultado de procesos que remueven contaminantes, productos de oxidación y aditivos, a través de pre-destilación, tratamiento con ácidos, extracción con solventes, contacto con arcilla activada e hidro - tratamiento.

Fuente: Adaptado de las Directrices Técnicas del Convenio de Basilea sobre el re-refinado del aceite usado de otras reutilizaciones del aceite utilizado anteriormente (SEMARNAT, Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación., 2015)

De acuerdo con las directrices técnicas del Convenio de Basilea, el manejo de los aceites lubricantes usados, es particularmente importante debido a las grandes cantidades generadas a nivel mundial, su potencial para la reutilización directa, la regeneración y recuperación: sobre todo porque tienen la capacidad de provocar efectos perjudiciales sobre el medio ambiente si no son adecuadamente manejados, tratados o eliminados. Los aceites lubricantes usados representan una porción significativa del volumen de residuos líquidos orgánicos generados en todo el mundo. Los tres aspectos más importantes de los aceites lubricantes

usados en este contexto son: contenido contaminante, valor energético y las propiedades de hidrocarburos (PNUMA, 2014).

En su gran mayoría, los países del mundo han acogido el Convenio de Basilea, que es el acuerdo ratificado por 179 países para trabajar con los problemas y retos asociados a los RP. México ratificó el convenio el 22 de febrero de 1991, es publicado en el diario oficial en agosto de ese mismo año, y en 1992 entra en vigor este instrumento, que por cierto es el más antiguo en materia de RP y sustancias químicas (PNUMA, 2014).

El Convenio define los residuos que se consideran peligrosos para efectos del movimiento transfronterizo; sin embargo, cada Estado o país miembro puede añadir otros residuos clasificados como peligrosos en su legislación nacional. En el marco del convenio, se considera movimiento transfronterizo a todo movimiento de RP o de otros residuos procedentes de un país a otro, incluido el tránsito por países, siempre y cuando al menos dos de estos se vean afectados por dicho movimiento.

Se puede advertir que a nivel mundial los países han adoptado sus propias normativas sobre la generación y gestión de los residuos o desechos peligrosos, con base en las directrices de cada país.

El aceite lubricante usado contiene diversos compuestos químicos tales como metales pesados, (por ejemplo cromo, cadmio, arsénico, plomo), hidrocarburos aromáticos policíclicos, benceno y algunas veces solventes clorados, PCBs, etc. (Adner, 2006). Estos compuestos químicos producen un efecto directo sobre la salud humana y varios de estos productos son cancerígenos (Ministerio de Ambiente, 2006).

En concordancia con las directrices del Convenio de Basilea, los aceites lubricantes usados pueden ser reciclados o reutilizados en una amplia variedad de maneras. La primera opción en la jerarquía de gestión de residuos es la conservación de las propiedades originales del aceite permitiendo la reutilización directa. La segunda opción es la de recuperar su poder calorífico para emplearlo como combustible alternativo (Ministerio de Ambiente, 2006).

Ahora bien, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), no tiene como único tema de trabajo el manejo adecuado de residuos y el control de los movimientos transfronterizos de los mismos, sino también incluye temas económicos, sociales, ambientales, así como de estructura y funcionamiento de los gobiernos.

En lo que respecta a la prevención de los residuos, en el seno de la OCDE se ha llegado a un consenso en cuanto a que puede ser desagregada en tres tipos de

acciones, que maneja mediante criterios ambientales factibles de implementarse en el lugar de generación, mismo que presenta una estrategia de bajo costo para los generadores de residuos peligrosos. La tabla 2 muestra las medidas de prevención de residuos presentadas por la OCDE.

Tabla 2. Medidas de prevención de contaminación de residuos por la OCDE.

Estrategia	Descripción
Evitar estrictamente la generación (EEG)	Mediante la eliminación virtual de las sustancias peligrosas empleadas como insumos o por la reducción de la intensidad en el consumo de materiales o energía durante la producción, consumo y distribución.
Reducir en la fuente (RF)	A través de la minimización en el uso de sustancias tóxicas o peligrosas y/o la minimización del consumo de materiales o energía.
Reusar los productos (RP)	Que implica el uso múltiple de un producto en su forma original, para su propósito original o para otro alternativo, con o sin reacondicionamiento.

Fuente: CEPAL, 2016

Los 28 países miembros que integran la Unión Europea, dan cumplimiento a los instrumentos legislativos dictados por la comisión que funge como órgano regulador de esta organización, dichos instrumentos son instructivos, que consisten en un marco de requerimientos que los estados miembros deben incorporar en su estructura legislativa nacional en un término especificado y, las Directivas; que tienen un efecto directo en todos los estados miembros y está por encima de cualquier legislación existente que cubra el mismo tema.

Las Directivas sobre el manejo de aceites lubricantes usados, han regulado la gestión de los aceites desde 1975, mediante la aplicación de la Directiva 75/439/CEE, modificada en 1987 por la Directiva 87/101/CEE, haciendo más explícito el mandato a los estados para introducir las medidas que fueran necesarias para conceder prioridad a la regeneración. En el siglo XXI la Directiva 2000/76/CE, sobre incineración de residuos estableció límites de emisión más estrictos a la combustión de aceites usados, lo que supuso el verdadero incentivo a las actividades de regeneración. Durante los primeros diez años del presente siglo las disposiciones comunitarias se fueron efectivamente implantando en los distintos países, fraguándose los modelos de gestión actualmente vigentes.

La Directiva 75/439/CEE, establece medidas para garantizar la recolección y la gestión de los aceites usados sin causar perjuicios a las personas y el medio ambiente; y a gestionarlos conforme a las prioridades de regeneración, combustión y destrucción sin riesgo o su almacenamiento o depósito controlado.

La Unión Europea condena a sanción penal en referencia a los vertidos inadecuados de aceite usado en agua, suelos y aire, en las siguientes acciones: todo vertido de aceites usados en las aguas superficiales interiores, en las aguas subterráneas, en las aguas marítimas jurisdiccionales y en los sistemas de evacuación; todo depósito y/o vertido de aceites usados con efectos nocivos sobre

el suelo; así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento de aceites usados; todo tratamiento de aceites usados, que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido por las disposiciones vigentes (Europea, Diario Oficial de la Unión Europea, 2016)

De la gestión adecuada en los aceites lubricantes usados por la Unión Europea, se muestran ocho países que han logrado resultados efectivos al aplicar la Directiva 75/439/CEE. Todos estos países han incluido la prioridad por el tratamiento mediante la regeneración por tratamientos térmicos, evitando hasta donde sea posible la incineración de los aceites lubricantes usados: Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Portugal, Finlandia, Italia, Reino Unido.

Los Estados Unidos de América, tienen desarrollada una estrategia para prevenir la descarga o acumulación de residuos peligrosos en el ambiente, para ello cuentan con la Ley para la Recuperación y Conservación de Recursos (RCRA), que es regulada por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, (EPA, 1998) misma que regula los residuos peligrosos de su punto de generación a su destinación final por medio de sus estatutos.

El objetivo de la EPA es asegurarse de que los desechos peligrosos, estén manejados constantemente de una manera que proteja la salud humana y el ambiente. La Ley RCRA está dividida en secciones llamadas Subtítulos. Los

Subtítulos C y D ofrecen un marco para el extenso programa de manejo de residuos de la EPA:

- a) El programa Subtítulo C, establece un marco reglamentario para el manejo de residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final.
- b) El programa Subtítulo D, establece un sistema para manejar residuo sólido (principalmente no peligroso), tal como residuo doméstico.
- c) En un Estado dado, el programa reglamentario de residuos peligrosos puede ser manejado ya sea por la EPA o por una agencia estatal para residuos peligrosos. Ambas entidades son nombradas como “agencia reglamentaria”, dependiendo del Estado. En concordancia al Subtítulo C, la EPA desarrolló cuatro características distintivas de residuos peligrosos y tres listas por fuentes distintivas. Un residuo es peligroso si exhibe inflamabilidad, toxicidad, corrosividad y reactividad. Encontrando que, para el caso de los aceites usados son señalados por presentar **inflamabilidad y toxicidad**.

Las normas sobre manejo de aceite usado de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos - EPA incluyen diferentes análisis tripartitos para determinar si la sustancia cumple los requisitos para ser considerada como aceite usado (EPA, 1988). Para satisfacer la definición de aceite usado de la EPA la sustancia debe cumplir tres criterios:

El primer criterio que define un aceite usado es su origen. El aceite usado debe haber sido refinado a partir de petróleo crudo o haber sido fabricado con materiales sintéticos. Los aceites de origen vegetal o animal están excluidos de la definición de aceite usado de la EPA.

El segundo criterio es si el aceite ha sido usado y cómo fue usado. Los aceites utilizados como lubricantes, líquidos hidráulicos, fluidos para la transferencia de calor, medios de flotación y en otros propósitos similares se consideran como aceites usados. La definición de la EPA, también excluye los productos utilizados como agentes limpiadores y los que han sido utilizados sólo por sus propiedades de disolvente, así como ciertos derivados del petróleo tales como anticongelantes y queroseno.

El tercer criterio está basado en si el aceite está o no contaminado con impurezas físicas o químicas. Este aspecto de la definición de la EPA incluye residuos y contaminantes generados 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.

Es importante mencionar que el negocio de los aceites en el mundo es grande, rentable y complejo. En los Estados Unidos se consumen unos 7.6 millones de

tm/año de lubricantes, en Japón 2.2 millones, en la Unión Europea 4.7 millones y en España unas 500 mil toneladas. La demanda mundial de aceites lubricantes llega aproximadamente a 40 millones de toneladas año. Los aceites gastados generados representan más del 20% de los aceites lubricantes consumidos. Esto hace que los aceites usados sean uno de los residuos contaminantes más abundantes que se generan actualmente, pudiendo alcanzarse en México la cifra de 24 millones de toneladas/año (SEMARNAT, 2008)

Algunos de los países de América del Sur a diferencia de América del Norte y la Comunidad Europea, aplican una gestión adecuada de los residuos de aceite usado. Argentina con la Ley Nacional de Residuos Peligrosos 24051; Brasil: Resolución N° 362/05 instituida por el CONAMA (Consejo Nacional de Medio Ambiente). Colombia: Resolución 1188 (2003), por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el Distrito Capital (Miniambiente, 2014).

En el caso de Chile, la autoridad sanitaria, Secretarías Regionales Ministeriales de Salud (SEREMI), fiscaliza y controla que los aceites usados sean eliminados en instalaciones autorizadas de acuerdo al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (DS N° 148/2003). Actualmente se implementa el programa "Responsabilidad Extendida por el Productor (REP)". El gobierno de

Chile, mediante el “Proyecto Respel” emitió la “Guía Técnica para Aceites Usados del Sector Transporte.

3.1.2 Marco legal de la gestión o de los aceites usados en México.

La legislación normativa vigente para los aceites lubricantes usados, está constituida por un conjunto de normas jurídicas que regulan las conductas humanas, las cuales pueden influir en los procesos que tienen lugar entre sistemas de los organismos vivos y sus sistemas de ambiente, cuya interacción se rige bajo lineamientos que representan una medida armoniosa entre las necesidades humanas y los límites de la naturaleza, para su propia subsistencia en pro de la vida y el Desarrollo Sostenible.

3.1.3 Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos.

Los lineamientos legislativos relacionadas con la normatividad ambiental vigente en México, entre ellos, el que promulga la Comisión Nacional de los Derechos Humanos, concerniente al derecho a un medio ambiente equilibrado, establece que “Toda persona tiene derecho a gozar de un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado para su desarrollo y bienestar; y corresponde al Estado garantizar este derecho” (DOF, 2020).

En este contexto la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917, decreta que en los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en México y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte; por lo tanto, toda persona tiene derecho a un habitat seguro, libre de sustancias que presenten riesgos potenciales a la salud y medio ambiente, mismos derechos que se garantizan en el artículo 27 sobre las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, mediante la expedición de leyes en beneficio del interés público, así como la regulación en beneficio social del bien común de los recursos naturales y su consecuente conservación.

De esta manera el crecimiento económico sustentable del país debe darse en un marco de equilibrio entre medio ambiente e industria, evitando el impacto ambiental que de tales actividades de crecimiento y desarrollo en beneficio de la población mexicana causen a los recursos naturales de la nación, teniendo como entidades reguladoras y en carácter obligatorio al gobierno federal, gobierno estatal, gobierno municipal y autoridades locales.

3.1.4 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

En México se contempla que toda actividad industrial que genere residuos peligrosos estará sujeta a la normatividad ambiental de la Ley Federal de

Responsabilidad Ambiental (DOF, 2013) misma que establece la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente por dichas actividades, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos.

En relación con las disposiciones de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental la generación, manejo y disposición de los residuos obedecen tanto a la responsabilidad jurídica como al orden público e interés social, de las personas físicas y morales, mismas que deben operar bajo el orden de protección, preservación y restauración del ambiente, así como del equilibrio ecológico, para garantizar a la población de la nación, un medio ambiente sano.

3.1.5 Ley del General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El objetivo primero de la Ley del General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (DOF, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1988), es propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; preservar, restaurar y mejorar el cuidado del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas (DOF, 1988).

Aprovechar y preservar de manera sustentable, suelo, agua y los demás recursos naturales, de tal manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo y garantizar la participación responsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En este sentido, la LGEEPA, indica la responsabilidad en el orden público e interés social, acerca de la aplicación de normatividad referente al conjunto de elementos abióticos y bióticos que conforman los intereses de la nación, considerando que el residuo aceite lubricante usado causa impacto directo en aire, agua y suelo, ocasionado por la carencia de aplicación de normatividad en su tratamiento (DOF, 1988).

Y entendiendo por residuo, a cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó; así como, por residuos peligrosos: aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como

envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico.

Que los residuos como el aceite lubricante usado provenientes de cualquier actividad que genere su salida al ambiente, deben ser tratados en base con la normatividad ambiental vigente aplicable, mediante una gestión que se adecue con los lineamientos redactados por las autoridades en materia y son las autoridades en materia ambiental por medio de la emisión de Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), quienes establezcan las medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de la LGEEPA y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan, sumándose a ello los sectores social y privado, así como personas y grupos sociales con propuestas cimentadas en la legislación correspondiente, los facultados para determinar el aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

3.1.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En concordancia con la Ley del General Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se refiere al manejo de los diferentes residuos que debe estar orientado al desarrollo de conductas tendientes a evitar o reducir la generación de residuos, así como establecer sistemas de gestión para su tratamiento y confinación mediante la aplicación de los siguientes principios: valorización de residuos; responsabilidad compartida; manejo integral de residuos; principios que son aplicables bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, mismos que deben considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos (DOF, 2003).

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) define en el artículo 5 fracción XXXII a los residuos peligrosos como: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

Los aceites lubricantes usados son considerados como residuos peligrosos sujetos a un plan de manejo conforme a la LGPGIR, que en su artículo 31 establece: Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos

peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados.

3.1.7 NOM-052-SEMARNAT-2005.

Fundamental en la caracterización e identificación del riesgo en el manejo del aceite lubricante usado en México, existe la Norma Oficial Mexicana contiene el procedimiento para la identificación de residuos peligrosos, basándose en las sustancias químicas que contienen los residuos, mismos que la normatividad los representa por el acrónimo CRETIB, en referencia a sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas.

Tabla 3. Características que definen a un residuo como peligroso.

Corrosivo	Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2,0 o mayor o igual a 12,5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.
Reactivo	<p>Cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:</p> <p>Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.</p> <p>Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana</p>

	<p>correspondiente. Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente. Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana.</p> <p>Cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado Explosivo bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.</p>
Tóxico	<p>Cuando el extracto PECT (El lixiviado a partir del cual se determinan los constituyentes tóxicos del residuo y su concentración con la finalidad de identificar si éste es peligroso por su toxicidad al ambiente) obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.</p>
Inflamable	<p>Cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.</p>
Biológico-infeccioso	<p>Capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.</p>

Fuente: NOM-052-SEMARNAT-2005. Apartado 7.7. Características que definen a un residuo como peligroso.

De las características descritas en la tabla 3, los aceites lubricantes usados, poseen un grado de manejo especial, debido a sus características de toxicidad e inflamabilidad, generando una problemática en cualquier estado físico, por sus

propiedades de contaminación y su forma de manejo, representando un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de las personas (DOF, 2005).

3.2 Particularidades de los aceites lubricantes usados

3.2.1 Generalidades del aceite lubricante nuevo

Un lubricante nuevo está compuesto por una mezcla de una base mineral o sintética con aditivos (1-20%). Durante su uso se contamina con distintas sustancias, tales como: agua, partículas metálicas, ocasionadas por el desgaste de las piezas en movimiento y fricción, compuestos organometálicos conteniendo plomo procedente de las gasolinas, ácidos orgánicos o inorgánicos originados por oxidación o del azufre de los combustibles, compuestos de azufre, restos de aditivos: fenoles, compuestos de zinc, cloro y fósforo, compuestos clorados: disolventes, bifenilos policlorados (PCB's), hidrocarburos polinucleares aromáticos (PNA), pero, además, pueden estar contaminados por otras sustancias cuya presencia es imprevisible, tales como: pesticidas, o residuos tóxicos de cualquier tipo (SEMARNAT, 2008).

