



Esta obra está bajo una

[Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

[Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

Impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Antonio Villegas Sangama
<https://orcid.org/0000-0002-7972-1251>

Asesor:

Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta
<https://orcid.org/0000-0002-7855-3807>

Código: 60510022

Moyobamba, Perú

2024



FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

Impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, 2022

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Antonio Villegas Sangama

Sustentado y aprobado el 15 de mayo del 2024, ante el honorable jurado:



Presidente de Jurado
Ing. M.Sc. Santiago Alberto Casas
Luna



Secretario de Jurado
Ing. M.Sc. Mirtha Felicita Valverde
Vera



Miembro de Jurado
Lic. M.Sc. Roydichán Olano
Arévalo



Asesor
Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta

Moyobamba, Perú

2024



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS
CONDUCENTES A TÍTULO PROFESIONAL N° 016-2024-UNSM/EPIA/UI**

Jurado reconocido con Resolución N° 350-2021-UNSM/CFT/FE, Moyobamba 21 de octubre del 2021.

**FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

A las 18:00 horas, del día miércoles 15 de mayo del 2024, se dio inicio al acto público de sustentación del informe final de tesis **"Impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, 2022"** para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, presentado por **Antonio Villegas Sangama**, con la asesoría del **Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta**.

Instalada la Mesa Directiva conformada por el **Ing. M.Sc. Santiago Alberto Casas Luna** (Presidente del jurado), **Ing. M.Sc. Mirtha Felicita Valverde Vera** (Secretario), **Lic. M.Sc. Roydichan Olano Arévalo** (Vocal) y acompañado por el **Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta** (Asesor), el presidente del jurado dirige brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la **Resolución N° 326-2022-UNSM/CFT/FE, de fecha 29 de setiembre**.

Seguidamente el autor expuso el informe final de tesis y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y evaluado por el jurado con la venia del asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz, pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG-CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue **CAIDORCE (14)**, tal como se deja constar en la siguiente descripción.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE ECOLOGÍA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



De acuerdo con el Artículo 40° del RG-CTI, la nota obtenida es APROBATORIA y correspondiente a la calificación de BUENO. Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo máximo de treinta (30) días calendarios.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de sustentaciones N° 001 del Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ecología de la UNSM.

Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del informe final tesis, en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 20:00 horas, el mismo día miércoles 15 de mayo del 2024.



Ing. M.Sc. Santiago Alberto Casas Luna
Presidente de Jurado



Ing. M.Sc. Mirtha Felicita Valverde Vera
Secretario de Jurado



Lic. M.Sc. Roydichan Olano Arévalo
Vocal del Jurado



Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta
Asesor



Antonio Villegas Sangama
Autor

Declaración de autenticidad

Antonio Villegas Sangama, con DNI N° 46180504, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, 2022.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados: por tanto; la información de esta investigación debe considerarse como porte a la realidad investigada.

Por todo lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 15 de mayo del 2024



Antonio Villegas Sangama
DNI N° 46180504

Ficha de identificación

<p>Título del proyecto: Impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, 2022.</p>	<p>Área de investigación: Ciencia y Tecnología Ambiental Línea de investigación: Manejo de residuos Sublínea de investigación: Manejo integrado de residuos Grupo de investigación: Manejo de residuos (resolución N° 239-2023-UNSM/CFT/FE) Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo Tecnológico <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor: Antonio Villegas Sangama</p>	<p>Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental https://orcid.org/0000-0002-7972-1251</p>
<p>Asesor: Ing. M.Sc. Juan José Pinedo Canta</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental Unidad o Laboratorio Ingeniería Ambiental https://orcid.org/0000-0002-7855-3807</p>

Dedicatoria

A Dios, a mis padres, hermanos y docentes quienes me ayudaron en esta etapa de mi vida, acompañándome en estos tiempos difíciles para culminar mi trabajo de investigación.

Agradecimiento

Mi profunda gratitud a mis padres, quienes me inculcaron valores y me motivaron a lograr mis objetivos en mi paso por la Universidad.

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimiento.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la investigación	17
2.2. Fundamentos teóricos	19
2.3. Definición de términos básicos	27
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	30
3.1.1. Contexto de la investigación.....	30
3.1.2. Periodo de ejecución.....	30
3.1.3. Autorizaciones y permisos	30
3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	30
3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales.....	30
3.2. Sistema de variables	30
3.3. Procedimientos de la investigación.....	31
3.3.1. Identificación de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba.....	31
3.3.2. Elaboración de un diagnóstico de la gestión y disposición actual de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz.....	32
3.3.3. Identificación y valoración de los impactos generados por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz.....	32
3.3.4. Diseño de una propuesta de manejo de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz.....	33
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba	34
4.2. Diagnóstico de la gestión y disposición actual de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz	35

4.3.	Impactos generados por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz	44
4.4.	Propuesta de manejo de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz	46
	CONCLUSIONES	47
	RECOMENDACIONES.....	48
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
	ANEXOS	52

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Grado de importancia del impacto</i>	33
Tabla 2. <i>Identificación de residuos peligrosos</i>	34
Tabla 3. <i>Matriz de impactos generados por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz</i>	44
Tabla 4. <i>Criterios de evaluación de impactos ambientales</i>	52

Índice de figuras

Figura 1. Existe en el taller un manejo adecuado de los residuos peligrosos que desechan.....	35
Figura 2. En el taller los almacenes de residuos peligrosos se encuentran separados y señalizados.	35
Figura 3. Conoce sobre el manejo de residuos peligrosos.....	36
Figura 4. El almacenamiento de residuos peligrosos se realiza en envases adecuados para evitar fugas y accidentes.	36
Figura 5. Ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos peligrosos en los talleres.	37
Figura 6. Se registran los residuos peligrosos que se generan mensualmente en el taller.	37
Figura 7. En el taller se realiza la separación y transporte de los residuos peligrosos.	38
Figura 8. Se tapan los recipientes donde están almacenados los desechos peligrosos luego de que estos son utilizados.	38
Figura 9. El personal que labora en el taller utiliza el equipo de protección personal cuando manipula materiales o residuos peligrosos.....	39
Figura 10. Se cuenta con vehículos para el transporte de los residuos peligrosos que se generan en el taller.....	39
Figura 11. Los residuos peligrosos originados en el taller se entregan al recolector municipal habitual.....	40
Figura 12. El taller cuenta con un espacio amplio y ventilado para el almacenamiento de residuos peligrosos.....	40
Figura 13. En el taller se genera derrames en el momento de la recolección de residuos peligrosos.	41
Figura 14. En el taller se arroja el aceite usado u otros líquidos contaminantes al desagüe u otro canal.....	41
Figura 15. Existe un extintor operativo en el taller de mecánica automotriz.	42
Figura 16. En el taller existe un protocolo a seguir en caso de derrames o accidente que se produzcan en el manejo de residuos peligrosos.....	42

RESUMEN

Impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, 2022

La investigación surgió a raíz de la preocupación por el incremento de talleres de mecánica automotriz donde, se pudo constatar la generación de residuos clasificados como peligrosos y que conllevan a impactos negativos en el ambiente, ante la ausencia de control por parte de los propietarios y las autoridades competentes. Dada esta situación, en la presente investigación se tuvo como objetivo de determinar el impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de estos talleres en el distrito de Moyobamba, para lo cual se tuvo una muestra de 6 talleres identificados, bajo los principios éticos internacionales de la investigación. La investigación de tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental consistió en identificar y cuantificar los residuos peligrosos, identificar la manera como estos residuos son manejados en los talleres, determinar el impacto ambiental que estos generan y proponer un plan de manejo para estos residuos. Entre las conclusiones se evidenció que en promedio los talleres producen por día aproximadamente 10,75 kg de aceite usado de motor, de 4 a 5 filtros ocasionados por el cambio de aceite, 18 envases plásticos contaminados con aceites y refrigerantes, 3 kg de trapos y waipes contaminados; asimismo, el 78% de trabajadores manifestaron que no se realiza un manejo adecuado de los desechos peligrosos, siendo entregados al carro recolector de residuos municipales; el 89% manifestaron que no se realiza separación y transporte adecuado de residuos peligrosos y el 56% manifestaron que se generan derrames de aceite usado al momento del cambio o en el traslado de las bandejas. Finalmente, en contaminación del suelo, calidad del aire y salud se valoró un impacto severo; en calidad del agua, en pérdida de cobertura vegetal y en modificación del paisaje un valor de impacto moderado.

Palabras clave: ambiente, contaminación, impacto ambiental, plan de manejo, residuos peligrosos

ABSTRACT

Environmental impact generated by the management of waste from automotive repair shops in the district of Moyobamba, 2022

The research emerged as a result of concern about the increase in the number of auto repair shops where the generation of waste classified as hazardous wastes was observed, leading to negative impacts on the environment due to the lack of control by the owners and the competent authorities. In view of this situation, the objective of this research was to determine the environmental impact generated by the management of waste from these workshops in the district of Moyobamba, for which a sample of 6 workshops was identified, under the international ethical principles of research. The applied, descriptive, non-experimental design research consisted of identifying and quantifying hazardous waste, identifying how these wastes are handled in the workshops, determining the environmental impact they generate, and proposing a management plan for these wastes. The conclusions showed that on average the workshops produce approximately 10.75 kg of used motor oil per day, 4 to 5 filters caused by oil changes, 18 plastic containers contaminated with oils and coolants, and 3 kg of contaminated rags and waipes. In addition, 78% of the workers stated that hazardous waste is not handled properly and is delivered to the municipal waste collection truck; 89% stated that hazardous waste is not properly separated and transported; while 56% stated that used oil spills occur during oil changes or when trays are moved. Finally, soil contamination, air quality and health were rated as having a severe impact; water quality, loss of vegetation cover and landscape modification were rated as having a moderate impact.

Keywords: environment, pollution, environmental impact, management plan, hazardous waste.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

En los años recientes, se ha consolidado un consenso en el mundo que afirma que cualquier acción antrópica, especialmente en los sectores industriales y de servicios, provoca diversos problemas ambientales por los efectos que tienen sobre el medio, estos efectos incluyen la contaminación del suelo, el agua, el aire y la biodiversidad, además, generan repercusiones en la salud humana (Villegas, 2016).

A nivel internacional, el avance de la industria tal como lo refiere el estado de México, se ha determinado que el 76% de los materiales de desechos producidos en talleres de mantenimiento y reparación de vehículos como los lubricantes, solventes, agua, grasas, baterías y dispositivos de acumulación, gasolina, partes metálicas, filtros, entre otros, no han sido tratados adecuadamente ni se aplicaron procedimientos apropiados para su eliminación, lo que tuvo efectos desastrosamente negativos en el ambiente, incluido problemáticas saludables entre trabajadores que laboran en dichos establecimientos (Cruz, 2016).

En el Perú, la industria de mecánica automotriz es una de las actividades de comercio de más impacto ambiental, esta se ha expandido significativamente en los últimos años y ofrece servicios como cambios de aceite y neumáticos, reparación de motores, entre otros. Estas actividades producen desechos peligrosos que dado su impacto negativo dañan especialmente recursos del aire, el agua y el suelo (Falconí y Robalino, 2016).

A nivel local, el crecimiento poblacional y la facilidad que ofrece el mercado para adquirir un vehículo motorizado ha originado el aumento del parque de vehículos en el distrito de Moyobamba. Además, esto ha ocasionado el incremento del número de talleres de mecánicos, donde fue posible constatar en una visita *in situ*, que dada la naturaleza del trabajo que realizan, se ha incrementado la generación de residuos de combustibles, aceites, grasas, filtros llantas, waipes, y otros que son clasificados como peligrosos y que conllevan a impactos en el ambiente, acarreando consecuencias negativas especialmente en el suelo y fuentes de agua.

Debido a la presencia de hidrocarburos, la contaminación de la vegetación provoca la degradación de los suelos y cambia sus características físicas y químicas, afectando la textura, el pH, la conductividad y otras propiedades del suelo. El suelo contaminado plantea riesgos para la salud humana debido a la inhalación provocada por la evaporación de agentes contaminantes, que es especialmente peligrosa durante el verano debido al aumento de temperatura. Ante esta situación descrita surgió la

presente investigación, en donde se determinarán y analizarán los impactos que generan las actividades que se realizan en los talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, quedando formulada la interrogante de investigación de la siguiente manera: ¿Cuál es el impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba?

En cuanto al objetivo general de la investigación, se propuso determinar el impacto ambiental generado por el manejo de residuos (MR) provenientes de talleres de mecánica automotriz, teniendo 4 objetivos específicos: Identificar el tipo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz; elaborar un diagnóstico de la gestión y disposición actual de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz; identificar y valorar los impactos generados por el MR provenientes de talleres de mecánica automotriz; diseñar una propuesta de manejo de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz. La hipótesis planteada fue que el impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz es severo.

En cuanto a la justificación, desde la perspectiva teórica, el estudio aporta conocimientos existentes sobre el MR que provienen de talleres mecánicos. Asimismo, la propuesta que se presenta constituye un instrumento de evaluación para lograr una gestión eficaz de los desechos generados en talleres, cuyos resultados podrán sistematizarse para ser incorporados como conocimientos a las ciencias ambientales.

Desde el punto de vista práctico, la investigación se realizó respondiendo a la necesidad de fijar procesos para el manejo, uso y disposición final adecuada de desechos peligrosos, requiriendo un análisis del impacto ambiental de las actividades operacionales que suelen desarrollarse en talleres mecánicos. Además, las sustancias que se encuentran en los desechos peligrosos tienen un alto nivel de toxicidad que puede dañar la salud de las personas. Por esta razón, esta investigación sugiere el manejo y aprovechamiento adecuado de sustancias residuales peligrosas producidas por los talleres de mecánica automotriz.

Desde el enfoque metodológico, la elaboración y aplicación de la propuesta de MR provenientes de talleres de mecánica automotriz constituye un instrumento de gestión valioso que contribuirá para el adecuado MR, a la vez que constituye la sistematización de conocimientos que son puestos a disposición de las comunidades y autoridades para tomar decisiones. La validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados se pueden utilizar en otros estudios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Antecedentes internacionales

Aguirre (2019), en el municipio de Santa Cruz De Lorica – Córdoba, elaboró un diagnóstico de la generación, manejo y disposición de los residuos peligrosos de talleres mecánicos de motos. Encontró que las pequeñas empresas generan 36,25 kg de residuos y las medianas empresas generan 100,70 kg al mes. Los aceites se midieron correctamente el 83 % del tiempo después de la intervención, se utilizaron baterías de cobre el 79 % del tiempo y se utilizaron bombillas de luz el 5% del tiempo. Existe una gestión integral ineficiente de los residuos peligrosos ya que no ejecutan acciones en la fuente, la mayoría de ellos se arrojan directamente al ambiente, mientras que otros se depositan en contenedores mezclándolos con los desechos no peligrosos. El 55% de la población nunca recibió formación sobre residuos peligrosos; el 84% no identifica un residuo peligroso; y el 90% desconoce sobre normativas legales en materia de gestión de residuos peligrosos.

Torres (2019), en el gobierno autónomo de Cantón Quero, diseñó un plan de gestión de restos sólidos y líquidos para un taller automotor. Identificó que estos talleres generan alrededor de 75 gl de aceites de automoción utilizados y 90 kg de escoria de residuos, y que, al momento de manipular los desechos no se consideran directrices necesarias, no hay un almacenamiento adecuado y carecen de rótulos para la identificación. El 50% de los talleres de autos tuvieron alguna orientación sobre cómo manejar los residuos y aceites de autos; el 90% de participantes refirió que les brindan EPPs de forma regular, pero el 85% dijo que no los utilizan. Los trabajadores estuvieron expuestos a riesgos mecánicos, siendo el 25% de gravedad baja y lo restante de gravedad media; tres riesgos físicos, siendo el 66,67% de gravedad media y el resto de baja gravedad; y, por último, un riesgo químico de alta gravedad.

Antecedentes nacionales

Pérez (2021), en Miraflores, Arequipa, evaluó los residuos peligrosos de talleres mecánicos y los impactos ambientales que estos generan. Consideró una muestra de 71 trabajadores a quienes aplicó un cuestionario, además, desarrolló el método de Conesa para la identificación y valoración de impactos ambientales. Encontró que el 59% generan aceites y lubricantes, los cuales se arrojan como restos de líquidos de

refrigerantes y frenos en 93%; envases metálicos (27%), envases plásticos (81%), filtros de combustibles (41%) y filtros usados para aire y aceite (87%). Los desechos de carácter peligroso se manejan inapropiadamente lo que genera impactos negativos al ambiente como contaminación del aire, el suelo y el agua, cuyo mayor impacto negativo se desarrolla sobre el suelo (valoración = 76 puntos). Concluyó que los talleres estudiados no cumplieron con la normativa NTP 900.058-2019.

Sare y Vejarano (2021), en Santiago Chuco, La Libertad, estudió el impacto ambiental que genera el manejo de desechos peligrosos en talleres mecánicos de automotriz. Encontró que, de las 16 industrias estudiadas, el 27% consideró que la gestión de restos peligrosos es adecuada y la proporción restante lo consideró como insuficiente. El impacto en el agua y el suelo se determinó como moderado y grave, respectivamente, el aire tuvo un impacto grave, la flora y la fauna un impacto moderado y para la salud el impacto se calificó como crítico; por último, se evaluaron tres niveles de impacto en el aspecto socioeconómico que fueron moderados y graves de carácter negativo y bueno, respectivamente.

Chambilla (2019), en Moquegua, desarrolló una propuesta para gestionar adecuadamente los desechos peligrosos generados por los talleres mecánicos de automóviles. Encontró que en estos ambientes no se realiza una gestión apropiada de los residuos sólidos, cuya mayor producción se debe a los aceites utilizados (66,46%) con una producción de 89 407,20 L/año y una media de 745,06 L/mes-taller, seguido de los restos de neumáticos (20,29%) con una producción de 3 000 ud/año y 250 neumáticos/mes. Propuso que la gestión de los residuos debe ser coordinada entre los talleres mecánicos y la EPS-RS.

Morales (2018), en el distrito de Huánuco, en Amarilis, evaluó el impacto ambiental de la gestión de los residuos peligrosos en los talleres de mecánica de automóviles. Encontró que el impacto ambiental en el 37% de casos fue leve y moderado en el 63%. La gestión fue insuficiente en el 76% de talleres estudiados y en la proporción restante fue adecuado. Asimismo, encontró relación significativa entre el impacto en el suelo, el agua, la contaminación atmosférica y la salud con la gestión de los residuos.

Antecedentes locales

Chong (2018), en la Central Hidroeléctrica GERA – Moyobamba – Electro Oriente S.A., caracterizó los residuos sólidos producidos durante la generación de energía eléctrica. Encontró una producción total de 831 kg (191 kg de peligrosos y 640 kg de no peligrosos) durante el primer trimestre de 2017, siendo la casa de turbina II la fuente con mayor cantidad de residuos peligrosos (43,98% = 84 kg), además, logró capacitar en

temas de residuos sólidos al 100% de participante y más del 75% adoptaron buenas prácticas referidos a la adecuada segregación y manejo.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Residuos sólidos

Los desechos sólidos son una proporción de materiales desechables generados luego de fabricarlos, transformarlos o utilizarlos como bienes de consumo, además, no se muestran en estado gaseoso o líquido. Aunque algunos de estos desechos provienen de las actividades agrarias, la mayoría proviene de zonas urbanas (Sierra et al., 2010).

Los desechos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que el generador desecha. La persona que produce desechos sólidos como resultado de sus actividades se conoce como generador. Normalmente se les considera sin valor económico y se les denomina comúnmente como basura (OEFA, 2013-2014).

Clasificación de los residuos sólidos

Según la “Ley General de Residuos Sólidos”, la clasificación es la siguiente:

- Por su origen

Residuos domiciliarios. aquellos provenientes de actividades domiciliarias, son básicamente desechos de alimentos procesados y sin procesar, papeles, plásticos, latas, vidrio, cartón, restos de útiles de higiene personal y otros de uso común.

Residuos de limpieza de espacios públicos. Tal como menciona la denominación, son residuos producidos en espacios públicos y provenientes del barrido de calles, pistas, veredas y espacios de esparcimiento.

Residuos comerciales. Están constituidos por residuos producidos en centros de comercio en general, entre los que se encuentran mercados restaurantes, financieras, tiendas en general, bares y discotecas, oficinas entre otros.

Residuos de los establecimientos de atención de salud y centros médicos de apoyo. Proviene de la actividad cotidiana y frecuente que se realizan en centros de atención médica como clínicas, hospitales y centros de salud. También se consideran los residuos que se producen en los laboratorios de análisis clínicos y consultorios médicos particulares. Estos residuos contienen agentes infecciosos peligrosos para la salud.

Residuos industriales. Lo constituyen aquellos residuos generados en la industria de transformación de materia prima en productos terminados, tales como las manufactureras, minería, de producción química y biológica, entre otros. Por lo general, estos restos se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o químicas que lo hacen peligroso para la salud humana y para el ambiente.

Residuos de las actividades de construcción. Estos provienen de actividades relacionadas con la construcción y demolición de edificaciones que, al no ser tratados adecuadamente, en ocasiones pueden alterar el ecosistema.

Residuos agropecuarios. Lo constituyen los desechos derivados de tareas pecuarias y agrícolas. Está conformado por envases de agroquímicos, plaguicidas, fertilizantes y otros.

Residuos de instalaciones o actividades especiales. Aquellos generados en infraestructuras, usualmente de gran complejidad, tamaño y de alto riesgo en la operación. Se producen en obras privadas o públicas como instalaciones militares y navieras, terminales terrestres, aeropuertos, puertos, como también durante la movilización de infraestructuras, equipos o recursos humanos.

- **Por su peligrosidad**

Residuos peligrosos

Los desechos son peligrosos para la salud de la población porque presentan inflamabilidad, corrosividad, radioactividad, patogenicidad o toxicidad. Además, tienen efectos negativos en el ambiente al ser manipulados o dispuestos inadecuadamente.

Residuos no peligrosos.

Aquellos que dadas sus características no son un peligro para la salud humana y tampoco para el ambiente. Entre estos se encuentran los restos de actividades domiciliarias, de oficinas y los residuos comunes tales como papel, cartón, madera, chatarra, vegetales, desechos alimenticios no infectados, entre otros”.

- **En función a su gestión**

Residuos de gestión municipal.

Aquellos generados en viviendas, negocios y otras fuentes que generan residuos idénticos y que son asignados a las municipalidades para su manejo. Es responsabilidad del municipio administrar estos desechos desde que son recolectados por los

trabajadores del servicio de recolección y transporte. El relleno sanitario es el método final de disposición de residuos en el ámbito de la gestión municipal (OEFA, 2014).

Residuos de gestión no municipal.

Tipo de residuos generados por actividades o procesos que no forman parte del sector de gestión municipal. El vertimiento final se lleva a cabo en instalaciones adecuadas conocidas como rellenos de seguridad, que pueden ser: para desechos peligrosos y para no peligrosos (OEFA, 2014).

- Por su naturaleza

Residuos orgánicos. Restos de tipo biodegradable con origen animal o vegetal. Se pueden descomponer de manera fácil en la naturaleza y se pueden transformar en materia reprovechable como abonos orgánicos (humus, compost y otros).

Residuos Inorgánicos. Los desechos producidos industrialmente o de origen mineral que son difíciles de degradarse. Es posible reciclarlos.

2.2.2. Residuos de la mecánica automotriz

La mecánica de automóviles incluye cualquier actividad destinada al mantenimiento preventivo y correctivo de un vehículo, como el mantenimiento rutinario, las reparaciones mecánicas y las reparaciones eléctricas, que incluyen la reparación del motor, el sistema de enfriamiento, la lubricación, el cambio de aceite, filtros, bujías, etc. El mantenimiento rutinario es un servicio de tipo preventivo e implica el cambio de componentes del servicio vehicular. Durante este servicio se examina que los motores enciendan, se evalúa el chasis y se controlan los frenos (SEMARNAT, 2010).

El mantenimiento o reparación de un automóvil genera subproductos como la pieza de repuesto, productos de limpieza, lubricante utilizado y otros aspectos desfavorables. Debido al impacto en el ambiente, estos desechos pueden dividirse en dos categorías: peligrosos y no peligrosos.

Realizar una reparación o mantenimiento automotriz produce subproductos como:

Aceite usado: corresponde al producto que se ha contaminado con impurezas como consecuencia de su uso y ya no sirve para su propósito. Dado que el aceite se sustituye frecuentemente para preservar la corona, la caja de transmisión y/o el motor. Es el residuo más común en cualquier mantenimiento periódico (Mazanarez e Ibarra, 2016).

Filtro de aceite usado: Es un repuesto que está contaminado con el aceite, por lo que cuando se extrae se debe drenar “en caliente” durante alrededor de 24 hrs y luego debe ser desechado (Mazanarez e Ibarra, 2016).

Neumático usado: Obtenido producto del desgaste de la banda de rodamiento (Mazanarez e Ibarra, 2016).

Refrigerante usado: Se debe cambiar frecuentemente, debido a su propiedad de cambiar calor con el medio se considera fundamental para que el motor funcione. Además, este producto tiene propiedades de disminuir el punto de fusión, siendo conocido también como anticongelante (Mazanarez e Ibarra, 2016).

Batería usada: Por el desgaste de las baterías, se deben desechar ya que es un residuo peligroso por presentar ácido sulfúrico y plomo (Mazanarez e Ibarra, 2016).

Gas de aire acondicionado: Su cambio es necesario cuando hay fugas o cuando se agota la capacidad refrigerante del gas. No obstante, es necesario una especial manipulación del gas por ser un contaminante ambiental (Mazanarez e Ibarra, 2016).

Envases con contaminantes: Todos los envases de productos peligrosos se convierten en residuos peligrosos cuando se desechan. Algunos como del aerosol se deben tratar cuidadosamente evitando incinerarlos o perforarlos por riesgos de explosión (Mazanarez e Ibarra, 2016).

2.2.3. Insumos básicos utilizados en la mecánica automotriz

Generalmente, en el mantenimiento se desarrollan actividades de reemplazo y ajuste, siendo importante el requerimiento de insumos. En la revisión bibliográfica se encontró la investigación realizada por Susana (2013), quien menciona los siguientes insumos:

Lubricantes: Favorecen la reducción y acoplamiento de fricciones entre las piezas. Los productos más importantes son: grasas, líquidos de transición y el aceite de motor.

Fluidos de aplicación: Productos líquidos que tienen una función particular, por ejemplo, el gas de aire acondicionado, el líquido de limpiaparabrisas, el anticongelante y el líquido de frenos.

Autopartes: Son empleados como sustitución de elementos de los vehículos sin capacidad de cumplir su función. Usualmente se realiza el cambio de filtros de aire y aceite, amortiguadores, zapatas, pastillas de freno, filtro de combustible, batería y bujías.

Materiales de limpieza

Usualmente, en actividades de mecánica se emplean waypes y trapos para la limpieza de grasas de diversas partes de los vehículos. Se utiliza aserrín como limpiador común del piso, cuya función es la de absorber. Además, se utiliza gasolina generalmente para limpiar las autopartes.

2.2.5. Manejo de residuos peligrosos

Como parte de una política de gestión de residuos asociado al desarrollo sostenible, es prudente que se tenga definidos las jerarquías en los enfoques de gestión. Este grupo de jerarquías evidentemente debería tener como prioridad que se evite la producción de residuos sólidos, dejando como ultima opción de manejo la disposición final (Martínez,2005).

Prevenir y minimizar la generación

Está actividad corresponde al primer nivel del orden jerárquico. Está acción involucra el establecimiento de una política productiva más limpia. Esta fase propia de la gestión se oriente a la autogestión y depende principalmente de las modificaciones en la conducta de los generadores. También forma parte de esto la definición del consumo sustentable, donde los consumidores finales son claves para la minimización de la producción de desechos peligrosos obtenidos luego de culminar la vida útil de los bienes consumidos. El desarrollo de campañas de sensibilización y educación encaminados a cambiar los hábitos de consumo resulta fundamental para entender tal aspecto. Sin agravio de esto, es prudente añadir políticas productivas de bienes que se centren en reducir las proporciones de restos peligrosos (Martínez,2005).

Aprovechamiento y valorización de residuos

Se debe de promover la recuperación de los residuos sólidos como parte de una situación de eficiencia ambiental y económica, que involucre actividades como el reciclaje u otro tipo de valorización, donde también forma parte de la de tipo térmica. Para una implementación eficiente resulta pertinente el desarrollo de mercados de residuos reciclados (Martínez,2005).

Tratamiento

Forma parte del tercer nivel del orden jerárquico. Este proceso considera la transformación ambientalmente admisible, cuyo objetivo se centra en minimizar volúmenes y el nivel de peligrosidad de los desechos (Martínez,2005).

Disposición final

Se considera el último nivel del orden jerárquico. Es un proceso que considera las prácticas de disposición de desechos en terrenos a través de la modalidad de rellenos de seguridad, que son diseñados y operados para reducir riesgos ambientales. Debido a las propiedades de los desechos peligrosos, esta opción implica almacenar durante un periodo de largo plazo los residuos que se disponen. Por tal motivo, se debe alcanzar sistemas que aseguren que los desechos que van a ingresar en la infraestructura de disposición última sean lo menos imprescindible, considerando factores económicos y tecnológicos (Martínez,2005).