Los PCB's, provienen de fluidos dieléctricos y fluidos térmicos de seguridad que han venido siendo utilizados en la industria durante muchos años, que, aunque ya está prohibido su uso existen transformadores como pasivos ambientales. Los

hidrocarburos polinucleares aromáticos (PNA, también llamados HAPS), parecen tener su origen en la oxidación de las gasolinas, son compuestos muy peligrosos puesto que entre ellos se puede encontrar el cancerígeno Benzo (a) pireno (C₂₀H₁₂), y alguno de sus derivados alquílicos (Air, 2017).

En la práctica, el aceite usado es un líquido más o menos viscoso de color negro que puede servir de vehículo o medio idóneo para enmascarar, disueltos en él, muchos residuos tóxicos y peligrosos. La experiencia contrastada por la Comisión Europea de Regeneración en el 2016, permite afirmar que los generadores de aceites usados, unas veces por ignorancia, otras por negligencia y muchas para desembarazarse de otros residuos, utilizan los aceites usados como medio de disposición de aquellos y con ello ahorran cantidades importantes de dinero que les costaría eliminarlos legalmente.

Lubricante.

Ahora bien, en cuanto al término de lubricante podemos definirla como una sustancia que, colocada entre dos piezas móviles, no se degrada, y forma asimismo una capa que impide su contacto, permitiendo su movimiento incluso a elevadas temperaturas y presiones; es una sustancia (gaseosa, líquida o sólida) que reemplaza una fricción entre dos piezas en movimiento relativo por la fricción interna de sus moléculas, que es mucho menor (Iribarren, 2002). En

el caso de lubricantes gaseosos se puede considerar una corriente de aire a presión que separe dos piezas en movimiento.

En el caso de los líquidos, los más conocidos son los aceites lubricantes que se emplean, por ejemplo, en los motores. Los lubricantes sólidos son, por ejemplo, el disulfuro de molibdeno (MoS_2), la mica y el grafito. Un lubricante está compuesto esencialmente por una base más los aditivos.

Las bases lubricantes determinan la mayor parte de las características del aceite, tales como: viscosidad, resistencia a la oxidación, punto de fluidez. Las bases lubricantes pueden ser minerales (derivados del petróleo) y sintéticas (químicas). Las funciones básicas son: reducción de la fricción, disipación del calor dispersión de los contaminantes. La reducción de la fricción se realiza manteniendo una película de lubricante entre las superficies que se mueven una con respecto de la otra, previniendo que entren en contacto y causen un daño superficial.

La lubricación es de dos tipos generales basado en el ambiente operacional, esto es, carga y velocidad del equipamiento y viscosidad del lubricante. Las superficies lisas separadas por una capa de lubricante no entran en contacto, y por lo tanto no contribuyen a las fuerzas de fricción, condición denominada lubricación hidrodinámica definida.

Por otra parte, se llega al límite de la lubricación cuando hay un contacto intermitente entre las superficies, resultando en fuerzas de fricción significativas según la Asociación Española de Lubricantes, en el 2014.

Las funciones de los aditivos en el lubricante nuevo, retrasan el envejecimiento prematuro del lubricante (antioxidantes); forman una fina película en las paredes a lubricar, se emplean mucho en lubricación por barboteo en cajas de cambio y diferenciales.

Evitan la oxigenación del lubricante por cavitación reduciendo la tensión superficial y así impiden la formación de burbujas que llevarían aire al circuito de lubricación (antiespumantes); evitan la formación de óxido en las paredes metálicas internas del motor y la condensación de vapor de agua (Antiherrumbre); arrancan los depósitos de suciedad fruto de la combustión (detergentes); transportan la suciedad arrancada por los aditivos detergentes hasta el filtro o cárter del motor (dispersantes); están compuestos de polímeros que por acción de la temperatura aumentan de tamaño aumentando la viscosidad del lubricante para que siga proporcionando una presión constante de lubricación (espesantes) y reducen los microcristales de cera para que fluya el lubricante a bajas temperaturas (diluyentes).

Tabla 4. Composición media de un aceite lubricante.

Hidrocarburos Totales	85-75%
Alcanos	45-76%
Cicloalcanos	13-45%
Aromáticos	10-30%
Aditivos	15-25%
Antioxidantes	Ditiofosfatos. Fenoles. Aminas
Detergentes	Sulfonatos. Fosfonatos. Fenolatos
Anticorrosivos	Ditiofosfatos de zinc y bario. Sulfonatos
Antiespumante	Siliconas. Polímeros sintéticos
Antisépticos	Alcoholes. Fenoles. Compuestos clorados

Fuente: (SEMARNAT, Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos, 2006)

3.2.2 Efectos en el agua, suelo y aire a causa del aceite lubricante usado.

El aceite usado puede causar severos problemas de contaminación, pues puede contener plomo, magnesio, cobre, zinc, cromo, arsénico, cloro, cadmio y químicos policlorinados. Si se tira en alcantarillas o al suelo puede llegar hasta las tierras y aguas superficiales y puede causar contaminación grave.

Estudios indican que el aceite usado de motor es responsable de gran parte de la contaminación total por aceite de puertos y acueductos. Por estas razones, queda más que claro que deshacerse de manera adecuada del aceite usado es primordial para cuidar el medio ambiente.

Efectos en el agua. Los aceites no se disuelven en el agua, no son biodegradables, forman películas impermeables que impiden el paso del oxígeno y matan la vida tanto en el agua como en tierra, esparcen productos tóxicos que pueden ser ingeridos por los seres humanos de forma directa o indirecta. Los hidrocarburos saturados que contienen no son biodegradables (en el mar el tiempo de eliminación de un hidrocarburo puede ser de 10 a 15 años).

El aceite usado no puede verterse en el agua, toda vez que un litro de aceite contamina un millón de litros de agua, estudios que han realizado en la asociación nacional de gestores de residuos de aceites y es de conocimiento general que 5 litros de aceite usado, capacidad corriente del cárter de un automóvil, vertidos sobre un lago cubriría una superficie de cinco mil m² con un film oleoso que perturbaría gravemente el desarrollo de la vida acuática (Sánchez, 2013).

Como se describe, uno de los puntos ambientales donde puede producirse una polución muy importante es en el agua. El lubricante que se pierde de los mecanismos, el lubricante usado que se elimina a través de desagües y que alcanza las capas freáticas; el vertido de aceites usados en los cursos de aguas deteriora notablemente la calidad de las mismas, al ocasionar una capa superficial que impide la oxigenación de las aguas y produce la muerte de los organismos que en ellas habitan.

Además, los aceites lubricantes usados vertidos en el agua originan una fina película que produce separación entre las fases aire- agua. Con ello se impide que el oxígeno contenido en el aire se disuelva en el agua, perturbando seriamente el desarrollo de la vida acuática.

A estas dificultades debemos añadir los riesgos que implican las sustancias tóxicas contenidas en los aceites lubricantes usados, vertidos en el agua que pueden ser ingeridas por el hombre o los animales. Dichas sustancias tóxicas provienen de los aditivos añadidos al aceite y engloban diversos grupos de compuestos tales como: fenoles, aminas aromáticas, terpenos fosfatados y sulfonados di-alquil-ditiofosfato de cinc, detergentes, poli-isobutilenos, poliésteres, que durante el uso del aceite a temperaturas elevadas forman peróxidos intermedios que son muy tóxicos (Fong Silva, 2017).

Efectos en el suelo. Los aceites lubricantes usados vertidos en suelos producen la destrucción del humus y contaminación de aguas superficiales y subterráneas. La eliminación por vertido de los aceites usados origina graves problemas de contaminación de tierras, ríos y mares. En efecto, los hidrocarburos saturados que contiene el aceite lubricante usado no son degradables biológicamente, recubren las tierras de una película impermeable que destruye el humus vegetal y, por tanto, la fertilidad del suelo.

La eliminación del aceite lubricantes usado por combustión solo o mezclado con fuel-oil, también origina graves problemas de contaminación, a menos que se adopten severas medidas para depurar los gases resultantes. Los compuestos de cloro, fósforo, azufre, presentes en el aceite usado dan gases de combustión tóxicos que deben ser depurados por vía húmeda.

Efectos en el Aire. Otro gran problema asociado al anterior lo crea el plomo que emitido al aire en partículas de tamaño sub micrónico perjudica la salud de los seres humanos, sobre todo de los niños. El plomo es el más volátil de los componentes metálicos que forman las cenizas de los aceites usados, por lo que puede afirmarse que, prácticamente, cuando se quema aceite todo el plomo es emitido por las chimeneas.

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. Estudios realizados en los Países Bajos han estimado que si llegaran a quemarse las 70 mil toneladas año de aceite usado que pueden recogerse, se recargaría la atmósfera con 350 toneladas adicionales de plomo, lo que representaría una tercera parte más de lo que actualmente emiten los escapes de los vehículos.

Por tanto, las instalaciones donde haya de quemarse aceite lubricante usado deberán estar dotados de un eficaz, pero muy costoso sistema depurador de

gases. De lo contrario, antes de su combustión deberá someterse al aceite usado a un tratamiento químico de refinado para eliminar previamente sus contaminantes, pero entonces el aceite que se obtiene es preferible, desde el punto de vista económico, utilizarlo para ser regenerado. Si optamos por quemar una lata de 5 litros de aceite lubricantes usado, sola o con fuel, emitiríamos una contaminación atmosférica a través de la combustión incontrolada, debido a que los componentes de metales, cloro, que contienen producen gases tóxicos que deben ser depurados que contaminarían un volumen de aire equivalente al que respira un adulto a lo largo de 3 años de su vida.

Para determinar la peligrosidad de un lubricante, hay que tener en cuenta varios aspectos: biodegradabilidad, bioacumulación, toxicidad, ecotoxicidad, emisión de gases, degradación química, tiempo requerido para ser eliminado del agua.

Los aceites vírgenes contienen o pueden contener cantidades pequeñas controladas de PHA' (compuestos aromáticos policíclicos) que, durante el funcionamiento del lubricante, mediante la descomposición de los distintos componentes, así como reacciones catalizadas por metales, incrementan su presencia en el aceite usado. Muchos de estos PHA's tienen un efecto marcadamente cancerígeno y plenamente demostrado, y de una forma u otra son arrojados a la atmósfera que respiramos (Fong Silva, 2017).

Se han efectuado estudios para conocer la capacidad mutagénica del aceite de motor usado. Se ha detectado que el 70 % de estos efectos son causados por PHA's con más de tres anillos, esta fracción representa sólo el 1 % del volumen de un aceite usado. De esta fracción mutagénica el 18 % del efecto lo produce el benzo-a-pireno según IARC, International Agency on Research for Cáncer en el 2013. Se considera que el benzo-e-pireno, benzo-a-pireno, benzo-a-antraceno y el criseno tienen un elevado potencial carcinogénico. En los crudos de aceite mineral se han encontrado cantidades de benzo-a-pireno que oscilan entre 400 y 1.600 mg/kg.

El 40 - 70 % de los PHA's que se emiten en los gases, proceden del aceite de motor, otro 30 - 60 % se origina en el proceso de combustión del combustible, la utilización de esteres sintéticos ayuda a reducir considerablemente estas emisiones. La tendencia lógicamente por los estudios que se realizan se encamina a la utilización de lubricantes sintéticos y aceites vegetales que, debido a su superior rendimiento frente a los minerales, precisan menor aditivación, pero lógicamente son más caros.

Los gases que contienen aldehídos, cetonas, compuestos aromáticos, CO₂ son irritantes y actúan sobre el tejido respiratorio superior, manifestándose en ahogos, asma, bronquitis, efectos mutantes, cáncer. Elementos como Cloro, NO₂, SH₂,

Sb (antimonio), Cr (cromo), Ni (Níquel), Cd (Cadmio), Mn (manganeso), Cu (Cobre) estos actúan sobre el tejido respiratorio superior y tejido pulmonar.

Otros elementos como el monóxido de carbono (CO), disolventes halogenados, sulfuro de hidrógeno (SH₂) producen efectos asfixiantes e impiden el transporte de oxígeno y por tanto la respiración de la célula. Los disolventes halogenados tienen efectos anestésicos y narcóticos que se acumulan en el hígado con posibles efectos cancerígenos. Metales como Pb (plomo), Cd (cadmio), Mn (manganeso), tienen efectos tóxicos sobre el riñón, el cadmio además efectos cancerígenos sobre la próstata y el cromo sobre el pulmón. Compuestos aromáticos como tolueno, benceno, pueden llegar a provocar leucemias, otros hidrocarburos más ligeros se acumulan en la sangre y podrían llegar a producir parálisis.

3.2.3 Reutilización – Regeneración - Valoración Energética, alternativas para la disposición de aceite lubricante gastado.

Diferentes publicaciones en el marco de la ingeniería y la industria en el 2017 mencionan que el manejo de los aceites tiene diferentes alternativas de uso, que evitan graves problemas de contaminación en aire, agua y suelo debido a su toxicidad, baja biodegradabilidad, emisión de gases y descomposición química

que impactan directamente en el medio ambiente y salud humana (Sánchez, 2013).

Las alternativas para el aceite usado que se conocen a la fecha es el reúso que consiste en el tratamiento destinado a devolverle el uso del producto original; el reciclado, tratamiento destinado a mantener lo más alto posible su valor agregado, el reciclado término genérico, que incluye a los aceites lubricantes usados y procesados bajo la denominación: reprocesado, recuperado, y regenerado.

Entre otros reúsos se mencionan, como combustible alternativo en los hornos ladrilleros (no recomendable por la generación de emisiones gaseosas nocivas), cementeros, incineradores (alternativa válida ya que implica un tratamiento previo y emisiones controladas), membranas asfálticas (las membranas asfálticas de calidad certificada se confeccionan con asfaltos puros, sin cargas minerales, sobre una tela sintética especial (geotextil) o sobre una película de polietileno (membranas en rollos). Sin embargo, se confeccionan membranas de baja calidad con el agregado de aceites usados previamente filtrados y clarificados en las cuales el aceite le confiere mayor plasticidad.

Este uso no recomendable depende de factores económicos y falta de adecuado control por parte de la autoridad de vigilancia ambiental, pinturas (pinturas y barnices asfálticos – utilizados en áreas rurales y lacustres para protección de

maderas, muelles, embarcaciones, etc.), breas asfálticas (breas – para coberturas de techos y adherentes para membranas). Tapa juntas de cerámicos y losas: en todos estos casos se debe asegurar un tratamiento previo al aceite usado que garantice la seguridad para los usuarios y el medio ambiente y confirmar la conveniencia tecnológica de esta alternativa), caminos de ripio (uso directo) y mejorados (uso directo), control de malezas en vías férreas y uso agrícola (control de malezas – Insecticida-acaricida de contacto y amplio espectro).

3.2.4 Impacto y sostenibilidad ambiental de los aceites lubricantes usados.

La aplicación de riesgo tiene dos connotaciones básicas: Riesgo por fenómenos naturales y riesgo por fenómenos antropogénicos. El primero se liga al daño eventual y potencial destructivo de los fenómenos ambientales, el segundo a los procesos sociales que generan riesgo (CEPAL, 2012). En la actualidad uno de los retos más importantes, es solucionar los problemas de contaminación del medio ambiente y a la vez convenir un equilibrio entre lo que implica mantener un nivel económico de crecimiento y desarrollo, que sustente las demandas actuales de la población, así como los impactos negativos que se desprenden de las actividades que se realizan en las cadenas de producción de bienes de consumo.

La relación entre medio ambiente y desarrollo implica un desafío de estabilidad entre las necesidades demandadas por una creciente población mundial y la tecnología aplicada en la consecución de las mismas, aunada a recursos

naturales limitados, poniendo de manifiesto la necesidad urgente de integrar a las cadenas productivas tecnologías apropiadas que beneficien al medio ambiente y la población en general. Las transformaciones por parte del hombre en busca de resolver las necesidades presentes, han dado origen a la práctica de actividades antropogénicas que han venido induciendo cambios y variaciones que se transcriben en alteraciones a escala mundial, como lo son; la contaminación del aire, del aguas y suelo, producto de las prácticas industriales y de los residuos que de éstas se derivan (CEPAL, 2012).

El desarrollo sustentable elimina la dicotomía entre medio ambiente y desarrollo, allanando el camino hacia el progreso de las sociedades actuales en un constante proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos naturales, la dirección de la inversión y del progreso científico-tecnológico, junto al cambio institucional, permiten compatibilizar la satisfacción de necesidades sociales presentes y futuras.

En las políticas de desarrollo sustentable se reconoce la existencia de límites y conflictos. Los límites residen tanto en insuficiencias sociales, económicas y tecnológicas como en las propias del sistema natural; los conflictos son inherentes a toda dinámica de cambio. Los límites pueden ser superados gracias a la inventiva y capacidad humana, los conflictos pueden ser gestionados en forma racional.

Reconociendo límites y conflictos, el desarrollo sustentable trata de establecer una mediación entre la industria y su impacto negativo en el medio ambiente en referencia a la generación de residuos, y dicha mediación es tratada mediante la aplicación de la normatividad respecto del residuo que se genere, con la gestión de planes de manejo, para su tratamiento y confinación, logrando con ello un equilibrio que redunde en un desarrollo sustentable basado en políticas económicas y sociales que permiten un manejo adecuado de los recursos naturales (Cortinas, 1997).