2.2.6. Impacto ambiental

Se define como cualquier tipo de modificación generada en el ambiente de forma beneficiosa o adversa, que corresponde al resultado total o solo una proporción de los productos y actividades antropogénicas, y que es atribuible a factores interactuantes con el ambiente, estableciendo al mismo tiempo los elementos a controlar y evaluar, siempre que puedan generar impactos negativos sociales y ambientales (Mena, 2009).

Se considera como impacto ambiental a cualquier tipo de alteración generada por acciones antrópicas o propios de la naturaleza sobre el ambiente, estableciéndose en teoría en desequilibrios de la línea de base (valores de la naturaleza de un lugar), de las funciones o comportamientos que desempeñan determinados ecosistemas (Falconí y Robalino, 2016).

2.2.7. Impacto Ambiental en los talleres de mecánica automotriz

En estos ambientes, el impacto ambiental es el el efecto que diversas actividades, ya sean preventivas o correctivas, tienen en el ambiente que rodea el mantenimiento o la reparación de las unidades vehiculares, que producen desechos peligrosos o comunes, además del empleo de productos de tipo químicos que afectan los diversos componentes del ambiente (aire, suelo, agua, plantas, animales, personas, etc.).

Los mecánicos de automóviles realizan con frecuencia diversas acciones que afectan perjudicialmente el ambiente. Los continuos cambios del aceite en los automóviles contribuyen en la producción de residuos sólidos y líquidos peligrosos y contaminantes. El mantenimiento, reparación y retiro de los motores, así como el cambio de los filtros, han afectado principalmente el agua, aire y suelo. Como resultado, no se han puesto en práctica las estrategias preventivas y mitigadores de impactos al ambiente (Falconí y Robalino, 2016).

Los estudios de impacto ambiental permiten identificar las alteraciones negativas y positivas que generan las operaciones ejecutadas dentro de los talleres mecánicos. Esto se fundamenta en la idea de que cualquier actividad antrópica; es decir actividad realizada por seres humanos, en particular las del sector industrial o de servicio, producen problemas de contaminación y afectación en el ambiente, como daños a los recursos de la naturaleza o emisión de gases tóxicos (Espinoza,2002).

Se estima que en estas industrias se producen impactos negativos para el ambiente. A continuación, se detallan los principales impactos.

Impacto en el suelo:

El impacto está representado por la presencia de contaminantes principalmente de origen químico, cuya concentración supera los límites normales lo cual afecta directamente al suelo y toda forma de vida que este presenta. Por esta razón se considera que el impacto generalmente es severo y en otros casos irreversible (FAO y GTIS. 2015).

Si bien la mayor proporción de agentes contaminantes son generados por actividad antrópica, algunos se pueden encontrar de forma natural en los suelos como parte de minerales y se pueden catalogar como peligrosos en niveles elevados. A menudo, la contaminación de los suelos es un peligro oculto porque no puede ser evaluada o percibida visualmente (FAO y GTIS. 2015).

La diversidad y cantidad de contaminantes está en permanente aumento por efectos del crecimiento industrial y agroquímico. Esta variedad y la actividad bioquímica de compuestos orgánicos en varios metabolitos los transforma en diferentes formas en el suelo, lo que hace que el estudio del suelo sea costoso y difícil. Las propiedades del suelo también afectan los efectos de la contaminación porque regulan la biodisponibilidad, movilidad y duración de la permanencia de los agentes contaminantes (FAO y GTIS, 2015).

En el desarrollo de actividades de mecánica automotriz es común encontrar acumulaciones de diferentes sustancias en cantidades que pueden repercutir negativamente en las características del suelo.

No existe una descomposición biológica de los hidrocarburos saturados porque contienen los aceites usados, de esta forma cubren los suelos como una película impermeable capaz de modificar el nivel de fertilidad de las tierras. Los lubricantes y aceites que se vierten en las capas de suelo pueden destruir el humus y contamina fuentes subterráneas y superficiales (Pineda, 2006).

El aceite residual automotriz, una combinación compleja de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, es el resultado del empleo de aceites en la refrigeración y lubricación de unidades vehiculares motorizadas (Castro et al, 2013).

Refiere Abdulsalam (2009), que el aceite residual del automóvil es insoluble en el suelo y forma capas de películas impermeables que impiden que los gases se intercambien con la atmósfera. El aceite residual en el suelo obstaculiza la acción microbiana heterotrófica aerobia nativo que suele participar dentro de las fases biogeoquímicas del reciclaje del material orgánico, lo que genera la reducción de la fertilidad de los suelos (Margesin, et al., 2007).

Impacto en el agua:

Se produce la contaminación al introducir materiales nocivos en el medio hídrico afectando su composición química y por ende su calidad.

Se considera al agua como contaminada cuando se modifica su composición de tal forma que no reúne los aspectos necesarios para el uso destinado en su propiedad natural. Los contaminantes principales son agentes patógenos (parásitos, virus y bacterias) que provienen de restos orgánicos y que ingresan en contacto con el recurso hídrico. Al existir una gran cantidad de poblaciones de este tipo de bacterias puede dar lugar al agotamiento del oxígeno del agua, ocasionando muertes en el ambiente acuático. Sustancias químicas de tipo inorgánico como ácidos y metales tóxicos producen el envenenamiento del medio hídrico. En tanto, sustancias orgánicas como detergentes, plaguicidas, plásticos y petróleo amenazan la vida acuática (Guadarrama et al, 2016).

En el caso del estudio, se asume que la contaminación hídrica se produce en los talleres de mecánica cuando los aceites empleados u otro tipo de material se mezclan con el recurso hídrico, donde es fácil su disolución y se filtra en los suelos, matando la fauna y flora de ríos y otros cuerpos de agua.

Impacto en el aire:

De acuerdo a la "Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente" (2008), es un grupo que incluye partículas sólidas y gases en el aire. La emisión producida por unidades vehiculares, compuestos químicos de fábricas, residuos sólidos e industriales, y otros son los contaminantes causados por estos agentes, que son sumamente perjudiciales. Estos factores son perjudiciales para la salud humana; se les conoce como contaminantes del aire y también representan una proporción tendiente de la polución ambiental.

Según el MINAM (2016), es una consecuencia de la existencia de desechos que no se tratan adecuadamente. La emisión de las unidades vehiculares motorizadas, junto a otro tipo de factores pueden reducir la calidad del aire.

De lo expuesto, queda claro que la gestión y generación de residuos en las instalaciones de talleres automotrices tienen el potencial de dañar el medio ambiente, ya que los residuos generados pueden filtrarse de los contenedores de almacenamiento. Además, una gestión inadecuada de los desechos de reparación de automóviles, también puede ser la causa de la contaminación ambiental en los alrededores. Algunos ejemplos de las pérdidas generadas son la sustitución de fluidos de motor o disolventes de limpieza usados. Si estos desechos no se recolectan y eliminan adecuadamente, representan una amenaza tanto para la salud humana como para el medio ambiente.

Impacto a la salud de las personas:

Estar expuesto a elevados grados de contaminación puede causar un conjunto de condiciones y enfermedades, siendo los más comunes el cáncer de pulmón, derrames cerebrales, enfermedades cardíacas, estomacales y respiratorias, entre otras que pueden afectar sobre todo a los niños, mujeres, personas mayores y aquellos vulnerables (Organización Panamericana de la Salud, 2020).

2.3. Definición de términos básicos

Se obtuvieron conceptos del “Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana” (MINAM, 2012):

Bioseguridad:

Medidas o acciones de seguridad pertinentes para reducir o minimizar los riesgos o posibles impactos de carácter negativo en el ambiente y salud humana que se pueden derivar producto de la transferencia, manipulación y uso de seres vivos que fueron modificados como resultado de la biotecnología moderna.

Calidad Ambiental

Condición natural que refiere el grupo de procesos físicos, biológicos y geoquímicos, y sus diferentes y complejas infracciones, que se desarrollan a lo largo del tiempo en determinados espacios geográficos.

Contaminación ambiental

Estado resultante luego de introducir el agente antrópico contaminantes al ambiente que se superan notablemente concentraciones y/o cantidades máximas que son permitidas tomando en cuenta el carácter sinérgico o acumulativo del contaminante.

Contaminante ambiental

Energía o materia que luego de añadirse o actuar en el medio, altera o degrada su calidad hasta condiciones no apropiadas para el bienestar y salud humana y/o hacen que los ecosistemas estén en peligro.

Degradación (o deterioro) ambiental

Afectación de uno o diferentes componentes ambientales (agua, suelo, aire, etc.), condición que altera negativamente los seres vivos. Considera problemas de contaminación ambiental y aquellos asociados a la degradación de los recursos de la naturaleza.

Evaluación de impacto ambiental

Instrumento ambiental de tipo preventivo. Permite identificar, predecir, evaluar y mitigar impactos sociales y ambientales que una obra o proyecto constructivo generaría al ser ejecutado, asimismo, facilita prevenir, corregir y valorar tales impactos.

Gestión de residuos sólidos

Tipo de acción técnica de carácter administrativo que involucra planificar, coordinar, concertar, diseñar, aplicar y evaluar planes, políticas, programas y estrategias de manejo adecuado de los desechos en el sector de la gestión no municipal o municipal a nivel local o nacional.

Impacto ambiental

Afectación negativa o positiva, de algún o todos los componentes ambientales, generado por acciones de un determinado proyecto. Se considera al impacto a la diferencia entre lo que podría haber sucedido con una determinada acción y que habría sucedido sin el desarrollo de la acción.

Manejo de residuos sólidos

Actividades de carácter técnico operativo de desechos que implique manipular, acondicionar, transportar, transferir, tratar y disponer adecuadamente los residuos sólidos.

Residuos sólidos peligrosos

Tipo de residuos que por sus propiedades o el manejo al que serán sometidos son un riesgo para el ambiente y la salud de las personas.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

3.1.1. Contexto de la investigación

El estudio se ejecutó en la ciudad de Moyobamba, provincia de Moyobamba, región San Martín.

3.1.2. Periodo de ejecución

La ejecución del proyecto se desarrolló del 29 – 09 – 2022 al 28 – 05 – 2023.

3.1.3. Autorizaciones y permisos

No fue necesario obtener algún permiso o autorización por parte de alguna entidad u organización.

3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

El desarrollo de la investigación se realizó cumpliendo con las medidas de seguridad y salud en el trabajo, dado a la presencia de residuos peligrosos que podrían causar algún daño al personal y al ambiente.

3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales

La principal preocupación por el bienestar de los participantes del estudio fue respetar su derecho a rechazar o aceptar participar libremente en el proyecto a través del consentimiento y asentimiento verbal. Los participantes no fueron sometidos a procedimientos o tratamientos que pudiera haber puesto en peligro su dignidad, salud o seguridad. Como resultado, la información de identificación personal recopilada permaneció anónima.

3.2. Sistema de variables

Variable Dependiente: Manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz.

Para la presente investigación se define como procedimiento técnico operativo usado desde la generación hasta la disposición final de los residuos. Comprende los siguientes indicadores:

- Segregación.

- Almacenamiento.
- Tratamiento.
- Transporte.
- Disposición final.

Variable Independiente: Impacto ambiental

En la investigación se entiende por impacto ambiental a toda alteración en la calidad del medio ambiente, producida por la actividad y la intervención humana. Comprende el impacto en los siguientes indicadores:

- Suelo.
- Agua.
- Aire.
- Flora.
- Fauna.
- Paisaje.
- Calidad de vida.

3.3. Procedimientos de la investigación

3.3.1. Identificación de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba

Previamente se pidió permiso a los administradores de los talleres de mecánica automotriz. En todos los casos los administradores son los mismos propietarios quienes son mecánicos y tienen a su cargo personal que trabaja de manera informal dado que no están en planilla, y otra parte del personal son practicantes provenientes del SENATI.

El permiso fue verbal dado que por lo expuesto anteriormente no aceptaron firmar ningún documento y la condición fue que no se divulgara los nombres de los talleres ni otras acciones que afecten su funcionamiento.

Para identificar los residuos peligrosos que se producen en los talleres de maquinaria automotriz se recurrió a la colaboración de los trabajadores a quienes previamente se les orientó respecto a las tareas que deberían cumplir.

La toma de datos se realizó de forma anónima dado que se encontró cierta resistencia por parte de los propietarios de los talleres, dado que son conscientes que no están realizando el manejo adecuado de los residuos peligrosos.

En este sentido se respetó la identificación de los trabajadores y de los talleres a los que denominamos por números del 1 al 6 que constituye la muestra de estudio. Dado que el muestreo fue no probabilístico los resultados solo se circunscriben al ámbito de estudio no pudiendo hacer mayores inferencias.

Con los datos provenientes de los informantes se elaboró la tabla 4 donde se cuantifican los principales residuos peligrosos en base a la mayor frecuencia.

3.3.2. Elaboración de un diagnóstico de la gestión y disposición actual de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz

Para el diagnóstico de la gestión y disposición actual de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz se tuvo en cuenta un enfoque de carácter participativo, mediante entrevistas a los trabajadores de los talleres de mecánica automotriz. Asimismo, se identificaron las áreas de trabajo de los talleres donde se produce los residuos peligrosos.

Los datos provenientes de las fichas previamente diseñadas sirvieron para elaborar figuras estadísticas, para presentar los resultados según las normas APA v.7.

3.3.3. Identificación y valoración de los impactos generados por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz

Mediante la Matriz de Importancia del Impacto Ambiental (Conesa, 2009), se identificó y valoró los impactos, cuyo grado de importancia se describe en la tabla 1:

Metodología para la evaluación del impacto ambiental

Conesa (1993), ha establecido un método para evaluar el grado de los impactos ambientales. Este método de evaluación de impacto permite aplicar una serie de criterios predeterminados para proporcionar un valor numérico, que luego puede usarse para calcular el impacto. Se utilizó el método de cuantificación de los impactos mediante la matriz de importancia y la metodología de Conesa para calcular la importancia del impacto. En el Anexo 1, se presenta los criterios de evaluación y los puntajes de valoración de los impactos (Tabla 4).




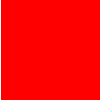
La ecuación para calcular la importancia de los impactos, en base a la tabla 4, según Conesa se muestra a continuación:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Los criterios para medir el grado de importancia del impacto se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Grado de importancia del impacto

Importancia	Color	Valor	Descripción
Leve o bajo		Menor a 25	Alteración de nivel irrelevante. Existe compatibilidad entre los impactos y el ambiente.
Moderado		Entre 25 y 50	Las alteraciones no precisan prácticas correctivas intensas.
Severo		Entre 50 y 75	La afectación implica la recuperación del medio a través de estrategias de protección o corrección. El tiempo de recuperación es relativamente largo.
Crítico		Mayor a 75	Impactos que superan el umbral permitido. Se pierde la calidad de forma permanente en estado ambiental. No existen posibilidades de recuperar el medio.

Nota. Conesa (1993)

3.3.4. Diseño de una propuesta de manejo de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz

El diagnóstico realizado respecto a la gestión y disposición actual de los desechos provenientes de la industria mecánica automotriz permitió elaborar una propuesta de un sistema de gestión de los residuos sólidos, cuya estructura considerada es la que se muestra a continuación:

I: Introducción

- Objetivos.
- Alcance.
- Responsables.
- Marco legal
- Definiciones operacionales.

II: Diagnóstico

- Integración a las operaciones.

III: Planes

- Plan de manejo de residuos peligrosos.
- Plan de prevención y control de impactos ambientales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba

Tabla 2

Identificación de residuos peligrosos

Residuos	Taller 1	Taller 2	Taller 3	Taller 4	Taller 5	Taller 6	Prom.
Aceites usados de motor (kg)	12,6	10,8	8,3	13,2	11,9	7,5	10,72
Trapos usados y waipe(kg)	3,2	2,3	1,8	4,1	2,9	3,4	2,95
Filtros de aceite usados(unid)	5	4	3	6	5	3	4,33
Filtros de combustible usados, N° envases	1	0	0	1	1	0	0,50
Envases plásticos de aceites y refrigerantes (unid)	21	17	14	23	18	13	17,67
Líquidos para limpieza de herramientas (galones)	1,5	2	1	2,5	1	2	1,67
Líquidos de frenos (kg)	1,5	1,3	1	2	2	1,4	1,53

Nota: Los datos fueron proporcionados por los encargados de los talleres quienes previamente fueron instruidos respecto a la forma de toma de datos

Los resultados que se muestran en la tabla 2 corresponden a la identificación del promedio de residuos peligrosos que generaron durante una semana los talleres de mecánica automotriz. La información fue proporcionada por un trabajador encargado cuya identificación se guarda respetando los principios éticos internacionales de la investigación. A decir de los resultados, en promedio se producen aproximadamente 10,75 kg de aceite usado de motor, un promedio diario de 4 a 5 filtros ocasionados por el cambio de aceite y aproximadamente 18 envases plásticos contaminados con aceites y refrigerantes. Aquí no se están mencionando a los establecimientos que se dedican exclusivamente a cambio de aceite o lavaderos de autos que también brindan el servicio. Este resultado coincide con lo mencionado por Chambilla (2019), quien concluyó que en los talleres mecánicos de automóviles la mayor producción de residuos sólidos peligrosos es de aceites utilizados. También refuerza estos resultados Pérez (2021) en cuya investigación “los resultados demostraron que el 59% de talleres automotrices producen residuos de aceite y lubricante, estos se desechan como los residuos de líquido de frenos y refrigerantes en 93%”.

Asimismo, en la presente investigación se evidenció que se producen en promedio diario 3 kg aproximadamente de trapos y waipe contaminados con aceites, grasas o combustibles que son desechados producto sobre todo del secado de manos o algunas piezas. Asimismo, para la limpieza de estas piezas se utilizan algunos combustibles u otros líquidos que en promedio es 1,67 galones aproximadamente. Por su parte, no se

evidenció que sea frecuente el cambio de filtro de combustible, así como el líquido de frenos.

4.2. Diagnóstico de la gestión y disposición actual de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz

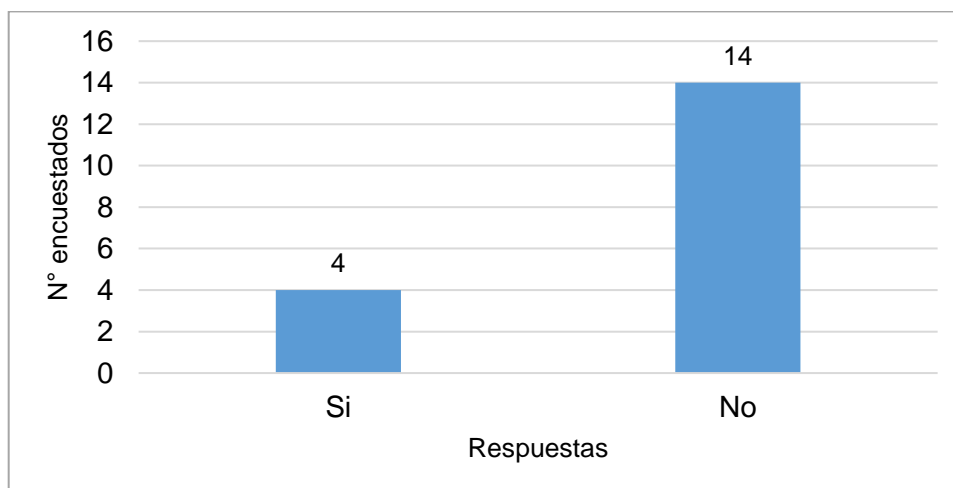


Figura 1

Existe en el taller un manejo adecuado de los residuos peligrosos que desechan.

De los 18 encuestados 14 manifestaron que en el taller donde laboran no se realiza un manejo adecuado de los desechos peligrosos, especialmente de aceites usados y otros lubricantes que usualmente utilizan para lavar algunas piezas.

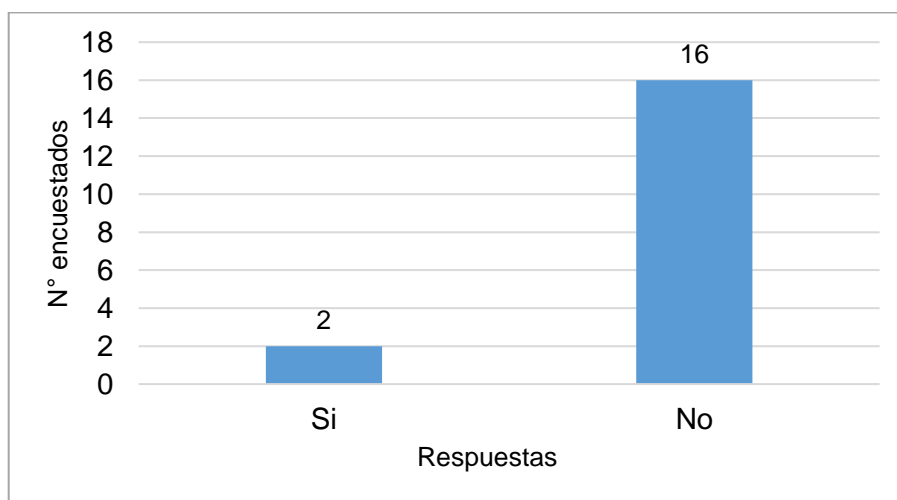


Figura 2

En el taller los almacenes de residuos peligrosos se encuentran separados y señalizados.

De los 18 encuestados 16 manifestaron que no se realiza separación de residuos peligrosos. Habitualmente los residuos peligrosos son mezclados con los residuos comunes. Asimismo, se evidenció que no existe la debida señalización en el almacenamiento de residuos peligrosos.

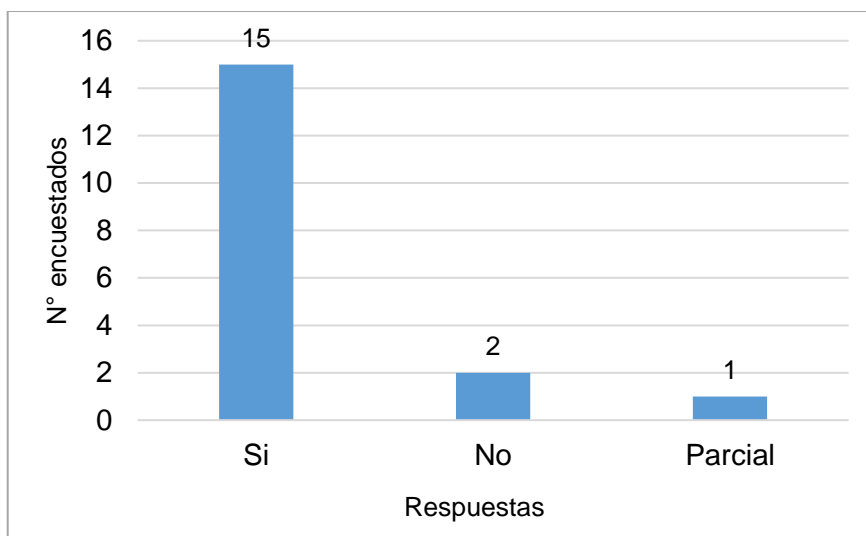


Figura 3

Conoce sobre el manejo de residuos peligrosos.

De los 18 encuestados 15 manifestaron que conocen los protocolos a seguir para la disposición correcta de los residuos peligrosos, esto debido a que en su mayoría son practicantes o egresados del SENATI.

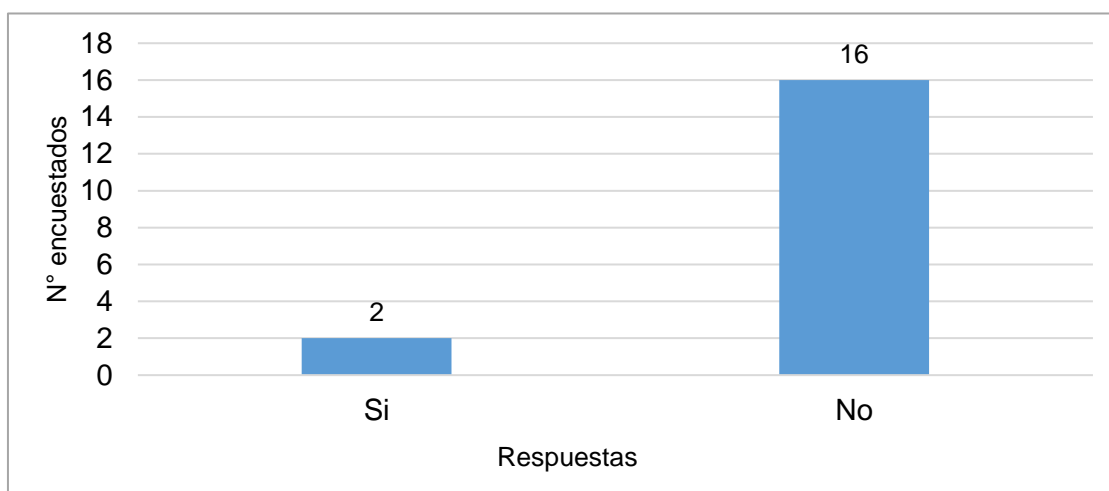


Figura 4

El almacenamiento de residuos peligrosos se realiza en envases adecuados para evitar fugas y accidentes.

De los 18 encuestados 16 manifestaron que los desechos peligrosos producidos en el taller no son almacenados adecuadamente, lo cual representa un peligro tanto para el ambiente como para la salud de los trabajadores.

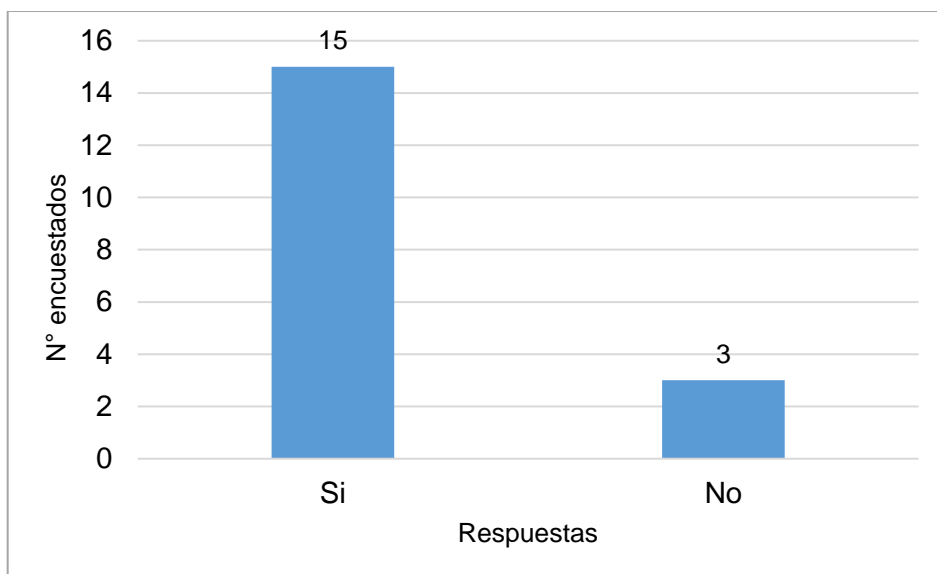


Figura 5

Ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos peligrosos en los talleres.

De los 18 encuestados 15 manifestaron si recibieron capacitación sobre manejo de residuos peligrosos y se explica por el hecho que en su mayoría son practicantes o egresados del SENATI.

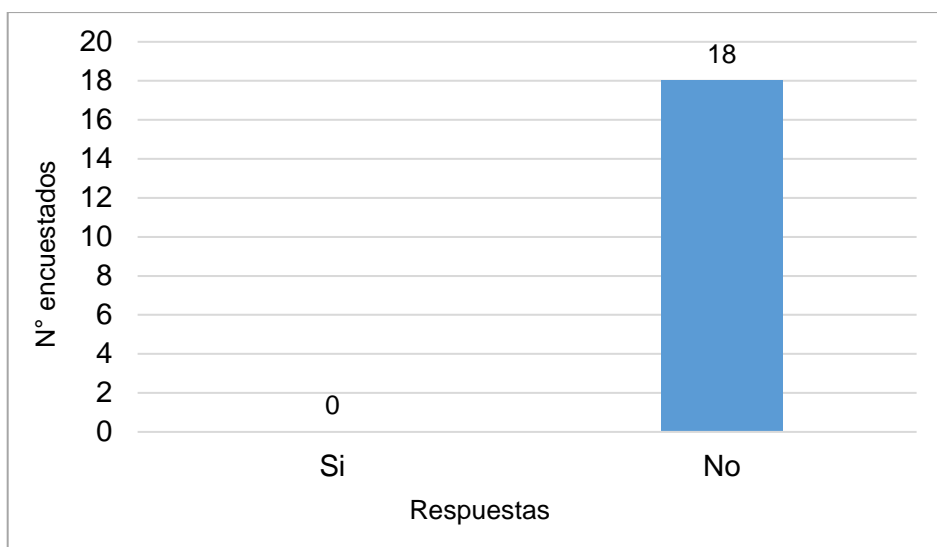


Figura 6

Se registran los residuos peligrosos que se generan mensualmente en el taller.