De acuerdo con el PNUMA, la industrialización y su impacto negativo en el medio ambiente tiene efectos a nivel local, regional y global. Países como Japón, China y México enfrentan problemas de contaminación por residuos provenientes de actividades antrópicas en sus principales zonas metropolitanas, debido a fuentes móviles y fijas. Destacando por su volumen las emisiones de fuentes móviles, en especial las provenientes de motores de combustión interna, principal origen de las emisiones de monóxido de carbono, así como los residuos de aceite lubricante usado y sus derivados.

3.2.5 Acciones para la sostenibilidad ambiental.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), en la gestión de prevención de residuos delimita como primera acción evitar estrictamente la generación, mediante la eliminación de las sustancias peligrosas empleadas como insumos o por la reducción de la intensidad en el consumo de materiales o energía durante la producción, consumo y distribución. La segunda acción emitida por la OCDE es reducir en la fuente, a través de la minimización en el uso de sustancia tóxicas o peligrosas y/o la minimización del consumo de materiales o energía. La tercera acción es reusar los productos, que implica el uso múltiple de un producto en su forma original, con o sin reacondicionamiento (CEPAL, 2012).

Dichas acciones en la prevención de residuos se pueden dar en el marco de un sistema de gestión integral de riesgos, en los que aplique la responsabilidad compartida y diferenciada entre los diversos sectores sociales, productivos y entre los tres órdenes de gobierno, atendiendo a los principios de reducción, reutilización y reciclado de los residuos, en concordancia con la gestión de planes de manejo, estableciendo esquemas de manejo mediante procesos, métodos y tecnologías, que resulten en un manejo económicamente factible.

Tabla 5. Aspectos e Impactos en el manejo del aceite usado.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Generación de residuos peligrosos (Derrames)	Contaminación del agua, aire y suelo, Riesgos a la salud pública.
Emisiones a la atmósfera, por incineraciones. Fuera de temperaturas permitidas	Contaminación del aire, concentraciones de gases de efecto invernadero = Calentamiento global
Contaminación del agua (derrames y vertederos en drenajes)	Severos daños a los ecosistemas, degradación del recurso natural, deterioro de la economía, entramado social en la región

Fuente: UNEP, 2019

3.2.6 El impacto del manejo de los aceites lubricantes usados en el desarrollo económico local.

La gestión inadecuada del aceite lubricante usado obedece en una parte importante al desconocimiento de los impactos que derivan de su liberación incorrecta al ambiente, falta de aplicación de normativas, desconocimientos técnicos en su generación, programas de fomento para la reducción en su generación, así como desconocimiento de tecnologías aplicables para su valorización.

La integración del aceite lubricante usado a las cadenas productivas mediante procesos de regeneración con tratamientos que retiren los sedimentos de los componentes adquiridos en el sistema de lubricación, hace posible la

recuperación de las bases lubricantes para ser reformuladas y reutilizadas, (PNUMA, 2014). Otra alternativa es su uso como combustible alterno mezclado con fueloil (destilado de petróleo crudo) en las condiciones tal y como se genera o aplicarle un pre-tratamiento para segregar agua y sólidos.

La aplicación de la normatividad ambiental aunado a propuestas de técnicas y métodos congruentes con los objetivos de minimización en su generación y maximización en su valorización en el aceite lubricante usado proveniente de motores de combustión interna, es una opción para recuperar una gran cantidad del residuo de aceite lubricante usado, debido a que este tipo de generador es una de las principales fuentes generadoras.

Los planes de manejo de aceite lubricante usado, son el medio normativo en la aplicación de procedimientos documentados estratégicamente, en referencia a una gestión ambiental y a una gestión del riesgo de desastres adecuada, ya que contienen lineamientos para su tratamiento de acuerdo con sus características físicas y químicas, presentan el camino objetivo hacia una alternativa de solución sistémica que conlleva a valorizar este tipo de residuo o en su defecto confinarlos en lugares indicados, evitando el impacto negativo en el ambiente y la salud de las personas.

3.2.7 Programas de lineamientos para el manejo y disposición final de aceites lubricantes usados generados.

El principio de valorización indica la recuperación del residuo para su integración a las cadenas productivas, ya sea su utilización directa como combustible alternativo o su regeneración por medio de tratamientos tecnológicos, o en su defecto cuando de este ya no sea posible su uso, se confine en un espacio seguro donde no cause problemas de contaminación al medio ambiente (DOF, Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos, 2003).

El principio de responsabilidad compartida, por parte integral entre el productor, consumidor, autoridad ambiental y la población en general, debe darse mediante proyectos de minimización y valorización, impuestos como obligación jurídica y moral a quien genere el residuo. Dado el principio de responsabilidad compartida, se integra el tercer principio sobre el manejo integral de residuos.

De acuerdo con el principio de manejo integral, su aplicación corresponde a un conjunto sistémico de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, desde su generación hasta la disposición final, con el objetivo de lograr beneficios ambientales, optimización económica en su manejo, así como aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Esta jerarquía de principios deberá aplicarse con cierta flexibilidad y teniendo en cuenta la solución menos perjudicial para el medio ambiente, así como los costos económicos y sociales, sin perder de vista el objetivo principal; evitar la producción de residuos y, reducir el contenido de materiales peligrosos de los mismos.

Con base en lo señalado anteriormente en los principios de manejo de residuos, es posible obtener resultados óptimos mediante la creación de planes de manejo; cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos.

Los planes de manejo se basan en la reducción, reutilización y reciclado de los residuos peligrosos, en un sistema de gestión integral, en los que aplique la responsabilidad compartida y diferenciada entre los diferentes sectores sociales y productivos, y los tres órdenes de gobierno, federal, estatal y municipal. La tabla 6 muestra los objetivos de los planes de manejo.

Tabla 6. Objetivos de los planes de manejo.

ACCIÓN	CONCEPTO
Promover	La prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo
Establecer	Modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan
Atender	A las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares
Responsabilidad	Esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados
Alentar	La innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible

Fuente: DOF, Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, 1988.

IV. OBJETIVOS.

Objetivo General.

Categorizar los residuos peligrosos provenientes de los talleres de reparación y mantenimiento vehicular en el municipio, a través de un estudio de generación de residuos en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Objetivos Específicos.

- a. Identificar los sitios de fuentes potenciales de residuos derivados del mantenimiento automotriz en escala media.
- b. Aplicar un método estadístico para determinar el tamaño de muestra en la realización de las entrevistas.
- c. Realizar la georeferenciación de los sitios de las fuentes identificadas en el trabajo de campo
- d. Análisis de las leyes, reglamentos y normativa internacional, nacional y local, además de un análisis que documente la información referente al objeto de estudio que aportan las instancias oficiales.

- e. Interpretar las entrevistas y mecanismos de la inclusión de la gestión integral del riesgo, en el manejo de los aceites lubricantes usados en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Es el mal manejo del aceite lubricante usado lo que representa un riesgo en el medio ambiente por sus compuestos bioacumulables, afectaciones a la salud humana especialmente de naturaleza carcinogénica, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas?

5.1 Preguntas secundarias.

¿De qué manera la percepción y la comunicación del riesgo es fundamental para comprender cómo la sociedad (organizaciones/ instituciones y actores) configura el concepto de "riesgo" y como actúa (y actuará) frente a las externalidades o efectos no deseados que ella misma ha generado, específicamente aquellos vinculados a la contaminación existente?

¿A través de cuales herramientas, es posible identificar las técnicas específicas en el manejo de la de los aceites lubricantes usados en la cadena de manipulación del aceite lubricante usado, desde su generación hasta su disposición final?

5.2 Hipótesis.

H1.- El mal manejo del aceite lubricante usado es lo que representa un riesgo en el medio ambiente por sus compuestos bioacumulables, afectaciones a la salud

humana especialmente de naturaleza carcinogénica, en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Variable independiente: Mal manejo del aceite lubricante usado.
- Variable dependiente: Daños al medio ambiente, afectaciones a la salud humana.
- Variable Interveniente o Desconcertante: Desconocimiento del riesgo, Transferencia del riesgo.

VI. AREA DE ESTUDIO

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal de Tuxtla Gutiérrez (PDM, 2018-2021), la capital chiapaneca se encuentra ubicado en la Región Socioeconómica I Metropolitana. Limita al Norte con San Fernando y Osumacinta, al Este con Chiapa de Corzo, al Sur con Suchiapa y al Oeste con Ocozocoautla de Espinosa y Berriozábal (figura 1).

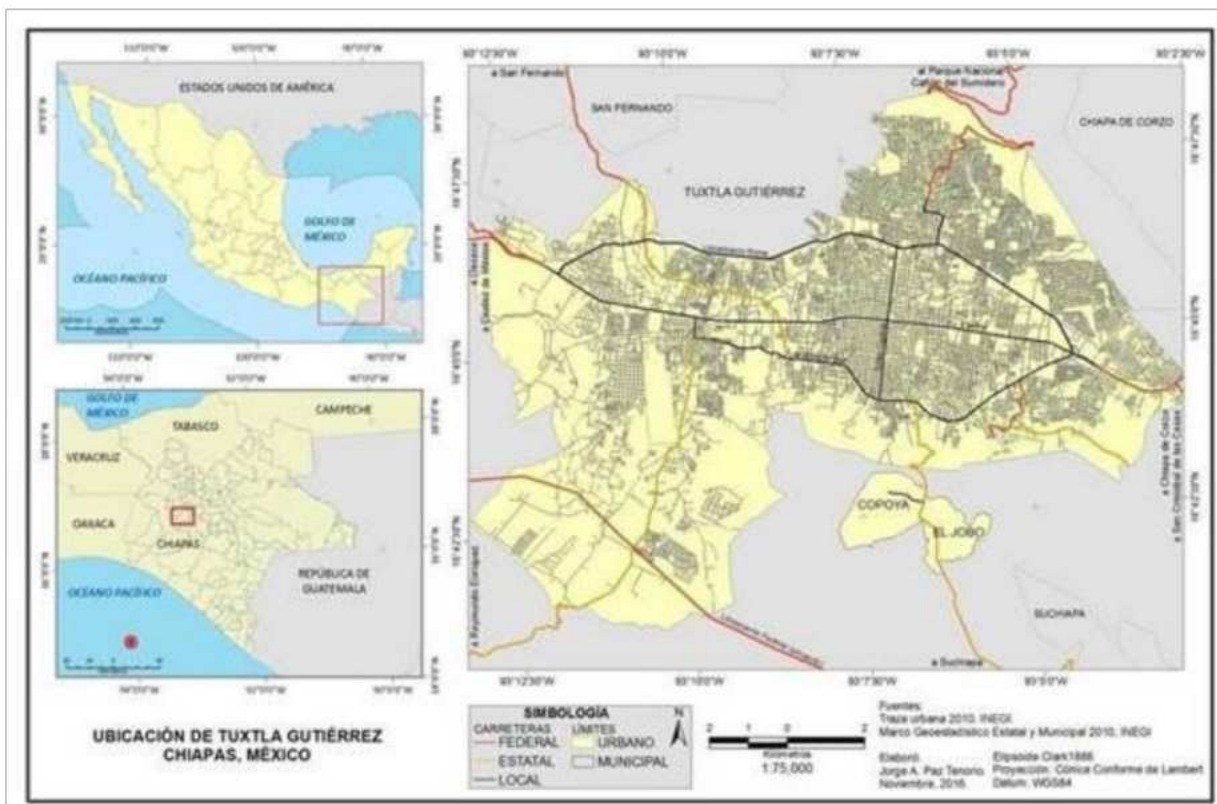


Figura 1. Ubicación geográfica de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Cuenta con una extensión territorial de 334.61 km², que representa 0.45% del territorio estatal y el 18.6% de la superficie regional. De acuerdo con el marco geo estadístico del Censo de Población y Vivienda 2010, la superficie del territorio municipal equivale a 33,585 hectáreas, de las cuales 14,001.2 hectáreas están ocupadas por los tres principales asentamientos humanos, Tuxtla Gutiérrez con 13,507 hectáreas, Copoya ocupa 292.7 hectáreas y El Jobo 201.5 hectáreas.

Orografía.

El municipio forma parte de las regiones fisiográficas Montañas del Norte, Depresión Central y Altos de Chiapas. La altura del relieve varía entre los 300 m y los 1,400 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). Las formas del relieve presentes en el municipio son: Llanura aluvial con lomerío (34.99%), Sierra alta de laderas tendidas (29.73%), meseta típica (25.16%), Valle de laderas tendidas con lomerío (4.21%), Lomerío típico (3.85%) y Cañón típico (2.06%).

Hidrología.

Tuxtla Gutiérrez se encuentra dentro de la cuenca del río Sabinal, que está inmersa dentro de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva Usumacinta. Su principal caudal es el río Sabinal el cual es un afluente del río Grijalva, también fluyen en el municipio los ríos Suchiapa, Yatipak, Terán, San Agustín y Guadalupe. El río Sabinal es el más importante, sus principales afluentes son los arroyos: San Agustín, La Chacona, Chapultepec, Ojo de Agua, Pomarrosa,

Pistimbak, Potinaspak, Totoposte, Bambú, Arroyo Blanco, Lomas del Oriente, Cerro Hueco, Santa Ana, Poc-Poc, San Roque, El Zope, San Pascualito, El Cocal, Romeo Rincón, San Francisco Sabinal y La Laguna.

Clima.

El clima del municipio es principalmente cálido subhúmedo con lluvias en los meses de verano y semicálido subhúmedo en otoño. En los meses de mayo a octubre, las temperaturas mínimas promedio son de 18 a 21 °C. En tanto que las máximas promedio en este periodo son de 30 a 33 °C.

Por otro lado, durante los meses de noviembre a abril, las temperaturas mínimas promedio se distribuyen de 12 a 15 °C. Mientras que las máximas promedio en este mismo periodo son de 24 a 27 °C, de 27 a 30 °C y de 30 a 33 °C.

Precipitación pluvial.

En los meses de mayo a octubre, la precipitación media fluctúa entre los 900 a 1,000 milímetros (mm) (91.41%) y de 1,000 a 1,200 mm (8.59%).

Y dentro del periodo correspondiente a los meses de noviembre - abril, la precipitación media es de 25 mm a 50 mm (67.65%), de 50 a 75 mm (16.93%), de 75 a 100 mm (7.6%) de 100 a 125 mm (2.36%), de 125 a 150 mm (2.91%) y de 150 a 200 mm le corresponde (2.55%).

Suelos.

De acuerdo a la carta geográfica de Chiapas 2017, los datos vectoriales edafológicos de la superficie del municipio están compuesta por los tipos suelos de Leptosol (35.37%); Regosol (18.64%), Vertisol (18.31%), Luvisol (11.38%) y el resto correspondiente al 16.3% incluye cuerpos de agua y asentamientos humanos.

En relación a los tipos de roca que conforman la corteza terrestre en el municipio son: Caliza-Lutita (roca sedimentaria) (37.88%), Caliza (roca sedimentaria) (24.87%), Aluvial (suelo) (20.78%), Limolita-Arenisca (roca sedimentaria) (11.61%) y Lutita-Arenisca (roca sedimentaria) (4.87%).

Fauna.

Nuestra ciudad, se encuentra rodeada por Áreas Naturales Protegidas de diversas categorías que prestan servicios ambientales y es el paso de emigración de aves peregrinas de Noroeste a Sureste. La fauna, presenta características de la Selva Baja Caducifolia, donde algunos de los mamíferos que habitan estas selvas secas son: el armadillo (*Dasypusno vemsinctus*), mapache (*Procyonlotor*), comadreja (*Mustela frenata*), tejón (*Nasuanarica*), sobresaliendo el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jaguarundi (*Herpailerusyagouaroundi*), ocelote (*Leoparduspardalis*), puma (*Puma con color*), jaguar (*Panthera onca*), coyote (*Canislatrans*) y pecarí de collar (*Tayassutajacu*). Entre las aves encontramos guacamaya verde (*Ara militaris*), varias cotorras y pericos, el trogón citrino

(Trogoncitreolus), cacique mexicano (*Cacicus melanicterus*), también cojolitas (*Penelope purpurascens*) y chachalaca pálida (*Ortalispoliocephala*).

De los reptiles sobresalen la iguana verde (*Iguana iguana*) y la iguana negra (*Ctenosaurapectinata*), el lagarto de chaquira (*Helodermahorridum*), las tortugas casquito (*Kinosternonintegrum*), culebras y víboras como la boa (*Boa constrictor*) y el coralillo (*Micrurus*spp.). Sin embargo, la expansión urbana y la introducción de especies invasoras, exóticas y ferales han promovido alteraciones que pueden causar graves daños a los ecosistemas terrestres y acuáticos, desequilibrios ecológicos entre las poblaciones silvestres, cambios en la composición de especies y en la estructura trófica, desplazamiento de especies nativas, pérdida de biodiversidad, reducción de diversidad genética, así como transmisión de una gran variedad de enfermedades e impactos a la salud y economía pública.

Uso del suelo y Vegetación.

La cobertura vegetal y el aprovechamiento del suelo en el municipio, se distribuye de la siguiente manera: Selva baja caducifolia (secundaria) (32.28%), agricultura de temporal (29.18%), pastizal inducido (3.52%), pastizal cultivado (1.65%), bosque de encino (secundaria) (1.43%), sin vegetación aparente (1.26%), selva mediana su perennifolia (secundaria) (0.88%), selva baja caducifolia (0.71%) y lo correspondiente a cuerpos de agua y asentamientos humanos.(29.09%). Nuestro municipio cuenta con una superficie protegida o bajo conservación de 9,479.9 hectáreas (ha) que representan el 28.33% del territorio municipal y el 0.13% del

territorio estatal. Las áreas naturales protegidas de administración federal ubicadas en el municipio son: área de protección de recursos naturales Villa Allende (448.97 ha) y Parque Nacional Cañón del Sumidero (6,563.39 ha). Las áreas naturales protegidas estatales son zona sujeta a Conservación Ecológica Cerro Mactumatzá (2,354.6 ha) y Centro Ecológico y Recreativo el Zapotal (127.43 ha).

VII. **METODOLOGÍA.**

De acuerdo a (Bogdan, 2000), en la investigación cualitativa este tema se aborda desde un aspecto holístico donde el escenario y las personas no se aprecian como variables si no como un todo. Para este trabajo, primero se aplicó el muestreo estadístico por estratificación para determinar del universo de los talleres automotrices el tamaño de la muestra para realizar las entrevistas. Si bien lo anterior, solo es exclusivamente para conocer el número significativo de locales a visitar para realizar las entrevistas a los operadores y mecánicos; esto complementa la investigación cualitativa que es preciso mencionar que es la parte fundamental de este trabajo ya que comprende el lado humanístico de la investigación y encuentra las realidades e interpreta. Si bien, en las entrevistas se pretende obtener información desde la perspectiva del personal y dueños de los talleres; información como el manejo, uso y destino final del aceite lubricante usado, conocer el grado de conocimiento que tienen de las normas y leyes que regulan este residuo químico y las prácticas buenas o malas en los talleres automotrices.

En esta investigación cualitativa parte de la premisa de que el mundo social es relativo y sólo puede ser entendido desde el punto de vista de los actores estudiados, que en este caso son los operadores de los talleres automotrices y por la naturaleza de la actividad se espera que sean en su mayoría del género masculino, que el conocimiento en mecánica lo han obtenido en cursos para ser

técnicos u otros de forma empírica; así también, la ubicación de los talleres en las diferentes zonas de la ciudad tiene diferencias en el servicio que ofrecen, la presentación del taller, los precios, el cliente, entre otros atributos.

Este trabajo de investigación pretende llegar o alcanzar en sus resultados una visión holística de la problemática que se ha planteado y se abordó desde el medio físico que representa el funcionamiento y operación de los talleres tanto en el aspecto de la legalidad del establecimiento y el manejo del aceite usado. En el medio ambiente cómo repercute las prácticas de los talleres a la naturaleza en general a la población biótica. En el ámbito social y económico obtener en los resultados los valores éticos, morales y de concientización del personal operativo en cuanto al manejo, uso y destino final que le dan al aceite usado automotriz. Así también, conocer si trabajan bajo las normatividades y regulaciones que existen para el aceite usado de las instituciones que su misión es la conservación y protección al ambiente.

7.1 Encuesta.

Se elaboró una serie de preguntas abiertas para obtener conceptos, intelecciones y comprensiones, partiendo de la pauta de los datos de manera sistemática y se considera la observación la interacción social de los informantes, y el tipo de escenario privado determinado, bajo el precepto de garantizar confidencialidad y privacidad; es decir que las notas tomadas no contendrán nombres, ni se

identificará información sobre los individuos y que se respetará esa confidencialidad, tanto de la persona como de la organización.

Tabla 7. Formato de esquema de preguntas utilizadas en la encuesta.

No.	Preguntas
1	¿Cómo cree usted que se debe preparar un taller automotriz cuándo inicia su actividad, cómo se debe asesorar sobre el entorno que debe de cubrir al iniciar la actividad para efectos de cumplir con las obligaciones normativas obligatorias?
2	¿Por qué considera que es importante el número de registro ambiental emitido por la SEMARNAT? ¿Desde La fecha en que se registró presta el servicio, entrega algún reporte a alguna autoridad? ¿Si lo realiza podría enseñármelo?
3	¿Cumple con la norma de SEMARNAT NOM-052-SEMARNAT-2005, sabe si hay otras normas de la SEMARNAT que le presionen en su cumplimiento para su taller? ¿Otra autoridad que le haya inspeccionado?
4	¿Cuenta con otros permisos de funcionamiento y cuáles son, si los aplica? ¿Se los han autorizado sin condicionantes, si no es así que tipo de condicionamientos? ¿los ha cumplido en sus totalidades en cuanto a las actividades permanentes y temporales?
5	¿Considera que su local debe mantenerse con orden y limpieza con respecto al manejo del aceite usado solo por el hecho de que sea de su propiedad o debe dejarlo sucio y manchado si es rentado o si lo tiene en comodato la instalación? ¿Tiene personal operativo y de limpieza, si es así cuantos y cómo los distribuye en caso de algún derrame? ¿Saben ellos lo que es un derrame o simplemente manchas?
6	¿A quiénes les presta el servicio? ¿Si es de alguna religión preferencial o etnia, el cliente en particular, Ud. puede llegar a restringir el servicio o bien retrasarle la entrega, si es así con cuales no se identifica? ¿Cuáles son los días y horarios en que trabaja? ¿Qué hace cuando destapa un motor y un cambio de aceite?
7	¿Qué tipo de residuos genera, y en qué cantidad, que hace con ellos? ¿Si los quema en donde lo hace?
8	¿De la cantidad generada? ¿Cada qué tiempo le recolectan?, ¿Le entregan comprobante? ¿Por cuánto tiempo los guarda?
9	¿Lo envía a disposición final autorizada o que le hace?
10	¿Sabe si existe qué tipo de regulación y como le aplica en el manejo de los aceites usados? ¿Cómo los almacena?

11	¿Si ha escuchado de políticas públicas, Ud. cree que se requiere de una política pública, que considere estrategias que permita un mejor tratamiento de estos residuos?
12	¿Al recibir multas por el mal manejo de los aceites por parte de alguna autoridad, su pago fue alto, las recomendaciones las pone en práctica de manera temporal o permanente?
13	¿Si ha escuchado que en Tuxtla Gutiérrez se aplican sanciones y supervisiones periódicas a estos centros de servicio, sabe si algún conocido amigo o conocido le ha tocado recibirlas y cuanto ha pagado?
14	¿Qué ha hecho al respecto cuando ha tenido derrames? ¿Si los ha reportado que acciones tomó en la actividad? ¿Si lo ha realizado conforme a la normatividad en que formatos los
15	¿Ud. conoce uno o varios centros de acopio de aceites en Tuxtla Gutiérrez, o en el Estado; ¿o ha sabido de otros centros de acopio, o bien sabe de un inventario real de auto servicios en relación a los centros de acopio de aceite?
16	¿Cuál ha sido su experiencia cuando las autoridades le han ofrecido programas del manejo del aceite lubricante usado en su establecimiento? ¿O bien después de una visita de inspección? ¿las multas han sido cuantiosas o bajas?
17	¿Cómo participaría de manera voluntaria en un programa de manejo integral de los aceites lubricantes usados?
18	¿En los cursos de capacitación del manejo de los aceites qué conocimiento del riesgo le han dejado hacia el medio ambiente y la salud de las personas?
19	¿Si ha sabido de la existencia de programas de recolección o acopio como solventes, pinturas, plaguicidas y otros residuos, los ha entregado, y como los ha entregado?
20	¿La funcionalidad de los centros de acopio en la recolección del aceite usado como la describe para no generar contaminación?
21	¿Qué tipo de soporte técnico considera que se requiere en el manejo de los aceites para que no se tire en las alcantarillas, en el río, en los lotes baldíos, o en el suelo, o bien cuando se queme?
22	¿Cómo toma el cambio de estrategia en el manejo del aceite en cuanto su personal es capacitado? ¿El cambio es permanente o temporal?
23	¿Qué tipo de soporte técnico considera se debe de requerir para reducir o prevenir la contaminación existente específicamente por el manejo del aceite lubricante gastado?
24	¿En cuales temas se ha capacitado usted y su personal? ¿Con qué frecuencia? ¿Las capacitaciones han sido gratuitas o con costo, si es con costo, este ha sido honeroso y por qué? ¿qué tipo de constancia les emiten en el curso?
25	¿Considera que, si recibiera capacitación, asistencia técnica, proyectos productivos, para otorgar un mejor manejo de los aceites, estos son factores que favorecen el desarrollo de su actividad y crecimiento del taller de servicio?
26	¿La falta de conocimiento y las malas prácticas lo que da una mala imagen a su taller y con ello la falta de clientes?
27	¿Es la venta de aceite automotriz la principal fuente de ingresos de su autoservicio o es solo una parte, o lo regala?

	¿Obtiene ingresos adicionales por la venta de aceite usado, en que promedio del total?
28	¿Cuenta con un módulo receptor para el Aceite Usado que cumple con la normatividad del reglamento de la LGPyGIR? ¿Si ha escuchado hablar de esa ley y su reglamento, sabe que le condiciona?
29	¿Usted está dispuesto a pagar para que alguna empresa recoja el Aceite Usado, así como materiales, o le condiciona el costo de recolección? ¿Reúsa el aceite usado, si es así cual es el procedimiento?
30	¿Alguna vez ha tirado el aceite en algún lugar que no considere el adecuado, por las prisas o porque tiene su tambor ya a reventar, lo ha hecho solo o acompañado con alguien, quizás el personal de la limpieza?
31	¿Sabe que cómo propietario de su vehículo si le realiza el servicio no debe tirar el aceite, lo lleva a otro lugar, le cuesta la disposición de los insumos obtenidos en el cambio, por eso lo tira?
32	¿usted se ha documentado sobre lo que contamina el aceite cuando lo tira, o lo almacena en su casa, si es así como lo lleva a cabo?
33	¿El aceite que genera en su domicilio por cuanto tiempo lo guarda, se le ha derramado alguna vez y que ha hecho al respecto?
34	¿Cuándo realiza el cambio de aceite en su casa, lo hace en una capacitación? ¿Tutorial, lo hace solo o con su familia?
35	¿Si maneja Ud. el cambio programado en su casa, cada cuando realiza el cambio, solo hace el cambio de aceite de motor o también el de la caja de velocidad o del diferencial?
36	¿Los insumos en total generados, inclusive los solventes en la limpieza, los deja en su casa o los lleva con algún amigo, o los tira en el bote de la basura, o que hace con ellos de manera propia?

Las preguntas están formuladas de acuerdo a una perspectiva económica, ambiental, política y de rentabilidad.

Perspectiva económica.

¿A quiénes les presta el servicio?

¿Cuáles son los días y horarios en que trabaja?

¿Qué hace cuando destapa un motor y un cambio de aceite?

¿Al recibir multas por el mal manejo de los aceites por parte de alguna autoridad, su pago fue alto, las recomendaciones las pone en práctica de manera temporal o permanente?

¿Es la venta de aceite automotriz la principal fuente de ingresos de su autoservicio o es solo una parte, o lo regala?

¿Obtiene ingresos adicionales por la venta de aceite usado, en que promedio del total?

¿Usted está dispuesto a pagar para que alguna empresa recoja el Aceite Usado, así como materiales? ¿Reúsa el aceite usado?

¿Cuenta con un módulo receptor para el Aceite Usado que cumple con la normatividad del reglamento de la LGPyGIR? ¿Si ha escuchado hablar de esa ley y su reglamento, sabe que le condiciona?

¿Sabe que cómo propietario de su vehículo si le realiza el servicio no debe tirar el aceite, lo lleva a otro lugar, le cuesta la disposición de los insumos obtenidos en el cambio, por eso lo tira?

¿Los insumos en total generados, inclusive los solventes en la limpieza, los deja en su casa o los lleva con algún amigo, o los tira en el bote de la basura?

¿Sabe que cómo propietario de su vehículo si le realiza el servicio no debe tirar el aceite, lo lleva a otro lugar, le cuesta la disposición de los insumos obtenidos en el cambio, por eso lo tira?

Perspectiva ambiental.

¿Cómo cree usted que se debe preparar un taller automotriz cuándo inicia su actividad, cómo se debe asesorar sobre el entorno que debe de cubrir al iniciar la actividad para efectos de cumplir con las obligaciones normativas?

¿Por qué considera que es importante el número de registro ambiental emitido por la SEMARNAT? ¿Desde La fecha en que se registró presta el servicio, entrega algún reporte a alguna autoridad?

¿Cumple con la norma de SEMARNAT NOM-052-SEMARNAT-2005, sabe si hay otras normas de la SEMARNAT que le presionen en su cumplimiento para su taller?

¿Cuenta con otros permisos de funcionamiento y cuáles son, si los aplica?

¿Considera que su local debe mantenerse con orden y limpieza con respecto al manejo del aceite usado solo por el hecho de que sea de su propiedad o debe dejarlo sucio y manchado si es rentado?

¿Tiene personal operativo y de limpieza, si es así cuantos y cómo los distribuye en caso de algún derrame?

¿Qué tipo de residuos genera, y en qué cantidad, que hace con ellos? ¿Si los quema en donde lo hace?

¿De la cantidad generada? ¿Cada qué tiempo le recolectan?, ¿Le entregan comprobante? ¿Por cuánto tiempo los guarda?

¿Lo envía a disposición final autorizada o que le hace?

¿Sabe si existe qué tipo de regulación y como le aplica en el manejo de los aceites usados? ¿Cómo los almacena?

¿Qué ha hecho al respecto cuando ha tenido derrames? ¿Si los ha reportado que acciones tomó en la actividad?

¿Alguna vez ha tirado el aceite en algún lugar que no considere el adecuado, por las prisas o porque tiene su tambor ya a reventar, lo ha hecho solo o acompañado con alguien, quizás el personal de la limpieza?

¿Usted se ha documentado sobre lo que contamina el aceite cuando lo tira, o lo almacena en su casa, si es así como lo lleva a cabo?

Perspectiva política.

¿Si ha escuchado de políticas públicas, Ud. cree que se requiere de una política pública, que considere estrategias que permita un mejor tratamiento de estos residuos?

¿Si ha escuchado que en Tuxtla Gutiérrez se aplican sanciones y supervisiones periódicas a estos centros de servicio, sabe si algún conocido amigo o conocido le ha tocado recibirlas y cuanto ha pagado?

¿Qué ha hecho al respecto cuando ha tenido derrames? ¿Si los ha reportado que acciones tomó en la actividad?

¿Ud. conoce uno o varios centros de acopio de aceites en Tuxtla Gutiérrez, o en el Estado; ¿o ha sabido de otros centros de acopio, o bien sabe de un inventario real de auto servicios en relación a los centros de acopio de aceite?

¿Cuál ha sido su experiencia cuando las autoridades le han ofrecido programas del manejo del aceite lubricante usado en su establecimiento? ¿O bien después de una visita de inspección? ¿Las multas han sido cuantiosas o bajas?

¿Cómo participaría de manera voluntaria en un programa de manejo integral de los aceites lubricantes usados?

¿En los cursos de capacitación del manejo de los aceites qué conocimiento del riesgo le han dejado hacia el medio ambiente y la salud de las personas?

¿Si ha sabido de la existencia de programas de recolección o acopio como solventes, pinturas, plaguicidas y otros residuos, los ha entregado, y como los ha entregado?

¿Qué tipo de soporte técnico considera se debe de requerir para reducir o prevenir la contaminación existente específicamente por el manejo del aceite lubricante gastado?

¿En cuales temas se ha capacitado usted y su personal? ¿Con qué frecuencia?

¿Considera que, si recibiera capacitación, asistencia técnica, proyectos productivos, para otorgar un mejor manejo de los aceites, estos son factores que favorecen el desarrollo de su actividad y crecimiento del taller de servicio?

Perspectiva de rentabilidad.

¿La funcionalidad de los centros de acopio en la recolección del aceite usado como la describe para no generar contaminación, No tenga inspección y no le genere multas?

¿Qué tipo de soporte técnico considera que se requiere en el manejo de los aceites para que no se tire en las alcantarillas, en el río, en los lotes baldíos, o en el suelo, o bien cuando se quemé?

¿Cómo toma el cambio de estrategia en el manejo del aceite en cuanto su personal es capacitado? ¿El cambio es permanente o temporal?

¿Considera que, si recibiera capacitación, asistencia técnica, proyectos productivos, para otorgar un mejor manejo de los aceites, estos son factores que favorecen el desarrollo de su actividad y crecimiento del taller de servicio?

¿Es la falta de conocimiento y las malas prácticas lo que de una mala imagen a su taller y con ello la falta de clientes?

¿La falta de conocimiento y las malas prácticas lo que da una mala imagen a su taller y con ello la falta de clientes?

¿El aceite que genera en su domicilio por cuanto tiempo lo guarda, se le ha derramado alguna vez y que ha hecho al respecto?

¿Cuándo realiza el cambio de aceite en su casa, lo hace en una capacitación?