De los 18 encuestados, todos manifestaron que no se registran los residuos peligrosos que se generan mensualmente en el taller, lo que refiere un bajo nivel de compromiso ambiental.

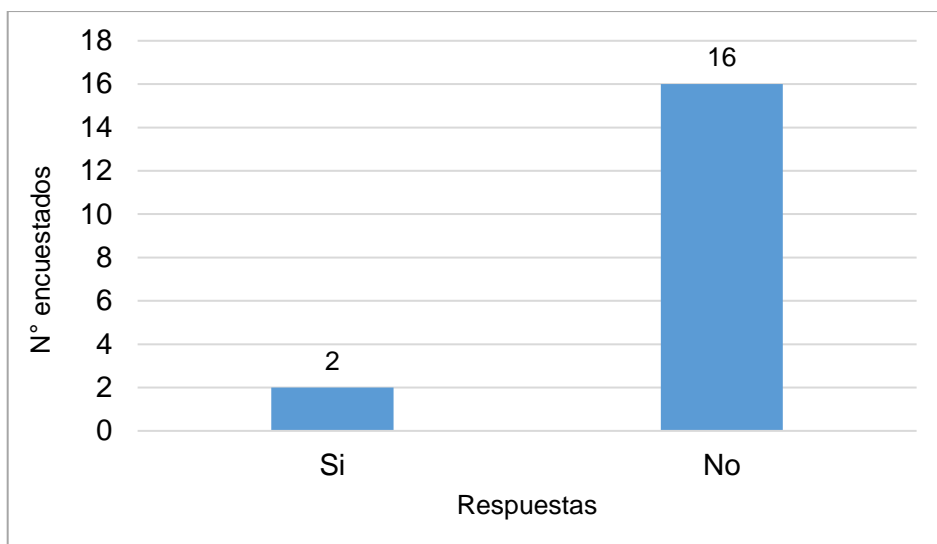


Figura 7

En el taller se realiza la separación y transporte de los residuos peligrosos.

De los 18 encuestados 16 manifestaron que en el taller no se realizan acciones de separación y transporte adecuado de los residuos peligrosos, evidenciándose que se en unos casos se mezclan los residuos y el traslado interno se realiza sin tomar las medidas correspondientes.

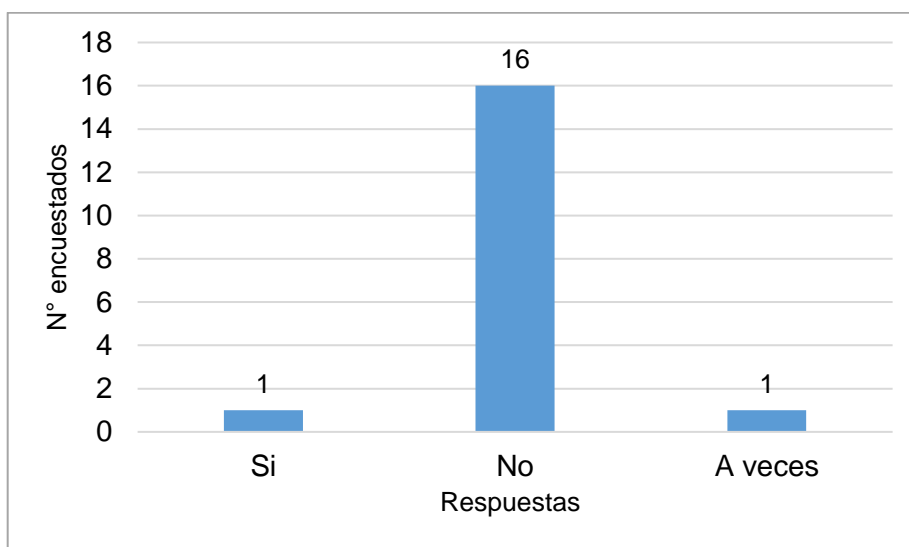


Figura 8

Se tapan los recipientes donde están almacenados los desechos peligrosos luego de que estos son utilizados.

De los 18 encuestados 16 manifestaron que en los casos en que los residuos peligrosos son almacenados esto se realiza en recipientes no adecuados no siendo tapados adecuadamente.

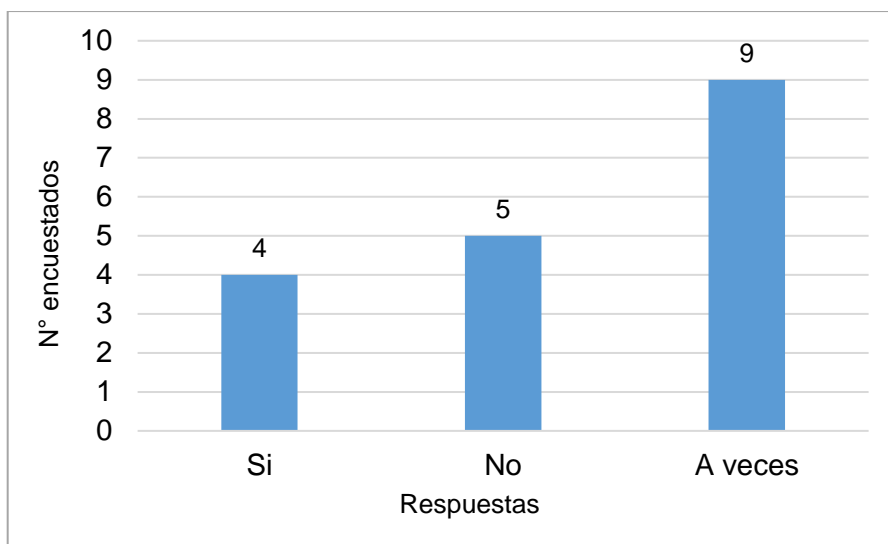


Figura 9

El personal que labora en el taller utiliza el equipo de protección personal cuando manipula materiales o residuos peligrosos.

De los 18 encuestados solo 4 manifestaron que el personal que labora en el taller utiliza el equipo de protección personal cuando manipula materiales o residuos peligrosos. Asimismo, se evidenció que existen muchos casos en que los EPP que usan en sus tareas cotidianas no cumplen con las especificaciones técnicas.

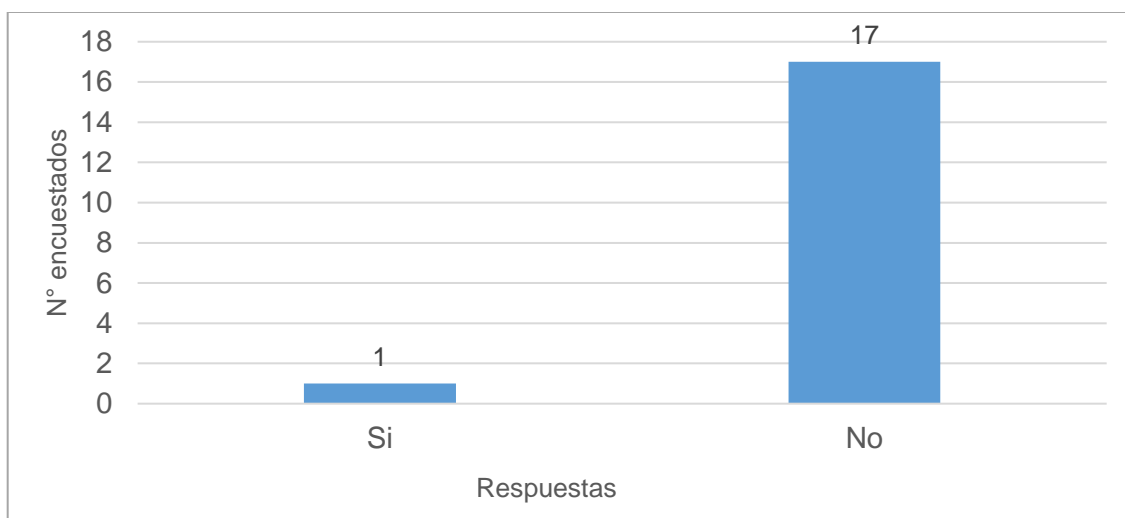


Figura 10

Se cuenta con vehículos para el transporte de los residuos peligrosos que se generan en el taller. De los 18 encuestados 17 manifestaron que al no contar con un recojo especializado de los residuos peligrosos, algunos residuos son almacenados y vendidos a los chatarreros, especialmente plásticos, filtros, zapatas, pastillas, entre otros.

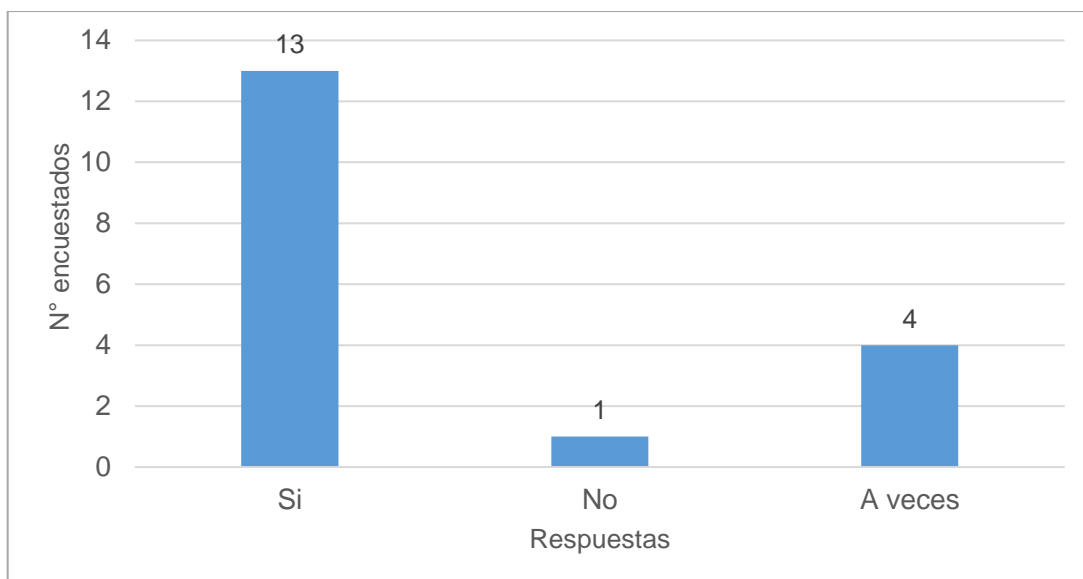


Figura 11

Los residuos peligrosos originados en el taller se entregan al recolector municipal habitual.

De los 18 encuestados 13 manifestaron que los residuos peligrosos al ser mezclados con los residuos comunes son entregados al carro recolector de residuos municipales.

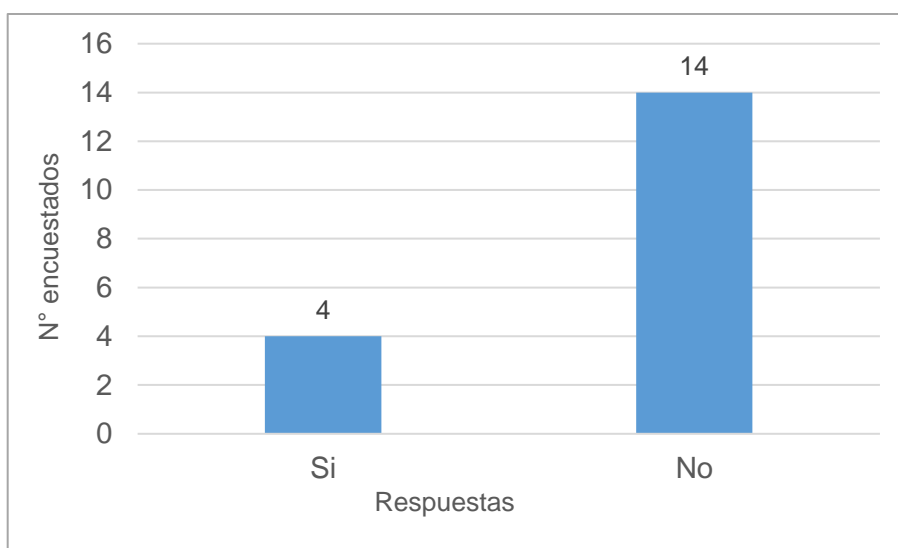


Figura 12

El taller cuenta con un espacio amplio y ventilado para el almacenamiento de residuos peligrosos.

De los 18 encuestados 14 manifestaron que en el taller no se dispone de un espacio amplio y ventilado que sea para almacenar exclusivamente los residuos peligrosos. En la mayoría de los casos dicho almacenamiento no se produce por varios días dado que son entregados o a los chatarreros o al servicio de recolección de residuos municipales.

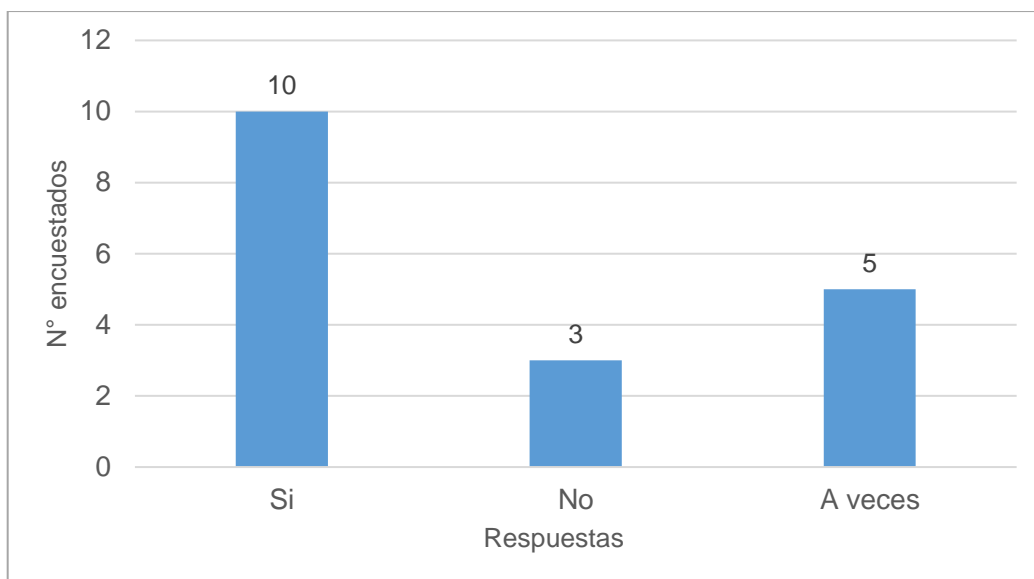


Figura 13

En el taller se genera derrames en el momento de la recolección de residuos peligrosos.