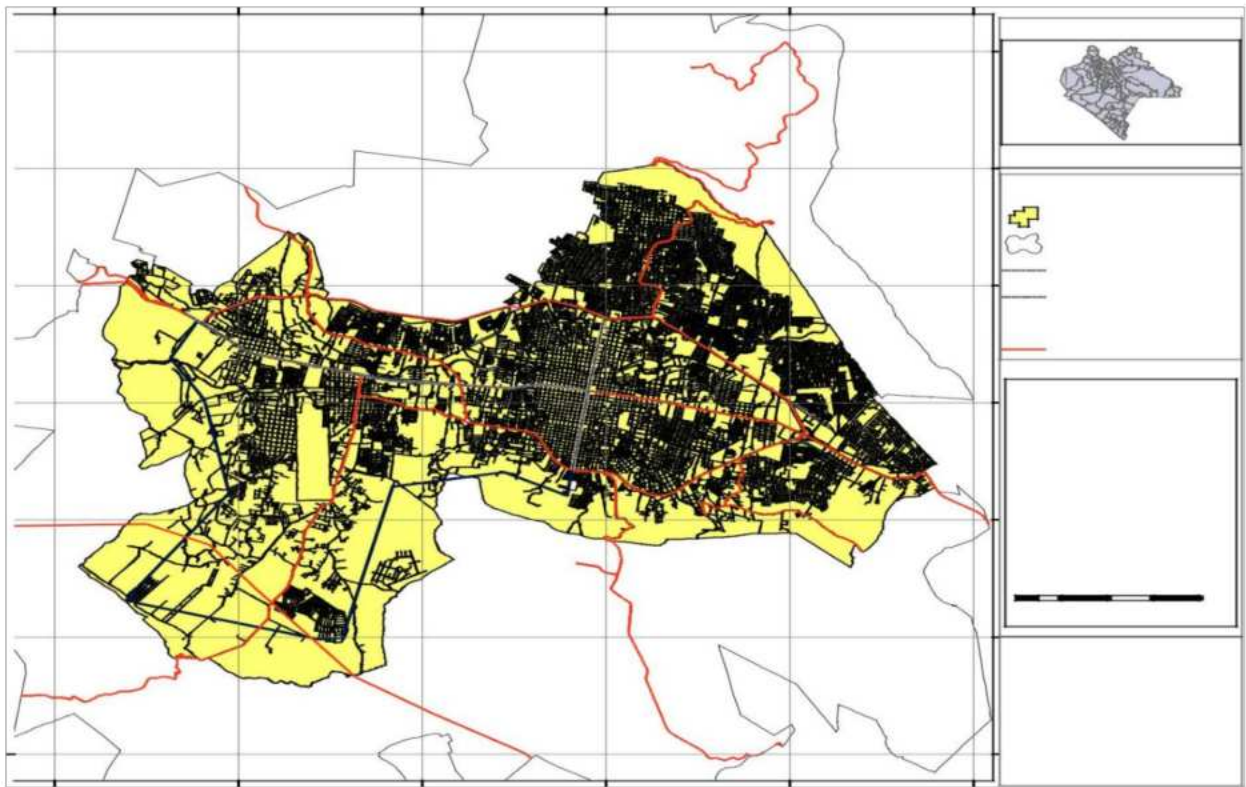
¿Tutorial, lo hace solo o con su familia?

¿Si maneja Ud. el cambio programado en su casa, cada cuando realiza el cambio, solo hace el cambio de aceite de motor o también el de la caja de velocidad o del diferencial?.

7.4 Método estadístico.

En la presente investigación se utilizó el Muestreo Aleatorio Estratificado para realizar las entrevistas a los dueños o empleados de los talleres mecánicos establecidos en la capital Chiapaneca (Pérez-Tejada, 2008); Se consideró que estos establecimientos automotrices no tienen un desempeño que pueda calificar como homogéneo, ni su distribución en el espacio, según el contexto de la investigación, y se trata de dividir a las muestras en categorías o grupos que tienen un interés analítico en función de una o más características o variables criterio que definen la heterogeneidad. Estos grupos definen los estratos. Desde el punto de vista de la investigación resulta fundamental realizar una primera selección de la muestra bajo criterios que se establecieron de acuerdo a los riesgos socio-ambientales que se presenta en el área de estudio. Es importante mencionar que estos criterios se deben acatar de forma estricta en la muestra y así garantizar su representatividad en términos muestrales, a la vez que, con esta forma de proceder, se consigue una ganancia en la reducción de la variabilidad y del error de las estimaciones que se hacen para toda el universo de la muestra.

De acuerdo a su boletín del año 2018 la SEMARNAT reporta que existen 2171 talleres automotrices en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. Para realizar el muestreo se dividió la mancha urbana en 4 cuadrantes (Norte-Oriente, Norte-Poniente, Sur-Oriente, Sur-Poniente) (figura 2).



Fuente: INEGI (2017)

Figura 2. Cartografía de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas dividido en cuadrantes.

A continuación se definió el criterio socio-ambiental para realizar la primera selección de los talleres mecánicos y se consideraron aquellos que tienen mayor riesgo de impacto a la salud humana y a la contaminación de los cuerpos de agua; principalmente los cercanos al río Sabinal y sus afluentes; así como los canales pluviales. La mancha urbana tiene una extensión de más de 74 km cuadrados, se estimó que los cuadrantes de muestreo abarcan 10 km a la redonda a partir del centro de la ciudad.

Se descartaron los establecimientos de las agencias de carros nuevos y usados que dan servicio de soporte; ya que estos, tienen manuales de procedimientos en el manejo de los desechos de sus talleres.

Para definir el tamaño de la muestra el criterio definido será el muestreo en los cuatro cuadrantes, considerando todos los talleres automotrices de unidades de ligeros y pesados, así como al público que tenga una unidad, para lo cual se asistirán en las refaccionarias con más afluencia de clientes, de manera aleatoria.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó el siguiente formula:

$$n = \frac{z^2 (N) (p) (q)}{[e^2 (N-1)] + [z^2 (p) (q)]}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

z = Valor asignado por el nivel de confianza

N = Tamaño de población

p = Proporción, cuando se desconoce el dato se toma como un 50%

q = $1 - p = 1 - 0.5 = 0.5$

e = Error máximo aceptado, se estima de 3% a 6% cuando se desconoce el dato y debe estar expresado con decimales.

La puntuación z es la cantidad de desviaciones estándar que una proporción dada se aleja de la media. La puntuación z adecuada de acuerdo al nivel de confianza (tabla 8).

Tabla 8. Nivel de confianza con puntuación z.

Nivel de confianza	Puntuación z
80 %	1.28
85 %	1.44
90 %	1.65
95 %	1.96
99 %	2.58

VIII. RESULTADOS.

8.1 Cálculo del tamaño de muestra.

El resultado de esta primera depuración fueron 600 talleres automotrices que cumplen con los criterios que se establecieron, ubicados en los cuatro cuadrantes de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. Del cuadrante Norte Oriente se ubicaron 116 talleres, del Norte - Poniente 252, del Cuadrante Sur Oriente 88 y del Cuadrante Sur Poniente se contabilizaron 144 establecimientos.

De acuerdo con la metodología del muestreo aleatorio estratificado y los datos que se tienen, se calculó el tamaño de la muestra, como se muestra a continuación:

De un universo de 600 establecimientos automotrices de los 4 cuadrantes de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. Se tomó el 80% de intervalo de confianza que corresponde una puntuación de $z= 1.28$. Un error del 5% el cual está dentro del rango sugerido.

DATOS	
n	?
z	1.28
N	600
p	0.5
q	0.5
e	0.05

$$n = \frac{1.28^2 (600)(0.5)(0.5)}{[(0.5)^2(600-1)] + [(1.28)^2(0.5)(0.5)]}$$

$$n = 129$$

8.1.1 Cálculo del tamaño de las muestras por cuadrantes.

Con el tamaño de la muestra $n=129$ se procedió a calcular por cada cuadrante el número de talleres que se entrevistaron (tabla 9).

Tabla 9. Tamaño de muestras por cuadrante.

No.	CUADRANTES	NUMERO DE TALLERES MECÁNICOS	PROPORCIÓN	MUESTRA POR CUADRANTE
1	NORTE ORIENTE	116	19.4%	25
2	NORTE PONIENTE	252	41.9%	54
3	SUR ORIENTE	88	14.7%	19
4	SUR PONIENTE	144	24.0%	31
		N= 600	100%	n= 129

Del cuadrante Norte Oriente se entrevistaron a los dueños de 25 talleres. En este cuadrante El río Poti alimenta al río Sabinal y este a traviesa las colonias Albania Alta, La Potinaspak, Las Delicias, entre otros. Con el aporte de este río, El Sabinal circula por esta zona antes de desembocar al río Grijalva, por las colonias de Las Palmas, Paso Limón, Guadalupe y otros (figura 3).

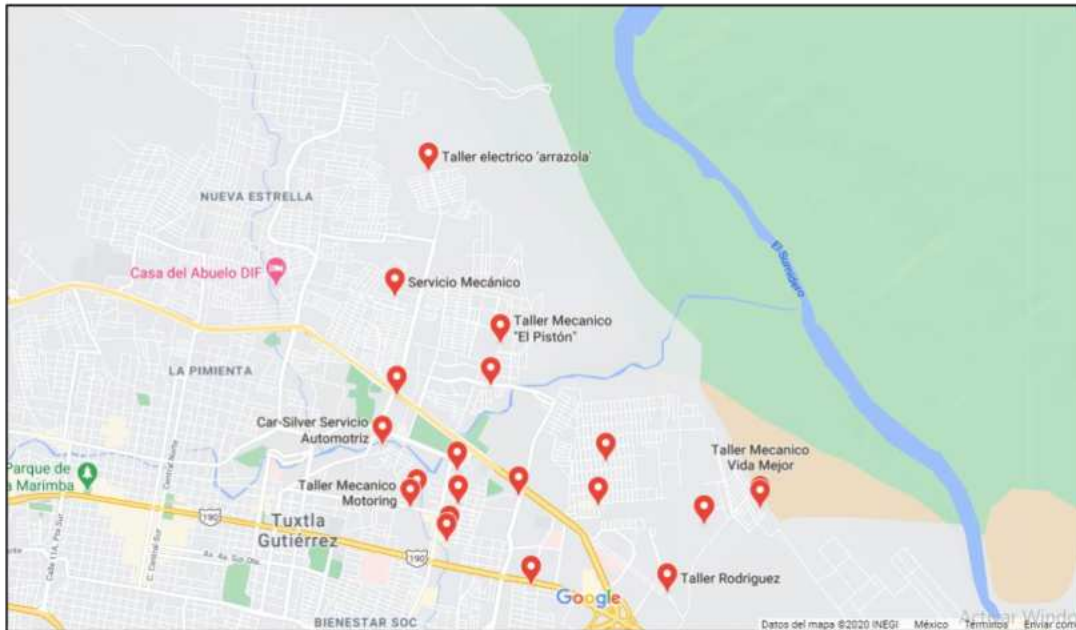


Figura 3. Talleres automotrices del cuadrante Norte Oriente.

Cuadrante Norte- Poniente se identificaron y entrevistaron a los dueños de 54 talleres automotrices el afluente en esta área son los ríos San Agustín y la Chacona que desembocan al río Sabinal, estos cuerpos de agua atraviesan las colonias de Laureles, Plan de Ayala y otros; así también, las avenidas principales como son la novena norte poniente y la quinta norte poniente las cuales tienen mucha afluencia de personas, automóviles y comercios (figura 4).



Figura 4. Talleres automotrices del cuadrante Norte Poniente.

Cuadrante Sur Oriente se visitó a 19 talleres estos se ubicaron en las colonias de Los Pajaros, La Maldonado, La Caminera, Sta. María la Ribera, La Bienestar Social y ahí el arroyo que nace en la zona de cerro hueco atraviesa las colonias antes mencionadas desembocando al río Sabinal (figura 5).



Figura 5. Talleres automotrices del cuadrante Sur Oriente.

8.1.2 Base de datos de los talleres automotrices seleccionados para las entrevistas.

CUADRANTE		SUR PONIENTE	
N°	Nombre	Dirección	Coordenadas
1	Mecánica Automotriz en General Honorio	Calle 4a. Pte. Sur 1942 A, San Francisco, 24000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.739137281815196, -93.12153237099798
2	Servicio Roma Automotriz	17A. Sur Poniente 1452, San Francisco, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.740590269265894, -93.11867987242343
3	Servicio Mecánico "Ortiz"	Av. 17a. Sur Pte. 517-B, San Francisco, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.740909925017736, -93.12396002935931
4	Emmanuel	19A. Sur Pte. 940, Calvarium, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.740038135340157, -93.12617526761402
5	Servicio Automotriz "Díaz"	15 Avenida Sur, Libramiento Sur Pte #555, San Francisco, 29066 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.742304780362314, -93.11919574973214
6	Taller Automotriz (ABS Mecánica)	14a. Av. Sur esquina 8a. C. y 9a, Calle Sexta Pte. Sur, Zona Centro, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74224666164947, -93.12450625250194
7	CTS Taller Mecánico	Av. Doceava Sur Pte. 525, San Francisco, 29066 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.744629516352845, -93.12059165339433
8	Servicio Técnico Automotriz "Mundo"	29000, Calle 5a. Pte. Sur 1209, San Francisco, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.745646579403655, -93.12110753079611
9	Grupo Técnico GE	Calle 5a. Pte. Sur s/n, Centro, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.746314932165063, -93.12101649360756
10	Servicio Automotriz Faymar	Av. Quinta Sur Pte. 853, Las Canoitas, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.750528406427488, -93.12283723737853

11	Montesinos Servicio Mecánico Automotriz	Calle 14 Pte. Sur 1055, Popular Xamaipak, 29067 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.747680689208668, -93.12693391086327
12	Taller Mecanico Diesel	Libramiento Sur Pte 1650, Romeo Rincón, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74492010635022, -93.13042366975768
13	Taller Mecánico Automotriz Zafari	Calle Séptima Poniente-Sur 1233, San Francisco, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74582093252409, -93.12371726353453
14	Automotriz Muñoz.	Popular Xamaipak, 29067 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.747070458548794, -93.13151611602028
15	Taller Mecánico Highperformance Mechanics	Av. Sexta Sur Pte. 1229, La Lomita, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.751835694982805, -93.11993024382117
16	Taller Mecánico Automotriz San Antonio	Periférico Sur Poniente 1877, Popular Xamaipak, 29067 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.75372601454143, -93.13108823280419
17	Penipak Mecánica Automotriz	CALLE 20 PONIENTE SUR #566 Int: A, Penipak, 29060 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.752493199567276, -93.13014409527487
18	Servicio Mecánico Automotriz "Pacheco"	6a Avenida Sur Pte 2132-2140, Penipak, 29060 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.752361842113796, -93.13458541885463
19	Multiservicio Automotriz Bethel-All	Av. 5a Sur Ote. 920, Amp Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.749165452683993, -93.15928684268113
20	Taller Mecánico Betel	Av. 5ta Sur Ote. 920, Terán, 29059 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74886430395794, -93.15701091309873
21	Big Hands	Calz. Emiliano Zapata 976, Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.745770868446126, -93.16244512843406
22	Dacia Taller Mecánico	Av. Cuarta Sur Ote. 224, Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74983927122325, -93.16579252512898
23	Taller Eléctrico Mecánico Roger	29050, Quinta Calle Pte. Sur 275, Terán, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.752921336658876, -93.17102819688255

24	Taller Eléctrico Automotriz Gral.	Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.752592585390005, - 93.16497713362637
25	Taller Mecánico Marcos	Calle Segunda Pte. Sur 316, Terán, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.75226913834561, - 93.1656337065232
26	Taller Mecánico José Cifuentes	Quinta Avenida Sur Ote. 53, Tierra Negra, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74021776920222, - 93.17399203831503
27	Taller Multimarca Samuel Moguel	Primera Ote. Sur 399-225, San José Terán, 29059 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.743752045286268, - 93.17600905940041
28	Servicio Mecánico Automotriz "Zenteno"	Primera Ote. Nte. 247, San José Terán, 29057 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74572463597771, - 93.1740778689995
29	Servicio Mecánico Moreno	Primera Pte. Nte. 25, San José Terán, 29057 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.748025965958327, - 93.17768275774787
30	Taller Auto eléctrico López	Primera Avenida Nte. 24, San José Terán, 29059 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.747121875354516, - 93.18145930786521
31	Taller Mecánico Plan de Ayala	Calle Nuevo León LB, Plan de Ayala Ampliación Sur, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.758709979167214, - 93.18399131711797

CUADRANTE		SUR ORIENTE	
N°	Nombre	Dirección	Coordenadas
1	Taller Mecánico Diesel Los Juanes	Carretera Internacional s/n, Patria Nueva, 29045 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74138734788994, - 93.05853710005314
2	Taller Mecánico Valbor Servicio Automotriz	29094, Canarias 82, Los Pájaros, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.738559157778887, - 93.07960154159058
3	Servicio Mecánico Gral.	Las Glorietas, Colonial, 29098 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.737048034488723, - 93.09161844983944

4	Taller Mecánico López	Calle Central Sur 372, Francisco I. Madero, 29090 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.732979566062312, -93.0991441903589
5	Taller Mecánico Olmann Motors Bosch Car Service	av. Tuxtla Eq. periférico sur oriente s/n, Sta María la Ribera, 29070 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.741904952642038, -93.0865236029096
6	Taller Mecánico Servicio Juárez	Comitán 425, Sta María la Ribera, 29070 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.741075566276976, -93.08926624192989
7	Taller Mecánico Martínez	Las Casas 16, Sta María la Ribera, 29070 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74041896617683, -93.09258627863866
8	Servicio Mecánico "Niño"	9a. Sur Ote. 1854, Sta María la Ribera, 29070 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.739770778814837, -93.0937127883612
9	Servicio Automotriz "San Antonio"	Av Novena Sur Oriente 1810, Sta María la Ribera, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74030503531175, -93.09497879088995
10	Servicio Automotriz "Zavala"	Las Casas 122, Sta María la Ribera, 29070 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74125025467412, -93.09437797613056
11	'EAR' Especialista Automotriz & Refaccionaria	Av 17 de Octubre No. 2, Santa Ana, 29090 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.738722809795746, -93.09633062409863
12	Taller Mecánico Sagitario	Calz Samuel León Brindis 1419, Caminera, 29090 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.739565295154318, -93.10251043375885
13	Técnica Diesel Taller Mecánico	Gobernador Braulio Maldonado SN, Santa Rosa, 21397 Mexicali, B.C.	16.73802032758713, -93.1045263732841
14	Servicio Automotriz Trinidad	Caballero 1040, Caminera, 29090 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.741787155367522, -93.09997936648732
15	La Kenchi servicio eléctrico automotriz	Pino suarez no.64 y, Álvaro Obregón, Bienestar Soc, 29077 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.74287910610062, -93.09645775351747
16	Taller Mecánico Telis	9a. Sur Ote. 1870, Mexicanidad Chiapaneca, 29070 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.742940195720685, -93.10244163395598
17	Multiservicio Automotriz Los Pitufos	Álvaro Obregón s/n, Bienestar Soc, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.743074592815848, -93.09962193762993
18	Taller Electro Mecánico Elinge	Calz. Doctor Samuel León Brindis 129, Mexicanidad Chiapaneca, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.743891223543674, -93.10051938218555
19	Mecánico Servicio Automotriz "Jiménez"	Av Miguel Hidalgo 658, Bienestar Soc, 29077 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.747494219707594, -93.09426321737412

CUADRANTE		NORTE PONIENTE	
N°	Nombre	Dirección	Coordenadas
1	Taller de mecánica automóviles mayos	Av 9v, Norte Poniente s/n, 30540 Chiapas, Chis.	16.757138548872334, -93.12357639514967
2	Todologo Servicio Automotriz S.A De C.V	5a Pte. Nte. 756, Colón, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.759563018214656, -93.11859821544958
3	Súper Servicio Mecánico "Ramírez"	5a Pte. Nte. 818, Colón, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76103206723391, -93.11853384243622
4	Servicio y Refacciones LB	6a calle poniente norte #860 Barrio Colón, 29037 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.761343054939495, -93.11902005402885
5	Servicio Automotriz Vera	Décima Avenida Nte. Pte. 368, Niño de Atocha, 29037 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.763640607842834, -93.11816056959483
6	Taller Mecánico Martínez	Calle Segunda Pte. Nte. 1175, Niño de Atocha, 29037 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76469449411258, -93.11539988674983
7	Taller mecánico "Fran"	11a. Nte. Pte. 446, Niño de Atocha, 29037 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.764245297400176, -93.11444357177739
8	Servicio mecánico "Fran"	11a. Nte. Pte. 440, Niño de Atocha, 29037 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.765129578202274, -93.11512931496564
9	Centro de reparación automotriz David	Calle Segunda Pte. Nte. 306A, La Llave, 29037 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76768647950374, -93.1172535160318
10	Servicio Mecánico San Luis	16A. Norte Poniente 303, Penipak Nte., 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.769836574442348, -93.11464378329337
11	Taller Mecánico "24 Horas"	16A. Norte Poniente S/N, Paraíso Bajo, 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.77044673222648, -93.11795146768796

12	Taller Mecánico DM	Av. Décima Nte. Pte. 855-793, Niño de Atocha, 29037 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.764577515590172, -93.12116811501672
13	Fixing Cars Excelencia en mecánica automotriz	11A. Poniente Norte 671, El Magueyito, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.761774292322585, -93.12504439645164
14	Taller Mecánico Servicios San José	Tizate 909-976, El Tizatillo, 29038 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.764321976860973, -93.1246581583715
15	Taller mecánico Cisneros	Calle 13a Pte. Nte. 1370, Pedregal, 29030 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76691071813035, -93.12474398905597
16	Taller mecánico Hugo	Av. El Salvador 64, San Pedro Popular, 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.772293543498282, -93.11860709511531
17	Taller mecánico	Garrido 2130, Miravalle, 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.77085539896749, -93.12894969259574
18	Taller mecánico "Javier"	Calle Benito Juárez 2995, Miravalle, 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.776438420873614, -93.12180159694357
19	Taller mecánico automotriz	18 de Marzo LT4 MZ3, Lindavista Shanka, 29016 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.782765989544316, -93.11742423203484
20	Taller Mecánico en General	Calz. del Carmen 73-A, Las Flores, 29019 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.791311981503366, -93.10472129073108
21	Mechanics Pro	Rosario 280, San Jorge, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.771405186027028, -93.12767168654135
22	Mecánico	Santa Ana 1745, Miravalle, 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.770437718239496, -93.12626427960076
23	Campos Performance	5a. Nte. Pte. 2490, Covadonga, 29030 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.763838074515128, -93.13853398113412
24	Servicios Mecánicos	5a. Nte. Pte. 2833, Centro, 29000 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76407995031764, -93.14235924102393

25	Extreme Motors	Pomarrosa N.5, Canteras, 29014 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.775221895549247, - 93.12441721631575
26	Servicio Mecánico López	Latinas de Montebello, Los Laguitos INFONAVIT, 29028 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76667481002123, - 93.14724818185391
27	Taller Mecánico Total Mechanics	Doctor Belisario Domínguez 2950 Terán, Catazaja, 29050 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.758078548087962, - 93.15697610434249
28	Mega Collision Center	Esmeralda 336, La Esmeralda, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.762206511252636, - 93.15161285998964
29	Ing.mec.auto. Akino6	Cascadas de Agua Azul 545, Los Laguitos INFONAVIT, 29028 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76580946309761, - 93.14857828703798
30	Taller Eléctrico San Martín	Palenque LT11 MZ39, San José Yeguste, 29025 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76560607247243, - 93.15844064913087
31	Motocar	Carr. Internacional 2262, Centenario Tuchtlán, 29025 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.767116969068443, - 93.16648226763056
32	Taller Automotriz Fusión Car	Sabanilla, Centenario Tuchtlán, 29025 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.767552802393404, - 93.16611811887634
33	Fussion Car Service	Carr. Tuxtla - Chicoasen 1250, Centenario, 29025 Tuxtla, Chis.	16.767328226816634, - 93.16614929346426
34	Multiservicios Llantux	Sureste 350, Bonampak, 29027 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.774763740901196, - 93.1609567779895
35	Zureco Taller mecánico	Guerrero, Calz. Juan Crispin 4, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76116048016373, - 93.1759943070617
36	Gora 9 Mecánica Profesional	Vicente Guerrero 21, Plan de Ayala, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.764057450722305, - 93.17537203459918
37	Taller Roblero	Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.763050707090525, - 93.18020001060147

38	Total Car	Calle Nuevo León 178, Plan de Ayala, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.764714558837124, - 93.18379054332298
39	Taller Mecánico "Jimenez"	Rizos de Oro 419, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.764670974899126, - 93.18636993033192
40	Taller Mecánico BoschDMG Tuxtla - Bosch Car Service	Carr. Panamericana 5612, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.7640026865993, - 93.18696167205748
41	Unifin Fleet Services	Carr. Panamericana 5612, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.763639134733808, - 93.18621073424407
42	Servicio Mecánico Automotriz Zarate	Carretera Panamericana 1077, Int. 44, Plan de Ayala, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76787538049526, - 93.19198612911045
43	Taller Mecánico y Eléctrico 12 y 24 Volt	Mérida s/n, Plan de Ayala, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.774310526812098, - 93.1845202382142
44	Refaccionaria Seven Álvaro Inocencio	Libramiento Norte, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.775871911987906, - 93.18507813766335
45	Auto mecánica Seven	Libramiento Norte, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.775892456444193, - 93.18218135206199
46	Taller Mecánico García	Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.775884963858264, - 93.17997563554833
47	Maqfrosur Taller Mecánico y Refacciones	Los Laureles, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.77733612210742, - 93.17972302404618
48	Talleres generales de la pep (fortaleza)	Calz. Juan Crispin 3133 Plan de Ayala 29110, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.773618681570227, - 93.17883821572025
49	Servicios Diesel Del Sureste, S.A. de C.V.	Carretera a Chicoasén no. 2981. Col, Plan de Ayala, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.77546769566217, - 93.17244382972612
50	Laboratorio Diesel Ovando	Carretera a Chicoasén no. 2981, Col, Plan de Ayala, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.774418092682982, - 93.17259560402465

51	Multiservicio Automotriz de Chiapas	Libramiento Norte Poniente 1515, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.7763647323735, - 93.17435565633662
52	Misha	Blvd. Vicente Fox s/n, Plan de Ayala, 29020 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.776829598604223, - 93.1732328643445
53	Multifibras de Chiapas S.A. de C.V.	Carretera Tuxtla Chicoasen km. 2.5 # 1000, Plan de Ayala, 29110 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.778444057054767, - 93.1729499951164
54	Taller Bulmaro Vasquez Avendaño	Zona Sin Asignación de Nombre de Col 30, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.78947596110841, - 93.17402287877228

CUADRANTE		NORTE ORIENTE	
Nº	Nombre	Dirección	Coordenadas
1	Taller mecánico diesel y gasolina	18A. Oriente Norte 348, Santos, 29040 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.755723404664298, - 93.09525142570975
2	Taller Mecánico	Calle 20 Ote. Nte. 650, Zona Sin Asignación de Nombre de Col 24, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.761558559263953, - 93.09113155282762
3	Taller mecánico y eléctrico Camacho	Zona Sin Asignación de Nombre de Col 24, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.760808628642003, - 93.09632430927283
4	Taller Mecánico Cars	Av. 11A. Nte. Ote. 645, Las Delicias, 29010 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.763089230824786, - 93.10830841885142
5	Taller Mecánico San Luis	Miguel Hidalgo 1350, Nueva Delicias, 29010 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.764630162479133, - 93.10354481583147
6	Taller mecánico	La Pimienta, 29034 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.764363068553447, - 93.11103354310158

7	Varela Taller Mecánico Automotriz	Caoba 295, Albania Baja, 29010 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.77111221170236, -93.10673128023967
8	Servicio mecánico Cruz	3a. Avenida Sur Oriente 2202, El Valle, 29010 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.773043429244733, -93.10136686242438
9	Taller Mecánico Automotriz Emmanuel	Calz. al Sumidero 2335, Albania Baja, 29010 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.774868106606554, -93.10174372449507
10	Taller Mecánico en general	Río Toro 1773, Albania Alta, 29010 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.776664786704018, -93.10596594534437
11	Sucursal Llantera Medina	29070, Blvd. Ángel Albino Corzo 230, Castillo Tielmans, 29070 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.748799062903544, -93.08018446039675
12	Tuxtla transmisiones	29040 Doctor Gabriel Gutiérrez cepeda, 29040 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.75430568150254, -93.06421995297852
13	Taller Mecánico Yordim	Cto. Prosperidad oriento 348, Zona Sin Asignación de Nombre de Col 24, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.75504536440125, -93.0583834663955
14	Taller Mecánico Vida Mejor	Zona Sin Asignación de Nombre de Col 24, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.754315954895837, -93.05794358413465
15	Unifin Fleet Services	Amp las Palmas, 29040 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.756689093956435, -93.08123588652019
16	Servicio Mecánico Automotriz Las Palmas	Palma Real 300, Las Palmas, 29040 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.748295651467597, -93.08792531563087
17	x-autos soluciones automotrices	Av Presa Cecilio del Valle 310, CFE, 29040 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.755199464719787, -93.0857795485048
18	Ls Mtro. Felix de Jesús Servicio Mecánico Automotriz	Calle Blvd. las Palmas 168, Amp las Palmas, 29040 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.758404721462764, -93.08526456439452
19	Power Mechanic Refacciones y Servicios	Avenida doctor Belisario dominguez #404, entre esquina rosa de laos, col. unidad chiapaneca, 29049 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.767198353679476, -93.08157384493762

20	Taller Mecánico "El Pistón"	Cañón del Sumidero, San Pedro Progresivo, 29049 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.771225208405678, - 93.08105886082735
21	Servicio Mecánico	29010, 23 de Agosto 18, La Victoria, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.775005443388704, - 93.08835446905613
22	Servicio mecánico automotriz Ferrer	Calle 20 Ote. Nte., Zona Sin Asignación de Nombre de Col 24, Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.760243610412353, - 93.09565007728489
23	Vulcanizadora y rines	Bld. Art. 115 2112, Grijalva INFONAVIT, 29044 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.76066994246321, - 93.09526383920222
24	Vulcanizadora	Av. Renovación MZC LT1, La Victoria, 29010 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.774235021310496, - 93.09517800911871
25	Taller eléctrico 'arrazola'	27 de Enero, Emiliano Zapata, 29019 Tuxtla Gutiérrez, Chis.	16.785657494753856, - 93.08449208849433

8.2 Resultados de las entrevistas.

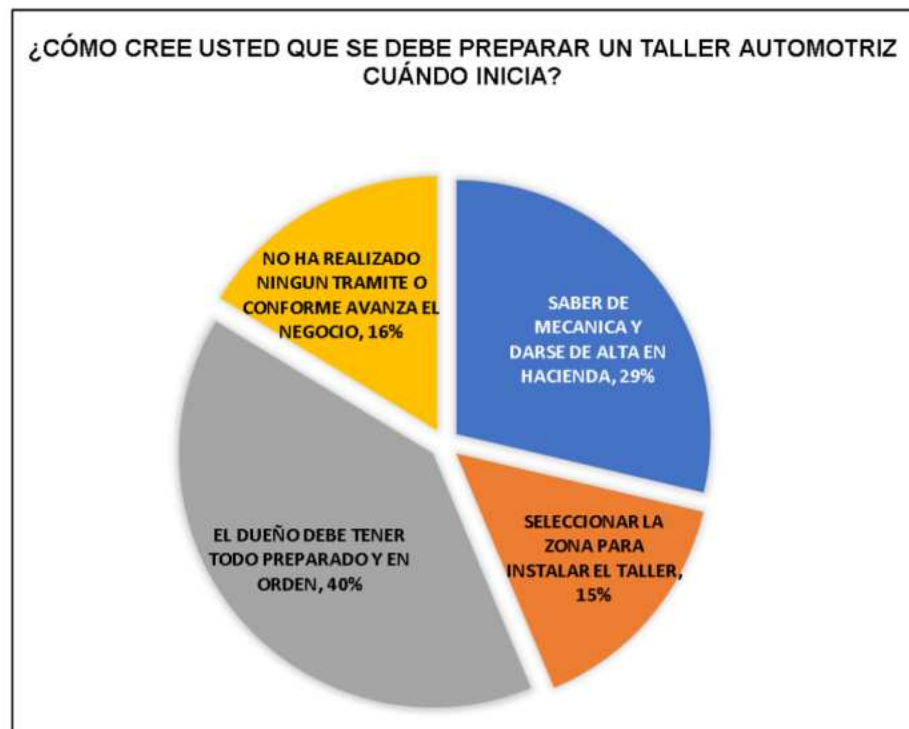
De las 36 preguntas realizadas se obtuvieron las siguientes frecuencias. Los resultados se reportan en porcentaje y se agruparon por tópicos de las respuestas iguales, similares o que tenían el mismo sentido.

Tabla 10. Resultado en porcentaje de la pregunta 1.

1. ¿Cómo cree usted que se debe preparar un taller automotriz cuándo inicia su actividad, cómo se debe asesorar sobre el entorno que debe de cubrir al iniciar la actividad para efectos de cumplir con las obligaciones normativas obligatorias?	
Saber de mecánica y darse de alta en hacienda es suficiente	29%
Seleccionar la zona para instalar el taller.	15%
El dueño debe tener todo preparado y en orden.	40%
No ha realizado ningún trámite o conforme avanza el negocio	16%

Las pequeñas empresas del giro de servicios se enfocan en atender las condiciones de infraestructura básica sólo para realizar las actividades intrínsecas del mantenimiento automotriz, como el cambio de aceite y filtros, por lo que el conocimiento certificado de mecánica no es fundamental, ni tampoco una planeación importante de la elección del sitio donde se instalará el taller. El aspecto legal no es prioritario y se mantiene al margen tanto de la parte financiera como administrativa, concentrados en la posibilidad de hacer el servicio únicamente, lo que deja en un plano marginal el responder a las normas y estándares ambientales la mayoría de las veces.

Como se observa en la gráfica 1 el 40% de los entrevistados mencionaron que el dueño tiene que tener preparado y en orden los trámites de permisos y darse de alta, así como saber de mecánica un 29% para iniciar un taller automotriz; sin embargo, un 16% indicaron que no han realizado ningún tipo de trámite.



Gráfica 1. Resultado de la pregunta 1.



Figura 7. Taller mecánico automotriz del cuadrante Norte Oriente.

Tabla 11. Resultado en porcentaje de la pregunta 2.