De los 18 encuestados 10 manifestaron que se generan derrames especialmente de aceite usado al momento del cambio o en el traslado de las bandejas, ya sea por cuestiones accidentales o porque estas bandejas no son adecuadas.

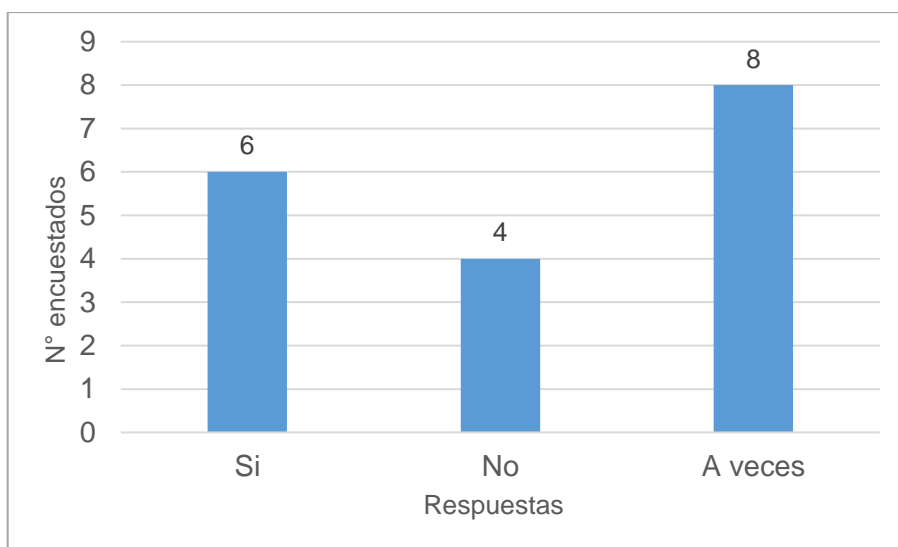


Figura 14

En el taller se arroja el aceite usado u otros líquidos contaminantes al desagüe u otro canal.

De los 8 encuestados manifestaron que a veces los aceites usados son arrojados al desagüe u otro canal. En los talleres donde hay espacios con tierra estos aceites son arrojados como capa protectora para el polvo.

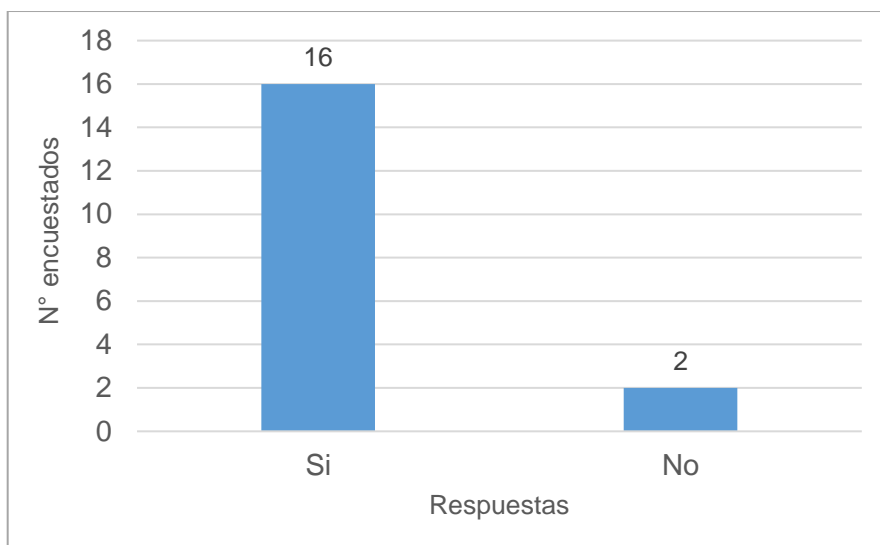


Figura 15

Existe un extintor operativo en el taller de mecánica automotriz.

De los 18 encuestados 16 manifestaron que en el taller existe un extintor operativo, en los otros dos casos los extintores estaban con fecha caducada.

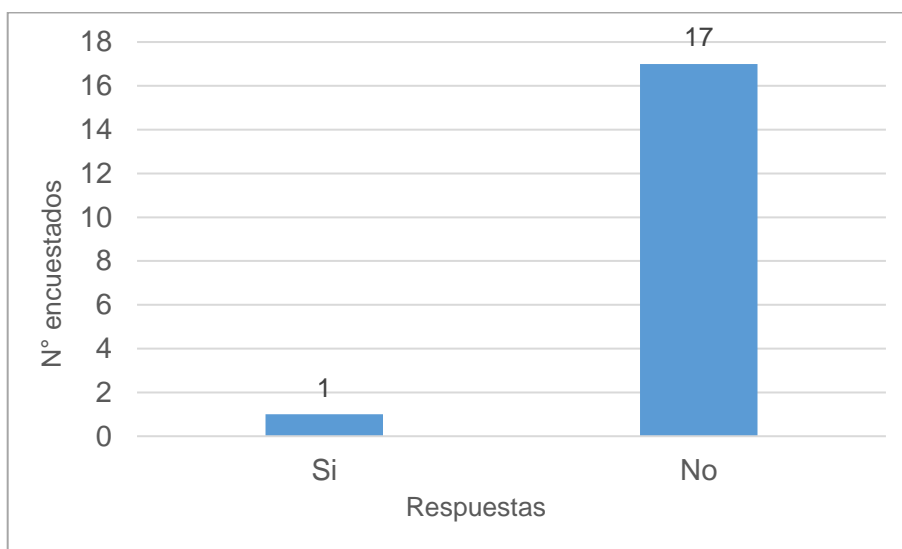


Figura 16

En el taller existe un protocolo a seguir en caso de derrames o accidente que se produzcan en el manejo de residuos peligrosos.

De los 18 encuestados 17 manifestaron que por sus conocimientos asimilados en sus estudios realizados saben cómo actuar en situaciones de emergencia pero que en el taller no existen planes de contingencia al respecto.

Discusión del resultado:

De los 18 encuestados 14 (78%) manifestaron que en el taller donde laboran no se realiza un manejo adecuado de los desechos peligrosos, especialmente de aceites usados y otros lubricantes que usualmente utilizan para lavar algunas piezas, aparte que no se dispone de un espacio amplio y ventilado que sea para almacenar exclusivamente los residuos peligrosos y que usualmente son mezclados con los residuos comunes y entregados al carro recolector de residuos municipales o a los chatarreros, coincidiendo con Aguirre (2019), quien manifiesta que hay una falta de gestión integral de estos residuos peligrosos dado que no se aplican acciones en la fuente, la mayoría de ellos se arrojan directamente al ambiente, mientras que otros se depositan en el contenedor de basura con los residuos no peligrosos. Igualmente, en la presente investigación el 89% manifestaron que los desechos peligrosos producidos en el taller no son almacenados adecuadamente y no se realiza separación y transporte adecuado de residuos peligrosos.

Asimismo, el 83% manifestaron que conocen los protocolos a seguir para la disposición correcta de los residuos peligrosos, esto debido a que en su mayoría son practicantes o egresados del SENATI y se evidenció que solo el 22% del personal que labora en el taller utiliza el equipo de protección personal cuando manipula materiales o residuos peligrosos. Asimismo, existen muchos casos en que los EPP que usan en sus tareas cotidianas no cumplen con las especificaciones técnicas, coincidiendo con Torres (2019), quien en su investigación concluyó que el 85% de los trabajadores de los talleres automotrices no utilizan los EPPs, estando expuestos a riesgos mecánicos.

Por su parte, 10 encuestados (56%) manifestaron que se generan derrames especialmente de aceite usado al momento del cambio o en el traslado de las bandejas, ya sea por cuestiones accidentales o porque estas bandejas no son adecuadas, manifestando que a veces los aceites usados son arrojados al desagüe u otro canal. En los talleres donde hay espacios con tierra estos aceites son arrojados como capa protectora para el polvo, contaminando el suelo tal como lo menciona Morales (2018) quien determinó el impacto medioambiental negativo en la dimensión del impacto en el suelo.

4.3. Impactos generados por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz

Tabla 3

Matriz de impactos generados por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz

Factores	Componentes	Factor ambiental	Acciones	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistenci	Reversibili	Recuperabil	Sinergia	Acumulació	Efecto	Periodicida	Valoració n del
				N	I	EX	M	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	
Factores abióticos	Suelo	Contaminación	Cambio de uso de suelo	-	8	4	4	4	4	2	2	4	4	2	-58
			Derrames en el suelo	-	8	4	2	4	4	4	2	4	4	4	-60
			Contaminación del suelo	-	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-76
	Agua	Calidad	Contaminación de aguas superficiales	-	2	2	4	2	2	4	4	4	4	2	-36
			Contaminación de aguas subterráneas	-	4	2	2	2	2	4	4	4	4	1	-39
	Aire	Calidad	Generación de material particulado	-	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	-48
			Generación de gases y olores	-	8	4	4	4	2	4	4	4	4	4	-62
			Generación de ruidos	-	4	4	4	4	1	1	4	1	4	2	-41
	Factores bióticos	Flora	Vegetación	Pérdida de biodiversidad	-	2	1	2	2	4	4	1	4	4	1
Destrucción de cobertura vegetal				-	2	4	2	2	4	4	1	4	4	1	-36
Fauna		Mamíferos, aves, insectos	Migración de especies	-	1	2	1	2	2	4	1	1	1	1	-20
			Fragmentación de su hábitat	-	1	2	1	2	2	4	1	4	1	1	-23
Factor estético	Paisaje	Estética	Modificación del paisaje	-	3	2	4	4	4	4	1	4	4	2	-40
Factor socioeconómico	Población	Calidad de vida	Efectos en la salud	-	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	-50
			Generación de empleo	+	1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	+21

Discusión del resultado:

Factor abiótico

Se obtuvo una valoración de -76 en la contaminación del suelo, calificándose el impacto como crítico. Este medio fue el más alterado por el derrame de desechos peligrosos como aceites y grasas que se vierten generando alteraciones fisicoquímicas en los suelos (impacto severo). En cuanto al suelo se acepta la hipótesis formulada. Al respecto se coincide con Pérez (2021) quien concluyó que los desechos peligrosos manejados de forma inadecuada producen impactos negativos como alteración de la calidad del aire, suelo y agua, siendo más significativo los impactos en el suelo (76 puntos).

En la calidad del agua, tanto para aguas superficiales como subterráneas se calificó el impacto como moderado (-39), con lo cual se rechaza hipótesis formulada. En lo que respecta a la calidad del aire, la emisión de olores y gases se calificó como un impacto severo (-62), aceptando la hipótesis formulada, producidos por el óxido nitroso, monóxido de carbono, dióxido de carbono, extracción de aire comprimido y en general fugas de gases. Estos resultados también coinciden con lo hallado por Sare y Vejarano (2021), quienes determinaron un impacto moderado en el agua, el impacto en el aire se determinó como grave; el impacto en la fauna y flora se determinó como moderado; y el impacto en la salud poblacional se determinó como crítico.

Factores bióticos

En lo que respecta a la destrucción de cobertura vegetal, la estimación ambiental fue -36, significando un impacto moderado, debido a la escasa existencia de flora. Igualmente sucede con la pérdida de biodiversidad donde la estimación es de -30, siendo valorado como un impacto moderado. (se rechaza la hipótesis formulada). En lo que respecta a la migración de especies y fragmentación del hábitat el impacto es leve dado que los talleres se ubican en zonas donde no es abundante la fauna. Estos resultados también coinciden con lo hallado por Sare y Vejarano (2021), quienes determinaron un impacto moderado en la flora y la fauna

Factor estético

En cuanto a la alteración del paisaje se calificó como moderado (-40), esto producido especialmente por el almacenamiento de los desechos (se rechaza la hipótesis formulada).

Factor socioeconómico

Los efectos en la salud, especialmente del personal de trabajo en estas industrias mecánicas es valorado como un impacto severo, debido a que no se usan EPPs y se inhala constantemente químicos (se acepta la hipótesis formulada). Este resultado coincide con lo hallado por Sare y Vejarano (2021), quienes determinaron un impacto moderado en el agua y crítico en la salud poblacional. Por su parte, la generación de empleo representa un impacto positivo, dado que se generan ingresos económicos para recicladores y sobre todo para el personal de trabajo. Finalmente, se determinaron 15 impactos, de los cuales 1 es crítico, 4 severos, 7 moderados, 2 leves y 1 positivo.

4.4. Propuesta de manejo de los residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz

La propuesta se presenta en el anexo 3 del presente informe.

CONCLUSIONES

En promedio los talleres de mecánica automotriz producen diariamente aproximadamente 10,75 kg de aceite usado de motor, de 4 a 5 filtros ocasionados por el cambio de aceite, 18 envases plásticos contaminados con aceites y refrigerantes, 3 kg de trapos y waipes contaminados con aceites, grasas o combustibles que son desechados producto sobre todo del secado de manos o algunas piezas, 1,67 galones de algunos combustibles u otros líquidos.

No se realiza el manejo adecuado de los desechos peligrosos en los talleres mecánicos, así lo corrobora el 78% de trabajadores quienes manifestaron que no se dispone de un adecuado espacio para almacenar los residuos peligrosos, los cuales se mezclan con desechos comunes. El 89% manifestaron que no se realiza separación y transporte adecuado de los restos peligrosos y el 56% manifestó la generación de derrames especialmente de aceite usado al momento del cambio o en el traslado de las bandejas.

El manejo de desechos peligrosos genera impactos críticos como la contaminación del suelo (-76), impactos severos como la generación de olores y gases (-62), derrames en los suelos (-60), cambio de uso del suelo (-58) y efectos en la salud (-50).

Finalmente se concluye que las actividades que realizan los talleres en tareas de mantenimiento y reparación de vehículos, generan diversos tipos de desechos y residuos, que no están siendo gestionados y manejados adecuadamente, lo que causa un conjunto de impactos de carácter negativo en el ambiente, los cuales se pretende mitigar al presentar la propuesta consistente en un plan de manejo de residuos peligrosos.

RECOMENDACIONES

A la Municipalidad Provincial de Moyobamba realizar la fiscalización a los talleres de mecánica automotriz como medida para salvaguardar la salud de los trabajadores y reducir los impactos que generan los desechos al ambiente.

A los propietarios de estas industrias de mecánica automotriz cumplir con las normas vigentes establecidas para sus negocios, implementando un plan de manejo de residuos peligrosos.

A los trabajadores de los talleres reclamar por sus derechos no solo remunerativos sino también por las condiciones de trabajo.