2. ¿Por qué considera que es importante el número de registro ambiental emitido por la SEMARNAT? ¿Desde La fecha en que se registró presta el servicio, entrega algún reporte a alguna autoridad? ¿Si lo realiza podría enseñármelo?	
No tienen los documentos a la mano	7%
Tienen número de registro	9%
No tienen registro ambiental y así trabajan	72%
No entregan reporte, pero si lo tienen	12%

Estas respuestas hacen evidente la necesidad de la vigilancia de la autoridad ambiental, ya que ante la falta de sanciones no representa un riesgo de cierre de la empresa la falta del registro de la autoridad ambiental. No se siguen las normas oficiales. El 9 % únicamente se encuentra bajo la regulación

correspondiente y es un nicho de oportunidad para la capacitación sobre la tramitación del registro como para la prevención de riesgos (tabla 11).

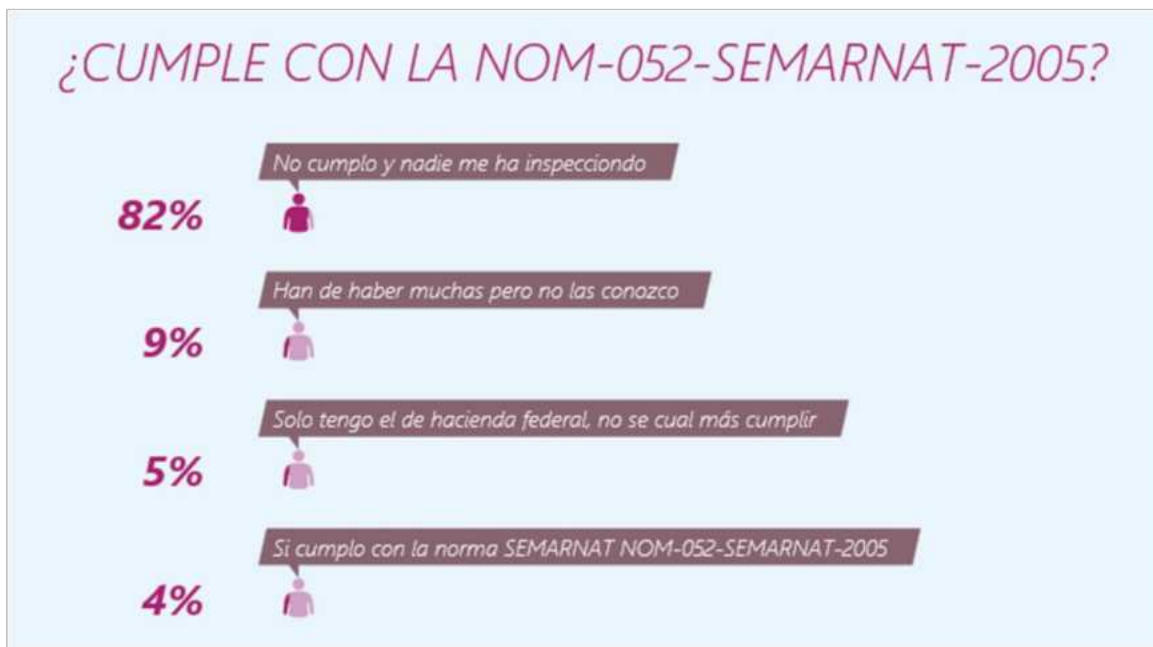


Figura 8. Taller mecánico automotriz del cuadrante Sur Oriente.

Tabla 12. Resultado en porcentaje de la pregunta 3.

3. ¿Cumple con la norma de SEMARNAT NOM-052-SEMARNAT-2005, sabe si hay otras normas de la SEMARNAT que le presionen en su Cumplimiento para su taller? ¿Otra autoridad que le haya inspeccionado?	
No cumplo y nadie me ha inspeccionado	82%
Han de haber muchas pero no las conozco	9%
Solo tengo el de hacienda federal, no se cual más cumplir	5%
Si cumplo con la norma SEMARNAT NOM-052-SEMARNAT-2005	5%

La Secretaria de Medio Ambiente no ha dado a conocer de manera suficiente el marco legal a los interesados en abrir y sostener pequeñas empresas de servicio de mantenimiento automotriz para que se preocupen por cumplir con las normas ambientales. De acuerdo a la gráfica 2 el 82% de los entrevistados no cumplen con la norma mexicana en contraste con solo un 4% que si cumple.



Gráfica 2. Resultado de la pregunta 3.

Tabla 13. Resultado en porcentaje de la pregunta 4.

4. ¿Cuenta con otros permisos de funcionamiento y cuáles son, si los aplica? ¿Se los han autorizado sin condicionantes, si no es así que tipo de condicionamientos? ¿Los ha cumplido en sus totalidades en cuanto a las actividades permanentes y temporales?	
Solo tienen la alta en hacienda	40%
Sin permisos	23%
No especifican que permiso o documento tienen	37%



Gráfica 3. Resultado de la pregunta 4.

La economía formal en México, se dice que está sobrerregulada, sin embargo en la realidad, estas respuestas representan a un sector de la economía que trata de identificarse como un comercio dado de alta y pagar sus impuestos, pero no atienden otras normatividades comerciales o de seguridad laboral como se observa en la gráfica 3.

Tabla 14. Resultado en porcentaje de la pregunta 5.

5. ¿Considera que su local debe mantenerse con orden y limpieza con respecto al manejo del aceite usado solo por el hecho de que sea de su propiedad o debe dejarlo sucio y manchado si es rentado o si lo tiene en comodato la instalación?	
Es propio se mantiene limpio nosotros hacemos el aseo.	17%
Es rentado y siempre está ordenado y limpio.	19%
Está en comodato no está sucio porque da mal aspecto.	1%
El taller está limpio y nunca se ha derramado nada, el aceite lo depositan en un tambor (No especificaron si el taller es propio, rentado o comodato).	63%

El manejo del aceite automotriz usado tiene un confinamiento temporal, no aislado pero al menos no se derrama en la vía pública ni se incorpora al transporte público de la basura doméstica o urbana de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez.



Figura 8. Tambos y contenedores de aceite usado en confinamiento temporal sobre la calle transitada

Tabla 15. Resultado en porcentaje de la pregunta 6.

6. ¿A quiénes les presta el servicio? ¿Si es de alguna religión preferencial o etnia, el cliente en particular, Ud. puede llegar a restringir el servicio o bien retrasarle la entrega, si es así con cuales no se identifica? ¿Cuáles son los días y horarios en que trabaja? ¿Qué hace cuando destapa un motor y un cambio de aceite?	
El servicio no se restringe a ninguna persona y cuando hay trabajo se cierra hasta que se termine.	36 %
No se realizan reparaciones mayores, no destapo motores.	22%
Cuando se destapa un motor procuro escurrir bien antes de abrir para evitar derrames.	41%

Los pequeños comercios no hacen cartera permanente de clientes ni discriminan entre ellos. La clientela es en general cualquier solicitante del servicio de cambio de aceites y mantenimiento de motores, expresan casi la mitad de ellos que no tienen derrames de aceites, lo cual no es verificable en tanto no se hagan visitas o parte de la autoridad ambiental o se responda a una denuncia al respecto.

Tabla 16. Resultado en porcentaje de la pregunta 7.

7. ¿Qué tipo de residuos genera, y en qué cantidad, que hace con ellos? ¿Si los quema en donde lo hace?
El 100% de los entrevistados contestaron que el aceite es lo que más generan y lo guardan porque lo compran principalmente los ladrilleros. Los filtros y trapos usados se tiran a la basura.

Los aceites automotrices son almacenados temporalmente y se venden ya que son reusados por ladrilleras. Sin embargo, los materiales con aceite son tirados a la basura que se recolecta por Limpia Municipal.

Tabla 17. Resultado en porcentaje de la pregunta 8.

8. ¿De la cantidad generada? ¿Cada qué tiempo le recolectan?, ¿Le entregan comprobante? ¿Por cuánto tiempo los guarda?	
No hay tiempo establecido, pagan por el aceite pero no dan comprobante.	67%
Pasan de uno a cuatro meses y no dan comprobante.	11%
Si dan comprobante, los guardo hasta que ya está lleno el tambo y vienen por él.	12%
Tiempo de recolecta de uno a cuatro meses y dan comprobante.	10%

No hay registro de la cantidad de aceite que manejan al mes o anualmente, sin embargo es posible inferir el monto aproximado al ellos hacer su compra para dar el servicio y al hacer la venta del aceite usado.

Casi el 70% de ellos llevan un control del volumen que manejan y se los recolectan entre uno y cuatro meses.

Tabla 18. Resultado en porcentaje de la pregunta 9.

9. ¿Lo envía a disposición final autorizada o que le hace?	
No sé a qué se refiere	7%
Lo usan las ladrilleras	22%
Vienen por el aceite	25%
Lo tiro a la basura en tambos o al drenaje	26%
Se va a un lugar a disposición final autorizado	21%

Como se observa en el gráfico 4, es grave que el 26% de los negocios afirma tirarlo en el drenaje ya que implica un manejo inadecuado, aunque el 48% lo vende y no se hace responsable de la disposición final, misma que es un concepto no reconocido o bien comprendido por los talleres de Tuxtla Gutiérrez a esta escala de operación.



Gráfica 4. ¿Envía el aceite a disposición final autorizada o qué le hace?

Tabla 19. Resultado en porcentaje de la pregunta 10.

10. ¿Sabe si existe qué tipo de regulación y como le aplica en el manejo de los aceites usados? ¿Cómo los almacena?	
No saben y no les interesa.	30%
Los almacenan en tambos. Saben que existen regulaciones pero lo desconocen	57%
Trabajan con algunas regulaciones y sin ellas. Desconocen las normas del manejo y disposición de los aceites automotrices	13%

El 57% de los entrevistados almacenan el aceite usado generado en los talleres en tambos sin ningún tipo de protocolos de seguridad junto con otros materiales y equipos del taller (figura 9). Así también, las normas que regulan el manejo y almacenamiento los desconocen, además no tienen capacitaciones y solo el 13% trabajan a veces con algunas regulaciones pero desconocen las normas de manejo y disposición de los aceites automotrices. Finalmente, el 30% no tienen conocimiento en cuanto al manejo, almacenamiento y disposición final del aceite usado (gráfica 5).



Figura 9. Sitio de almacenamiento del aceite usado dentro del taller.



Gráfica 5. Conocimientos en el almacenamiento y regulaciones del aceite quemado.

Tabla 20. Resultado en porcentaje de la pregunta 11.

11. ¿Si ha escuchado de políticas públicas, Ud. cree que se requiere de una política pública, que considere estrategias que permita un mejor tratamiento de estos residuos?

El 100% de los entrevistados desconoce si existen políticas públicas y sobre este tema

No conocen la política ambiental en general y en concreto sobre el tratamiento de los residuos de aceites automotrices.

Tabla 21. Resultado en porcentaje de la pregunta 12.

12. ¿Al recibir multas por el mal manejo de los aceites por parte de alguna autoridad, su pago fue alto, las recomendaciones las pone en práctica de manera temporal o permanente?

El 100% de los entrevistados no han sido supervisados y no han tenido multas

Ningún comercio ha sido supervisado ni sancionado.



Figura 10. Entrevista al maestro mecánico

Tabla 22. Resultado en porcentaje de la pregunta 13.

13. ¿Si ha escuchado que en Tuxtla Gutiérrez se aplican sanciones y supervisiones periódicas a estos centros de servicio, sabe si algún conocido amigo o conocido le ha tocado recibirlas y cuanto ha pagado?

El 100% de los entrevistados no han escuchado nada con respecto al tema y no tienen conocimiento de algún colega que los hayan sancionado. Sin embargo, comentan que si hay algún error hay que pagar.

No conocen de alguien que haya sido supervisado ni sancionado por manejo inadecuado de sus aceites.



Figura 11. Entrevista sobre supervisiones y visitas al taller.

Tabla 23. Resultado en porcentaje de la pregunta 14.

14. ¿Qué ha hecho al respecto cuando ha tenido derrames? ¿Si los ha reportado que acciones tomó en la actividad? ¿Si lo ha realizado conforme a la normatividad en que formatos los ha realizado?

Reportan que nunca han tenido un derrame y no conocen los formatos en caso que presenten un riesgo de esto. Excepto uno que menciono que vertió tierra en el derrame pero no lo reporto.

No reconocen haber tenido accidentes en su taller y una minoría acepta que trata de limpiar en caso de algún pequeño derrame, el cual no lo toman como una actividad de riesgo de contaminación; sin embargo, como se observa en la figura 12 hay talleres que se instalaron al margen de ríos intermitentes o canales pluviales dentro de la ciudad y aunque no han reportado ningún derrame de aceite es un riesgo latente para el medio ambiente.



Figura 12. Taller ubicado al margen de un canal pluvial.

Tabla 24. Resultado en porcentaje de la pregunta 15.

15. ¿Ud. conoce uno o varios centros de acopio de aceites en Tuxtla Gutiérrez, o en el Estado; ¿o ha sabido de otros centros de acopio, o bien sabe de un inventario real de auto servicios en relación a los centros de acopio de aceite?

La mayoría desconocen los centros de acopio y los que saben mencionan que cobran y piden muchos requisitos

No admiten conocer centros de acopio de aceites, simplemente aceptan almacenarlo y venderlo. Suponen que seguramente cobran por esos servicios y deben pedir muchos requisitos, es decir que esté sobrerregulado desde su percepción, aunque lo desconocen.

Tabla 25. Resultado en porcentaje de la pregunta 16.

16. ¿Cuál ha sido su experiencia cuando las autoridades le han ofrecido programas del manejo del aceite lubricante usado en su establecimiento? ¿O bien después de una visita de inspección? ¿las multas han sido cuantiosas o bajas?

El 100% de los entrevistados mencionan que no les han ofrecido ningún programa en el manejo de los aceites, pero si es gratis están dispuestos aplicarlo.

La autoridad no ha sido eficaz en la oferta de cursos para capacitar sobre el buen manejo de aceites automotrices, lo que hace evidente la necesidad de elaborar materiales o manuales al respecto ya que hay disposición para la capacitación.

Tabla 26. Resultado en porcentaje de las preguntas 17,18, 19 y 20.

17. ¿Cómo participaría de manera voluntaria en un programa de manejo integral de los aceites lubricantes usados?	18. ¿En los cursos de capacitación del manejo de los aceites qué conocimiento del riesgo le han dejado hacia el medio ambiente y la salud de las personas?	19. ¿Si ha sabido de la existencia de programas de recolección o acopio como solventes, pinturas, plaguicidas y otros residuos, los ha entregado, y como los ha entregado?	20. ¿La funcionalidad de los centros de acopio en la recolección del aceite usado como la describe para no generar contaminación?
--	--	--	---

Los entrevistados mencionan que participarían en algún programa de manejo integral de los aceites lubricantes siempre y cuando fuera gratis, en horarios que no intervengan en sus actividades laborales. No han tenido cursos de capacitación por ninguna institución que regulen el manejo de aceites. Así también, desconocen la existencia de programas de recolección o acopio de solventes, pinturas, entre otros. Han entregado los residuos en tambos. No pueden describir la funcionalidad de los centros de acopio porque lo desconocen.



Figura 13. Los dueños y empleados están dispuestos a capacitarse sobre el manejo de aceite usado.

Tabla 27. Resultado en porcentaje de las preguntas 21, 22, 23 y 24.

<p>21. ¿Qué tipo de soporte técnico considera que se requiere en el manejo de los aceites para que no se tire en las alcantarillas, en el río, en los lotes baldíos, o en el suelo, o bien cuando se queme?</p>	<p>22. ¿Cómo toma el cambio de estrategia en el manejo del aceite en cuanto su personal es capacitado? ¿El cambio es permanente o temporal?</p>	<p>23. ¿Qué tipo de soporte técnico considera se debe de requerir para reducir o prevenir la contaminación existente específicamente por el manejo del aceite lubricante gastado?</p>	<p>24. ¿En cuales temas se ha capacitado usted y su personal? ¿Con qué frecuencia? ¿Las capacitaciones han sido gratuitas o con costo, si es con costo, este ha sido honroso y por qué? ¿qué tipo de constancia les emiten en el curso?</p>
---	---	---	---

Desconocen algún tipo de soporte técnico para el manejo de los aceites y que estos no contaminen apuntan que eso le corresponde a las autoridades implementarlo y poner orden en los talleres. Asumen que tirarlo a los ríos estos contaminaría, así como quemarlo. En cuanto al cambio de estrategia están abiertos a tener capacitación porque argumentan que solo saben de mecánica y con cursos para cuidar el medio ambiente sería lo mejor siempre y cuando se ha gratis. Solo han recibido cursos de mecánica y no todos.

La mayoría ha sido capacitada en mecánica automotriz, pero no en materia ambiental, pero tienen la disposición para recibir capacitación de manera gratuita.

Tabla 28. Resultado en porcentaje de las preguntas 25, 26, 27 y 28.