A los futuros tesisistas complementar el presente trabajo mediante la inclusión de los establecimientos que no siendo talleres de mecánica realizan cambios de aceite, filtros y otra forma de generar residuos peligrosos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdulsalam, S (2009). *Comparison of bios stimulation and bioaugmentation techniques for the remediation of used motor oil contaminated soil*. Braz Arch Biol Technol 2009;52(3):747-54. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132009000300027>
- Aguirre, L (2019). *Diagnóstico de la situación actual sobre la generación, manejo y disposición de los residuos peligrosos generados en los talleres de mecánica de motos del municipio de Santa Cruz De Lorica – Córdoba*. Universidad Santo Tomás.
- Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente. (2008). *Guía de defensa ambiental: Construyendo la estrategia para el litigio de casos ante el sistema interamericano de derechos humanos*.
<https://biblioteca.corteidh.or.cr/documento/55420>
- Castro, Y, Castro, B, de la Garza, F, Rivera, P, Rodríguez, L, Ortiz Y (2013). *Variación de las poblaciones microbianas del suelo por la adición de hidrocarburos*. Terra Latinoam 2013;31(3):221-30.
- Chambilla, W (2019). *Gestión del Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos Peligrosos Generados por los Talleres de Mecánica Automotriz en la Provincia de Mariscal Nieto, Distrito de Moquegua*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Chong, L (2018). *Caracterización de los residuos sólidos generados durante el proceso de generación de energía eléctrica en la Central Hidroeléctrica GERA – Moyobamba – Electro Oriente S.A*. Universidad Nacional De La Amazonía Peruana
- Conesa, V (2009). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (Cuarta Edición ed.). Mundi-Prensa.
- Congreso de la República. *Ley N° 29783. Ley de seguridad y salud en el trabajo*. Diario Oficial El Peruano
- Cruz, L (2016). *Diagnóstico sobre la Generación y la Gestión de Residuos Provenientes de los Talleres de Reparación y Mantenimiento Vehicular y una Propuesta de Plan de Manejo para un Municipio del Estado de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Espinoza, G (2002). *Fundamentos de la Evaluación de Impacto Ambiental*. Chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID, Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.

- Falconí, D. Robalino, M (2016). *Estudio de Impacto Ambiental de un taller automotriz y desarrollo de plan de manejo de desechos peligrosos y seguridad ocupacional*. Universidad Internacional de Ecuador.
- FAO & ITPS. (2015). *Status of the World's Soil Resources (SWSR) - Main Report*. Rome, Italy, Good and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i5199e.pdf>).
- Guadarrama, R; Kido, J; Roldan, G y Salas, M (2016). *Contaminación del agua*. Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales. ISSN-2444-4936 ECORFAN
- Hernández, R. et al (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill
- Manzanarez, L; Ibarra, C (2016). *Diagnóstico del Uso y Manejo de los Residuos de Aceite Automotriz en el Municipio del Fuerte Sinaloa*. Revista Ra Ximhai, vol. 8, núm. 2., mayo-agosto, 2012, pp. 129-137. ISSN: 1665-0441
- Margesin R, Hämmerle M, Tscherko D. (2007). *Microbial activity and community composition during bioremediation of diesel-oil-contaminated soil: effects of hydrocarbon concentration, fertilizers, and incubation time*. Microb Ecol 2007;53 (2):259-69. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00248-006-9136-7>
- Martínez, J (2005). *Guía para la gestión integral de residuos peligrosos*. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y El Caribe.
- Ministerio del Ambiente (2012). *Métodos de ensayo para el análisis de suelos*. MINAM
- Ministerio del ambiente (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*.
- Morales, M (2018). *Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz del distrito de Amarilis, Huánuco*. Universidad de Huánuco.
- Mena, M. (2009). *Estándares de gestión medio ambiental en talleres de mecánica automotriz*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú.
- Navarro, W (2014). *Estado situacional del manejo del aceite lubricante usado en la ciudad de Ayacucho y propuesta de disposición final*. Universidad de Piura.
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). *Calidad del aire*. Paho.org.es: <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire>

- Pérez, K (2021). *Residuos peligrosos de los talleres de mecánica automotriz y los impactos ambientales Miraflores Arequipa, 2021* (tesis de titulación). UCV
- Pineda, L. (2006). *Plan para el Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos, Producidos en una Empresa de Servicio de Mantenimiento Automotriz*. USCG. Guatemala
- Rivera, P, Rivera, J, Andrade, E, Heyer L, De la Garza, F, Castro, B (2018). *Bioestimulación y biorremediación de recortes de perforación contaminados con hidrocarburos*. Rev Int Contam Ambient 2018;34(2):249-62. DOI: <https://doi.org/10.20937/RICA.2018.34.02.06>
- Sare, N y Vejarano, L (2021). *Evaluación del impacto ambiental generado por el manejo de residuos peligrosos en talleres de mecánica automotriz, distrito de Santiago Chuco*. Universidad Nacional de Trujillo.
- SEMARNAT (2010). *Guía Técnica para orientar en la elaboración de estudios de caracterización de sitios contaminados*. Disponible en <http://www.relascmex.org/pdfs/guia-caracterización-pdfs/02-prologo.pdf>.
- Soprano, P. (2006). *Manual de Gestión Integrada de Residuos Sólidos Municipales*. Rio de Janeiro: Ministerio de Ambiente y Territorio
- Susana, M (2013). *Análisis de impacto ambiental de un taller mecánico automotriz*. Universidad Mariano Gálvez.
- Torres, J (2019). *Diseño de un plan de gestión y manejo de residuos sólidos y líquidos para el taller automotriz del gobierno autónomo descentralizado del Cantón Quero*. Universidad Técnica de Ambato.
- Villamizar, L (2011). *Evaluación del Manejo de Residuos Peligrosos En Talleres de Mecánica Automotriz del Municipio de Aguachica Cesar*. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias. Escuela de Química. Bucaramanga.
- Villegas, F. (2016). *Sistema de gestión ISO 14000 y la mitigación del impacto ambiental ocasionado por factores humanos en la construcción de la I.E.I. N° 036 del distrito de Molino, provincia de Pachitea, departamento de Huánuco*. Universidad de Huánuco, Huánuco – Perú.

ANEXOS

Anexo 1. Metodología de evaluación de impactos ambientales

Tabla 4

Criterios de evaluación de impactos ambientales

Criterios		Descripción
Naturaleza	Positivo (+) / negativo (-)	Se puede establecer como perjudicial (-) o beneficioso (+) como resultado de la multitud de acciones que tienen influencia sobre los componentes.
Intensidad	IN	Nivel de influencia que tienen los factores sobre una superficie específica. Da a conocer la gravedad de la destrucción de los factores ambientales. La intensidad se puede calificar como mínimo (1), media (2), elevada (4), muy elevada (8) o intensidad total (12).
Extensión	EX	Corresponde a la zona de incidencia de los impactos. Los efectos pueden ser focalizados (1), parciales (2), extensos (4) o totales (8). Si las alteraciones se generan en lugares críticos, se añade una cantidad de 4 unidades.
Momento	MO	Representa el periodo que desde que aparece una actividad incidente y el comienzo de ciertos impactos en el factor estudiado. El periodo puede ser inmediato (0), de corto plazo o menos de a año (3), mediano plazo o entre 1 a 5 años (2) o, de periodo largo o más de 5 años (1).
Persistencia	PE	Periodo que permanece el efecto a partir de que aparece. Asimismo, es el tiempo el grupo de factores alterados retorna a su estado original previa a la intervención con medidas correctivas o con medios naturales. Puede ser constante (4), persistente (3), transitorio (2), momentáneo (1) o efímero (1).
Reversibilidad	RV	Condición de reconstruir los factores afectados, en otras palabras, la probabilidad de que se retorne al estado inicial antes de la actividad, se realiza por medios naturales. Puede ser irreversible (4), de largo periodo (3), de mediano plazo (2) o de corto periodo (1).
Recuperabilidad	MC	Representa la probabilidad de reconstruir de forma parcial o total el conjunto de factores que fueron alterados. En otras palabras, es la probabilidad de que se restaure la condición original previo a la actividad a través del actuar humano o con estrategias ambientales. Se puede considerar como irrecuperable (8), mitigable (4), de periodo largo (4), de periodo mediano (3), de corto plazo (2) o de manera inmediata (1).
Sinergia	SI	Corresponde a la manifestación de un conjunto a partir de dos impactos. El grupo total de alteraciones de efectos simples generados por actividades simultáneamente que resulta más de lo que se espera para aquellos compartimientos que actúan independientemente y no de forma simultánea. Se puede considerar como muy sinérgico (4), moderado (2) o, sin sinergismo (1).

Acumulación	AC	Criterio que se refiere a el efecto repetido o continuo de los efectos producidos por las diferentes acciones. Puede ser acumulativo (4) o simple (1).
Efecto	EF	Se puede considerar como directo (4) o indirecto (1), y representa a las manifestaciones incidentes de las causas y efectos de los comportamientos sobre el conjunto de factores.
Periodicidad	PR	Este criterio puede ser calificado como continuo (4), periódico (2) o irregular (1). Representa el efecto periódico o periodicidad, el nivel regular de las modificaciones de tipo impredecible.

Nota. Conesa (1993)

Anexo 2. Plan de manejo de residuos sólidos peligrosos en los talleres de mecánica automotriz

Introducción

El conjunto de acciones realizadas por los técnicos en los talleres dedicados al mantenimiento y reparación de vehículos automotrices producen una variedad de desechos y residuos que, en la mayoría o en todos los casos, no se gestionan adecuadamente. Esto tiene un impacto negativo en el ambiente y en la salud humana.

Metales, cartones, trapos o waipes con combustibles, aceites u otro disolvente, bolsas, plásticos contaminados, baterías, papeles y otros, están entre los restos más habituales que se producen en estos talleres. Además, cada propietario vende sus artículos o materiales reciclables o reutilizables, mientras que aquellos sobrantes que no se pueden reutilizar o reciclar los mezclan con los residuos para que la unidad recolectora los lleve al relleno sanitario.

Por tal motivo, el “Plan de Gestión de Residuos Peligrosos” que se generan en los talleres automotrices busca educar y orientar a los trabajadores en el manejo apropiado de desechos de tipo peligrosos, incluyendo las fases de almacenaje, manipulación y vertimiento final, cuya finalidad se centra en reducir riesgos a la salud humana y al ambiente.

Meta

Realizar una adecuada gestión de desechos de tipo peligrosos y no peligrosos sobrantes de los servicios que se brindan y actividades que se desarrollan en industrias de mecánica automotriz.

Objetivo

Garantizar una eficiente gestión de desechos que se generan en los talleres mecánicos implementando medidas adecuadas para prevenir riesgos para la salud y ambiente.

Alcance

El plan se encuentra conformado por la sección de manejo de residuos peligrosos y la otra sección corresponde a prevenir y controlar los impactos al ambiente.

Responsables

Son los propietarios de los talleres mecánicos quienes forman parte de los responsables de la aplicación del presente plan.

Diagnóstico

Generación del residuo:

A continuación, se muestra un esquema que representa los puntos donde se producen desechos peligrosos en los ambientes de talleres automotrices.



Tipos de residuos:

- Filtros de aceites y gasolina.
- Aceite usado.
- Waipes y/o trapos con combustibles o aceites impregnados.
- Envases vacíos de anticongelantes, aceites y otros líquidos.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El objetivo del actual plan es gestionar adecuadamente los restos peligrosos producidos en mecánicas automotrices para así minimizar y controlar riesgos a la salud de trabajadores y al ambiente.

Debido a que no son biodegradables ni persistentes por naturaleza, pueden causar daños y, en ocasiones, tienen efectos acumulativos, los residuos peligrosos suponen un riesgo importante para la salud humana o los organismos vivos (Líquidos defrenos, aceites, refrigerantes, etc.).

A continuación, se propone el manejo de los principales residuos generados en un taller de mecánica automotriz:

Aceites	
Generación	Son generados por servicios de mantenimiento y cambios del aceite de los motores cuando se realiza su reparación y arreglos de las cadenas de distribución, sistema de dirección, diferencial, caja de cambios.
Contenedores	Deben estar conformados por materiales resistentes al aceite y corrosión, para facilitar su transporte debe tener agarraderas y siempre permanecer tapados. Se debe evitar el llenado del más de 80 % de volumen con la finalidad de que se eviten derrames durante su transporte.
Almacenamiento	Esta zona debe estar implementado con un techo para así evitar que las aguas pluviales ingresen a los contenedores. Asimismo, deben estar debidamente rotulados indicando si los residuos son inflamables o tóxicos. Se debe establecer barreras que impidan el contacto de los aceites usados con niños o animales.
Señalización	Se debe considerar la norma NFPA 704 para la señalización de los contenedores.
Disposición final	Coordinación preventiva con la municipalidad.

Líquidos de Frenos y refrigerantes	
Generación	Residuos que se producen en la extracción de fluidos desde los sistemas de refrigeración y de frenos. Se deben recopilar todos en bandejas y se debe evitar la producción de derrames en desagües y suelos. Asimismo, debe evitarse contactar la piel con los fluidos.
Contenedores	Se debe usar contenedores para disponer los fluidos, evitando el ingreso de polvos y agua. Estos recipientes deben permanecer debidamente tapados y cubiertos de la radiación solar, además, no se deben llenar en más del 80% de su volumen.
Almacenamiento	Se debe implementar un techo. Asimismo, se debe señalar y cerrar el lugar para que no ingresen personas ajenas. El suelo se debe presentar impermeabilizado en su totalidad.
Señalización	Se debe considerar la norma NFPA 704 para la señalización de los contenedores.
Disposición final	Coordinación preventiva con la municipalidad.

Solventes: thinner, gasolina y diésel	
Generación	Se producen por la extracción de sistemas vehiculares motorizados y también por el uso de desengrase de piezas.
Contenedores	Estos residuos tienen un alto potencial inflamable, por lo que los contenedores deben ser de plásticos deformables, con alta resistividad a los impactos y también deben tener válvulas de liberación de presiones para que se evite que se acumulen los gases volátiles.
Almacenamiento	Se debe implementar un techo. Asimismo, se debe señalar y cerrar el lugar para que no ingresen personas ajenas. El suelo se debe presentar impermeabilizado en su totalidad. También se

	debe tener extintores para el control de posibles incendios generados por estos solventes.
Señalización	Se debe considerar la norma NFPA 704 para la señalización de los contenedores.
Disposición final	Coordinación preventiva con la municipalidad.