25. ¿Considera que, si recibiera capacitación, asistencia técnica, proyectos productivos, para otorgar un mejor manejo de los aceites, estos son factores que favorecen el desarrollo de su actividad y crecimiento del taller de servicio?	26. ¿La falta de conocimiento y las malas prácticas lo que da una mala imagen a su taller y con ello la falta de clientes?	27. ¿Es la venta de aceite automotriz la principal fuente de ingresos de su autoservicio o es solo una parte, o lo regala? ¿Obtiene ingresos adicionales por la venta de aceite usado, en que promedio del total?	28. ¿Cuenta con un módulo receptor para el Aceite Usado que cumple con la normatividad del reglamento de la LGPyGIR? ¿Si ha escuchado hablar de esa ley y su reglamento, sabe que le condiciona?
<p>Están dispuestos a capacitarse en proyectos productivos, asistencia técnica para otorgar un mejor manejo de los aceites y que los cursos se han gratuitos, externaron que probablemente esto ayudaría mucho para el mejoramiento de los talleres. Por otra parte, algunos comentaron que no tiene nada que ver el servicio con la falta de conocimiento, sin embargo, la mayoría coincidió que las malas prácticas si dan mala imagen al establecimiento.</p> <p>La mayoría vende a las ladrilleras el aceite usado y recuperan un poco de lo invertido, lo que no logran vender lo almacenan en tambos y lo tiran a la basura.</p> <p>Desconocen el reglamento de la LGPyGIR y algunos indicaron que usan charolas o tambores como receptor.</p>			

Existe disposición para la capacitación tanto en aspectos de manejo de aceites como alternativas productivas. Rechazan que manejan inapropiadamente los aceites ya que los almacenan y venden.

El aceite no se considera altamente tóxico, pero entienden que no debe tirarse directamente al drenaje, aunque parece que la principal motivación es evitar una mala imagen del negocio y obtener una pequeña ganancia por su venta.

Tabla 29. Resultado en porcentaje de las preguntas 29, 30, 31 y 32.

29. ¿Usted está dispuesto a pagar para que alguna empresa recoja el Aceite Usado, así como materiales, o le condiciona el costo de recolección? ¿Reúsa el aceite usado, si es así cual es el procedimiento?	30. ¿Alguna vez ha tirado el aceite en algún lugar que no considere el adecuado, por las prisas o porque tiene su tambor ya a reventar, lo ha hecho solo o acompañado con alguien, quizás el personal de la limpieza?	31. ¿Sabe que cómo propietario de su vehículo si le realiza el servicio no debe tirar el aceite, lo lleva a otro lugar, le cuesta la disposición de los insumos obtenidos en el cambio, por eso lo tira?	32. ¿Usted se ha documentado sobre lo que contamina el aceite cuando lo tira, o lo almacena en su casa, si es así como lo lleva a cabo?
<p>No están dispuestos a pagar a una empresa para recolectar el aceite usado porque lo venden a las ladrilleras, el aceite que generan es muy poco y solo algunas realizan el pago de empresas autorizadas. No reúsan el aceite usado. La mayoría ha tenido incidentes en tirar el aceite generado en su taller pero lo limpian y tratan de remover las manchas, sin embargo, nunca lo han tirado, lo almacenan. Como automovilista desconocen que destino y uso le dan al aceite que retiran en un servicio del automóvil. No saben y no se han documentado sobre el impacto de los aceites al medio ambiente y el riesgo o grado de contaminación que puedan provocar.</p>			

No se conoce el destino final de los aceites y no están dispuestos a pagar por su recolección ya que hasta ahora los venden a las ladrilleras. Ellos no reúsan el aceite, en ningún a otra actividad de la empresa.

Tabla 30. Resultado en porcentaje de las preguntas 33, 34, 35 y 36.

<p>33. ¿El aceite que genera en su domicilio por cuanto tiempo lo guarda, se le ha derramado alguna vez y que ha hecho al respecto?</p>	<p>34. ¿Cuándo realiza el cambio de aceite en su casa, lo hace en una capacitación? ¿Tutorial, lo hace solo o con su familia?</p>	<p>35. ¿Si maneja Ud. el cambio programado en su casa, cada cuando realiza el cambio, solo hace el cambio de aceite de motor o también el de la caja de velocidad o del diferencial?</p>	<p>36. ¿Los insumos en total generados, inclusive los solventes en la limpieza, los deja en su casa o los lleva con algún amigo, o los tira en el bote de la basura, o que hace con ellos de manera propia?</p>
<p>No realizan ningún cambio de aceites lubricantes en su domicilio, tienen separado el taller y ahí realizan todos los cambios necesarios. Los solventes o residuos químicos casi no se generan en los domicilios es lo que mencionan.</p>			

El domicilio donde se realizan los servicios de cambio de aceite o mantenimiento del motor son distintos al domicilio doméstico, lo que mantiene separado el ámbito familiar del comercio y es una forma segura de no tener contenedores peligrosos en la unidad doméstica o en el hogar, en el que seguramente hay niñas, niños o personas mayores (figura 14).



Figura 14. Los talleres automotrices no están en los domicilios de los dueños.

IX. CONCLUSIONES.

De la presente investigación se tomó en cuenta aquellos residuos que se generan en la actividad de servicios automotrices, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, e inflamables, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente, mismas características que se encuentran descritas en la NOM-052-ECOL-1993. Específicamente el aceite lubricante usado está clasificado como residuo peligroso de manejo especial y con base jurídica en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que nos marca en sus lineamientos de manera preferencial el reciclaje, fundamento por el cual los gobiernos de la Federación, Entidades Federativas y Municipales tienen la responsabilidad de promover, verificar o supervisar las normas y medidas para reducir al máximo la generación de estos residuos, así como establecer políticas y estrategias para que su manejo y eliminación se ejecuten sin afectar al medio ambiente y se reduzcan sus propiedades nocivas mediante técnicas apropiadas y de esta manera evitar el impacto ambiental negativo en nuestro ecosistema.

Sin embargo, obtuvimos resultados haciendo mención especial el potencial de peligrosidad para el ambiente de la mancha de aceite usado observada en los pisos de los establecimientos durante nuestra investigación, debido a su habilidad de persistencia para esparcirse en el suelo y en el agua, principalmente aquellos talleres ubicados al margen del río Sabinal. El derrame accidental en el suelo,

además de contaminarlo, puede infiltrarse contaminando el agua subterránea, o ser arrastrado por el agua de lluvia y contaminar los cursos del agua, ocasionando la degradación del ambiente por la gran cantidad de contaminantes, particularmente aquellos asociados con contenidos de metales pesados como cadmio, cromo, plomo, entre otros, compuestos químicos que producen un efecto directo sobre la salud humana y varios de ellos son cancerígenos.

Cuando se les cuestionó si conocían la existencia de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en México y el manejo y disposición final del aceite usado más del 50% ignora la existencia de tal Ley, de normas o regulaciones; esto es resultado de la escasa conciencia ambiental que pudimos observar en los talleres de Tuxtla Gutiérrez, que difiere de la cultura ambiental en beneficio de nuestro planeta. Es importante, mencionar que es una necesidad emergente de información sobre la normatividad ambiental mexicana a los trabajadores automotrices.

Así también, se detectó la falta de información de los generadores sobre la normatividad ambiental, ya que los técnicos encargados de realizar los servicios de cambio de aceite desconocen las normas ambientales y la ausencia de programas para la regulación de este residuo y capacitación para su manejo y disposición final.

Concluimos, que la falta de buenas prácticas de disposición final de aceite usado y el empirismo con que se realiza el servicio de cambio de aceite, son dos de los principales factores encontrados para el desarrollo del daño al ecosistema y la

salud pública en la capital chiapaneca, conformados en hilos conductores de toda actuación administrativa y técnica.

X. SUGERENCIAS.

De los resultados se detectó que el principal problema en los talleres fue el mal manejo en el almacén temporal de residuos peligrosos, por lo anterior damos la siguiente sugerencia en este tema.

El almacén temporal reviste especial importancia, ya que es el área en donde se concentran los diferentes residuos peligrosos que genera el taller automotriz, antes de su envío a los sitios de disposición final, por lo que debe permanecer en condiciones de orden y limpieza. Al efecto los titulares de los Servicios serán a su vez los responsables de que se cumpla lo dispuesto por los artículos 82, 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Control Integral de los Residuos, así como los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, mismos que fueron remitidos al almacén no permanecerán por un periodo mayor a seis meses.

A continuación, se dan algunos lineamientos a seguir para el adecuado manejo del almacén temporal de residuos peligrosos: Aspectos generales el almacén temporal de residuos peligrosos, debe contar con una persona responsable que vigile y registre el ingreso y salida de los diferentes residuos. El acceso al mismo debe estar restringido. Todo recipiente que ingrese al almacén deberá estar

claramente identificado con el residuo que contenga. Asimismo, los contenedores dispuestos en el interior del almacén deben estar también debidamente identificados, para evitar confusión. No deberán permanecer recipientes conteniendo residuos peligrosos, fuera del almacén. Los residuos peligrosos no deberán permanecer más de seis meses en el almacén temporal. Si por alguna razón especial, algún residuo debe permanecer por un periodo mayor a seis meses, se deberá notificar por escrito a la SEMARNAT, solicitando una ampliación de plazo y explicándole las razones. El diseño y construcción del almacén obedecerá a las especificaciones establecidas por el Reglamento de la Ley General para la Prevención Integral de los Residuos, sin embargo, para el caso en particular de las agencias automotrices, se debe tener especial cuidado en los siguientes aspectos:

1. El piso del almacén deberá estar perfectamente impermeabilizado, principalmente en las áreas donde se depositen los aceites lubricantes usados y otros residuos líquidos.
2. Se deben sellar las juntas de expansión entre losas, con algún material impermeable, para evitar que cualquier derrame fortuito pudiese penetrar a suelo natural.
3. Las baterías usadas, deberán disponerse sobre tarimas de material plástico con contención secundaria, para evitar la corrosión en el piso por el ácido contenido en su interior. No deberán colocarse las baterías junto a residuos inflamables o

combustibles, ya que estos son incompatibles entre sí, por lo que podrían generarse reacciones químicas violentas con riesgo de incendio.

4. Los recipientes no deberán llenarse a más del 80 % de su capacidad.

5. Se compactarán los residuos sólidos, para que estos ocupen un menor volumen. Los filtros de aceite usados, deberán ser previamente escurridos, antes de su compactación.

6. El aceite usado, producto del escurrimiento, debe incorporarse al contenedor correspondiente.

7. La instalación eléctrica que se tenga en el interior del almacén deberá ser a prueba de explosión.

8. El almacén deberá tener ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores inflamables en su interior. Puede emplearse ventilación natural.

El correcto manejo de aceite lubricante usado, es depositarlo en un contenedor hermético, que debe ser recolectado por las empresas autorizadas dentro de los tiempos establecidos por el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Control Integral de los Residuos

Es obligatorio someter ese al protocolo de desecho de estos residuos por parte de empresas autorizadas para su recolección. Estas empresas son las únicas que pueden dar un manifiesto de entrega-recepción de los residuos peligrosos.

XI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CEPAL. (2012). Obtenido de <https://www.oecd.org/dev/48966240.pdf>
- Cortinas, N. (1997). Obtenido de http://www.ceja.org.mx/IMG/PyGA_Art_Cristinas_Cortinas.pdf
- Adner, A. B. (2006). La política de gestión de residuos: los aceites usados. *Revista de Economía Aplicada. Economía Aplicada*, 81-100.
- Air, I. (2017). Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ina.12411>.
- Arner, A. B. (2006).
- Bogdan, R. y. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. México: Paidós.
- DOF. (1988). Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf
- DOF. (2005). Obtenido de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm>
- DOF. (2013). Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>
- DOF. (2014). Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_080520.pdf
- DOF. (2014). Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_080520.pdf
- DOF. (2020). Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_080520.pdf
- EPA. (1988). Obtenido de <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-01/documents/sp-prntg.pdf>.
- Europea, U. (2016).
- Europea, U. (2016). *Diario Oficial de la Unión Europea*. Obtenido de <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b3271ddc-d54f-4492-a82f-06c9bf0a69f3/language-es>.

- Fong Silva, W. Q. (2017). Caracterización físico-química de aceites usados de motores para su reciclaje. *Prospect*, 12-22.
- H.E., P.-T. (2008). *Estadística para las ciencias sociales del comportamiento y de la salud*. México: Cengage Learning.
- Iribarren, J. (2002). Una introducción a la Reología de las cubiertas y los aceites lubricantes. *Journal Education*, 10-18.
- Mexicana, D. O. (2020). Obtenido de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_080520.pdf
- Miniambiente. (2014). Obtenido de <https://acp.com.co/web2017/es/informes-estadistico-detallados/manuales/276-manual-tecnico-para-el-manejo-de-aceites-usados/file>.
- Ministerio de Ambiente, v. y. (2006). <https://www.minambiente.gov.co/>. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/manual_aceites_usados.pdf
- PDM. (2018-2021). *Plan Municipal de Desarrollo de Tuxtla Gutiérrez*. Tuxtla Gutiérrez: Gobierno del Estado de Chiapas.
- Pérez-Tejada, H. E. (2008). *Estadística para las ciencias sociales del comportamiento y de la salud*. México: Cengage Learning.
- PNUMA. (2014). Obtenido de <http://www.basel.int/portals/4/basel%20convention/docs/text/baselconvention-text-s.pdf>
- Sánchez, R. (2013). *Evaluación del proceso de reciclaje de una mezcla de aceites lubricantes usados en motores diesel mediante centrifugación y destilación atmosférica y a vacío*. Tabasco, México: Universidad Autónoma de Tabasco.
- SEMARNAT. (2008). Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008_ing/pdf/cap_7_residuos.pdf.

- SEMARNAT. (2012). *Cap. 4 Biodiversidad*. Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap4_biodiversidad.pdf
- y, R. B. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. México: Paidós.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Ed. Pearson Prentice Hall.
- Bogdan, S. J. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos*. España: Paidós.
- CALRECYCLE. (2015). Obtenido de Report an environmental concern. [Fecha de consulta 15 de octubre de 2020] <https://www.calrecycle.ca.gov/>.
- CEPAL. (2016). Obtenido de Evaluaciones de Desempeño Ambiental, Chile. ISBN 978-92-1-057541-6 [fecha de consulta 12 noviembre de 2020] en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40308/S1600413_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- DOF. Diario Oficial de la federación (2003). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Disponible en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=688657&fecha=08/10/2003.

DOF. (2005). Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Obtenido de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm>.

Durkheim, E. (2001). Las Reglas del Método Sociológico. Fondo de Cultura Económica.

Hernández, E. A. (2010). Metodología de la Investigación. México: MCGRAW-HILL.

López R. y Fachelli, S. (2015). Metodología de la investigación social cuantitativa. 1ª edició. En: <http://ddd.uab.cat/record/129382>.

Manchado, G. R. (2009). Revisiones Sistemáticas Exploratorias. SCIELO, VOL 55.

Matas. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Vol. 20-1. Revista Electrónica de Investigación Educativa.

Muñoz Astudillo, C. P. (2017). Análisis crítico de la gestión de residuos peligrosos en Chile. Tesis de Ingeniería civil ambiental. Universidad Técnica Federico Santa María.

Muñoz-Valencia. (2017). Evaluación de la gestión de residuos peligrosos (RESPEL) y sus implicaciones en el desarrollo sostenible de las actividades productivas en cinco municipios del departamento del Quindío, Colombia. Editorial Luna azul.

Navarro, W. (2014). Estado situacional del manejo del aceite lubricante usado en la ciudad de Ayacucho y propuesta de disposición final. Piura, España: Pirua.

Santos, E. (1992). *Lubricación Industrial*. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.

SEMARNAT. (2006). Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/196519/Diagnostico_basico_pgir_2006.pdf

SEMARNAT. (2015). Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/convenio-de-basilea>.

UNGRD. (2018). Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 30 Años. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/sistema_nacional_de_gestion_del_riesgo_de_desastres_-_claudia_satizabal.pdf.

Vidales Olivo, A., Leos Magallanes, M. Y. & Campos Sandoval, M. G. (2010). Extracción de Grasas y Aceites en los Efluentes de una Industria Automotriz. *Conciencia Tecnológica*, (40), 29-34. [fecha de Consulta 27 de Junio de 2020]. ISSN: 1405-5597. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94415759007>.

ANEXO I

GLOSARIO

Aceite lubricante 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, definición regulativa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

Amenaza: Por amenaza/peligro se entiende como un evento físico potencialmente perjudicial, fenómeno o actividad humana que puede causar pérdida de vidas o lesiones, daños materiales, grave perturbación de la vida social y económica o degradación ambiental. Las amenazas incluyen condiciones latentes que pueden materializarse en el futuro. Pueden tener diferentes orígenes: naturales o antrópicos como la degradación ambiental y amenazas tecnológicas (DOF, LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL, 2012).

Capacidad: La combinación de todas las fortalezas, los atributos y los recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que pueden utilizarse para la consecución de los objetivos acordados.

Desastres: Son alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, causadas por un suceso natural o generado por la actividad humana, que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada. El desastre ocurre cuando la interrelación de las amenazas y la vulnerabilidad causan daños a las personas y sus bienes (UNGRD, 2018).

Gestión integral de residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (DOF, LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE, 1988).

Gestión integral de riesgos: Es el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad, lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo sostenible, que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad. Involucra las etapas de: Identificación de riesgos, y/o su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción (DOF, LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, 2003).

Plan de manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de Sub

productos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno (Cortinas de Nava, 1997).

Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio (DOF, LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE, 1988).

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares (DOF, LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL, 2012).

Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica (Cortinas de Nava, 1997).

Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que, por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.