Filtros de aceite y combustible

Generación	Residuos generados por la extracción de los sistemas vehiculares con la finalidad de guardar protección ante las impurezas que pueden afectar a los filtros.
Contenedores	Se debe acumular estos filtros en recipientes por separado, debidamente marcados y a pruebas de fuego. De manera previa se debe drenar la totalidad del combustible o aceites excesivos a recipientes adecuados.
Almacenamiento	Se debe implementar un techo. Asimismo, se debe señalar y cerrar el lugar para que no ingresen personas ajenas. El suelo se debe presentar impermeabilizado en su totalidad. También se debe tener extintores para el control de posibles incendios.
Señalización	Se debe considerar la norma NFPA 704 para la señalización de los contenedores.
Disposición final	Coordinación preventiva con la municipalidad.

Waipes y trapos

Generación	Residuos producidos durante la limpieza de maquinarias o piezas. En el mayor número de casos se encuentran impregnados de aceites o combustibles usados para la limpieza. La función de los trapos es la misma y se usa también para la limpieza de los trabajadores.
Contenedores	Se debe de acumular estos residuos en recipientes separados, debidamente marcados y a pruebas de fuego debido a que presentan un elevado poder inflamable.
Almacenamiento	Se debe implementar un techo. Asimismo, se debe señalar y cerrar el lugar para que no ingresen personas ajenas. También se debe tener extintores para el control de posibles incendios
Señalización	Se debe considerar la norma NFPA 704 para la señalización de los contenedores.
Disposición final	Coordinación preventiva con la municipalidad.

Envases plásticos de aceites, líquidos, lubricantes

Generación	Residuos producidos cuando se desarrolla el cambio de refrigerantes, aceite y otros.
Contenedores	Se debe de acumular estos residuos en recipientes separados, debidamente marcados y a pruebas de fuego debido a que presentan un elevado poder inflamable.
Almacenamiento	Se debe implementar un techo. Asimismo, se debe señalar y cerrar el lugar para que no ingresen personas ajenas. También se debe tener extintores para el control de posibles incendios
Señalización	Se debe considerar la norma NFPA 704 para la señalización de los contenedores.
Disposición final	Coordinación preventiva con la municipalidad.

PLAN DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES

El presente plan se sustenta en mitigar y prevenir afectaciones al ambiente por el desarrollo de acciones en talleres mecánicos automotrices.

Factor ambiental: Aire

Nº	Actividad	Problemas	Medidas Propuestas
1	Limpieza de los automotores.	Emisión de vapores de hidrocarburos por la limpieza de autopartes.	Limpiar las partes en la cabina empleando filtros húmedos con la finalidad de que se libre vapores y nieblas al ambiente.
2	Reparación de motores	Durante la prueba de motor se emiten vapores de hidrocarburos.	Implementación de sistemas de extracción para los gases del escape.
3	Limpieza de los sistemas de admisión y sensores	Emisiones de vapores de solventes al medio atmosférico.	Emplear materiales con compuestos químicos sostenibles con el ambiente y que se encuentre certificados y sin CFCs.
4	Mantenimiento del sistema de frenos	Partículas de carbono y asbesto.	Realizar la limpieza con sistemas húmedos para que no se liberen partículas a partir del asbesto al aire.
5	Reparación de caja de cambios	Generación de vapores de hidrocarburos.	Realiza el enfriamiento de los motores y el drenaje de los aceites de la caja de cambios a temperaturas ambientales y así impedir que se formen vapores.
6	Cambio de aceite	Generación de vapores de hidrocarburos.	Realizar el enfriamiento de los motores y la implementación de sistemas de ventilación en la zona de reparación del motor con la finalidad de que no se acumule la contaminación.
7	Cambios de aceite de diferencial	Emisiones de vapores de hidrocarburos.	Cambiar el aceite del diferencial a temperaturas ambientales con la finalidad de que no se liberen de forma excesiva vapores de hidrocarburos desprendidos a temperaturas elevadas.
8	Cambios de aceite de caja de cambios	Emisiones de vapores de hidrocarburos.	Cambiar los aceites a temperaturas ambientales con la finalidad de que no se formen vapores y gases.

Factor ambiental: Agua

Nº	Actividad	Problemas	Medidas Propuestas
1	Reparación de motor	Derrames accidentales de combustibles, aceites usados, grasas, y refrigerantes en desagüe.	Colocación de bandejas durante el cambio de refrigerantes.
2	Cambio de aceite	Derrames accidentales de aceite empleado en el desagüe del ambiente laboral.	Tener contenedores apropiados para la recepción de aceites empleados y la disposición en áreas identificadas.
3	Cambio de aceite de caja de cambios	Derrames accidentales de aceite empleado en el desagüe del ambiente laboral.	Tener contenedores apropiados para la recepción de aceites empleados y la disposición en áreas identificadas.
4	Limpieza de componentes mecánicos	Derrames de hidrocarburos y solventes en el desagüe.	Limpiar los componentes mecánicos en zonas apropiadas.
5	Lavar los vehículos	Afectación del agua y descarga a desagües.	No se deben utilizar detergentes para textiles en el desarrollo de esta actividad. Es recomendable emplear jabones apropiados para limpiar automotriz.
6	Limpieza del tanque de combustible	Vertimientos accidentales de combustibles en la red de drenaje.	Limpiar los tanques de combustibles en áreas alejadas del desagüe. No utilizar agua y emplear sistemas absorbentes para limpiar los derrames.
7	Sustitución de retenedores y sellos	Vertimientos accidentales de refrigerantes, combustibles, grasas y aceites en el desagüe.	Emplear contenedores apropiados para la recolección de aceites empleados y su disposición en áreas identificadas.
8	Limpieza de sistemas de admisión y sensores	Emitir solventes de tipo químico en las redes de alcantarillado.	Recolectar los excesos del solvente empleando trapos y así evitar vertimientos en la red de alcantarillado. Se debe evitar el uso de agua.
9	Cambiar los filtros de los combustibles	Vertimiento de combustibles en las redes de alcantarillado.	Cambiar los filtros en bandejas con el fin de no derramar los combustibles en el suelo.
10	Sustitución de líquido frenos	Vertimiento de tóxicos en las redes de alcantarillado.	Recoger el fluido a través de mangueras que se conectan al sistema de purga y recolectarlos en contenedores adecuados.
13	Cambios de zapatas, tambores, pastillas y discos.	Partículas de asbesto y de carbono disueltos en aguas que se liberan en las redes de alcantarillado.	Desarrollar el desbaste de pastillas de los frenos con sistemas de aspiración de partículas.
14	Mantenimiento del sistema de frenos	Partículas de asbesto y carbono disueltos en aguas liberadas en las redes de alcantarillado.	No se debe emplear agua para limpiar la zona laboral de mantenimiento del sistema de frenos.

15	Reemplazar los componentes mecánicos	Derramar grasas y aceites en la red de alcantarillado.	Recoger la grasa y aceite generados al reemplazar los componentes empleando bandejas y así evitar vertimientos accidentales.
16	Cambiar las bandas y cadenas de distribución	Derramar grasas e hidrocarburos en la red de alcantarillado.	Evitar desarrollar la acción en ambientes laborales con sistemas de desagüe. No usar agua y considerar sistemas de absorción.

Factor Ambiental: Suelo

Nº	Actividad	Problemas	Medidas Propuestas
1	Limpiar las partes	Derramar en el suelo los hidrocarburos	No verter en el suelo hidrocarburos y otros líquidos.
2	Reparar los motores	Derrame de hidrocarburos y refrigerante en el suelo.	Drenar el aceite de motor y refrigerantes previo a desmontar los vehículos. Desarmar y armar el motor empleando bandejas.
3	Cambios de aceite	Derramar en el suelo los hidrocarburos	Utilizar bandejas para recolectar el aceite y así evitar derrames.
4	Reparación de caja de cambios	Derramar en el suelo los hidrocarburos	Se debe drenar el aceite de las cajas de cambio previo a desmontar los vehículos. Usar bandejas.
5	Cambiar el aceite de las cajas de cambio	Derramar en el suelo los hidrocarburos	Utilizar bandejas para recolectar el aceite y así evitar derrames.
6	Reemplazo de retenedores y sellos	Derramar aceite y grasa en el suelo.	Prever la no existencia de grietas en pavimentos del ambiente laboral. Usar bandejas para recoger los aceites y grasas.
7	Cambiar el aceite del diferencial	Derramar en el suelo los hidrocarburos	Utilizar bandejas para recolectar el aceite y así evitar derrames.
8	Limpiar los tanques de gasolina	Derramar en el suelo los combustibles	Prever la no existencia de grietas en pavimentos del ambiente laboral. No se debe desarrollar la acción en suelos descubiertos.
9	Cambiar los discos, zapatas, tambores y pastillas	Partículas de asbesto y carbono vertidas en los sustratos	Se debe usar un sistema de absorción para desarrollar el desbaste de pastillas de freno. Esto permitirá que las partículas no se precipiten en los sustratos.
10	Reemplazo de componentes mecánicos	Derramar aceite y grasa en el suelo.	Prever la no existencia de grietas en pavimentos del ambiente laboral. No se debe desarrollar la acción en suelos descubiertos, si es posible cubrir los suelos con materiales impermeables. Usar bandejas para recoger las grasas y aceites.
11	Cambiar las cadenas y bandas	Derramar aceite y grasa en el suelo.	Prever la no existencia de grietas en pavimentos del ambiente laboral. Usar bandejas para recoger las grasas y aceites.

12	Mantenimiento del sistema de frenos	Partículas de carbono y asbesto de balata depositadas en el sustrato.	Limpiar las partículas de carbono y asbesto con sistemas de frenos húmedos. Usar trapos con el fin de impedir que las partículas sean depositados en los suelos.
13	Limpiar el sistema de sensores y de admisión	Derramar en el suelo los solventes	Limpiar con descarbonizantes en aerosol con el fin de generar la absorción de excedentes del solvento y suciedades usando trapos y evitando goteos en los suelos.
14	Reemplazar los líquidos de frenos	Derramar en el suelo los fluidos tóxicos	Conectar mangueras que recolectan los fluidos al sistema de purgas.
15	Reemplazar los refrigerantes del motor	Derramar en el suelo líquidos refrigerante de los motores	Utilizar bandejas de capacidad suficiente para recoger los líquidos refrigerantes.
16	Lavar los vehículos	Acumulación de componentes del detergente en el suelo.	Utilizar jabones especiales para lavar los vehículos.
17	Cambiar los filtros de combustibles	Derramar en el suelo los hidrocarburos	Prever la no existencia de grietas en pavimentos del ambiente laboral. Usar bandejas para recoger los combustibles que están atrapados dentro de la cavidad de los filtros.

Factor ambiental: Salud Humana

Nº	Actividad	Problemas	Medidas Propuestas
1	Mantenimiento de los sistemas de frenos	Desprendimiento de partículas de asbesto y carbono que pueden respirar el personal de trabajo	Usar mascarillas y sistemas húmedos para que se evite inhalar las partículas.
2	Reemplazar las zapatas, tambores, pastillas y discos	Desprendimiento de partículas de asbesto y carbono que pueden respirar el personal de trabajo	Usar mascarillas y sistemas húmedos para que se evite inhalar las partículas.
3	Limpiar los componentes mecánicos	Emisión de nieblas tóxicas en el ambiente laboral.	Emplear adecuadamente EPPs como máscaras de gases, gafas de protección y guantes.
4	Limpiar los sistemas de sensores y admisión	Problemas de presiones y respiratorios por el empleo de productos descarbonizantes	Emplear EPPs como gafas protectoras, máscaras de gases, guantes. Ejecutar estas actividades en zonas ventiladas.
5	Reparar las cajas de cambios	Contactos con hidrocarburos que tienen compuestos químicos	Emplear EPPs como guantes, máscaras de gases, overoles y así evitar hacer contacto con materiales peligrosos.

6	Reparar el motor	Posibles lesiones, inhalación de componentes orgánicos volátiles, contactos con grasas y aceites	Emplear EPPs como máscaras de gases y guantes, con el fin de evitar la inhalación de COV y el contacto con combustibles.
7	Limpiar los tanques de gasolina	Contacto con la piel e inhalar vapores de combustibles	Emplear EPPs como máscaras de gases y guantes, con el fin de evitar la inhalación de COV y el contacto con combustibles.
8	Cambios de aceite de las cajas de cambios	Inhalación de vapores y afectación por manipular aceites usados	No desarrollar la actividad con las cajas a elevadas temperaturas. Emplear guantes para evitar quemaduras y contactos con hidrocarburos.
9	Cambios de los filtros de combustibles	Contactos con la piel e inhalación de vapores de combustibles	Emplear EPPs como máscaras de gases y guantes para interrumpir contactos de la piel e inhalar de forma innecesaria los vapores.
10	Cambios de aceites de diferencial	Afectaciones a la piel por contactos con hidrocarburos con compuestos químicos peligrosos	Emplear EPPs como guantes para interrumpir contactos fortuitos de la piel con subproductos de aceites usados.
11	Reemplazo de refrigerantes	Inhalación de vapores y contacto afectaciones a la piel por contacto con fluidos refrigerantes	Emplear EPPs como máscaras de gases y guantes para evitar inhalación de vapores y contactos con la piel.
12	Reemplazo de componentes mecánicos	Probables lesiones debido a la inexistencia de EPPs y contactos con hidrocarburos	Emplear EPPs como botas con punta de acero, overoles, gafas de protección, guantes.
13	Cambios de aceite	Inhalación de vapores y alteraciones por manipular aceites usados	Emplear guantes para interrumpir contactos de la piel con hidrocarburos. Desarrollar esta acción con motores a elevadas temperaturas.
14	Reemplazo de líquido frenos	Afectaciones a la piel del personal de trabajo por contactos con los líquidos de frenos	Usar guantes para evitar contactos con el agente contaminante.
15	Cambar las bandas y cadenas de distribución	Lesiones por el no uso de EPPs	Usar EPPs como gafas de protección y guantes. Utilizar herramientas apropiadas.
16	Lavar los vehículos	Alteraciones en la piel debido contactos con detergentes	Usar botas de caucho y guantes al realizar la actividad.
17	Cambiar el kit de embrague	Lesiones en la piel por contactos con grasas	Emplear EPPs como botas con punta de acero, overoles, gafas de protección, guantes.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

Norma NFPA 704 La NFPA 704

Representa la normativa que permite indicar los diamantes de los residuos peligrosos fijados por la “Asociación Nacional de Protección contra el Fuego” (NFPA). Presenta cuatro divisiones con un significado para cada color.

“El azul hace referencia a los peligros para la salud”.

“El rojo indica la amenaza de inflamabilidad”.

“El amarillo el peligro por reactividad: es decir, la inestabilidad del producto”.

Para estas tres divisiones se atribuye una calificación de 4 (máximos peligros) y 0 (no hay peligros).

“En la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos”.

Anexo 3. Encuesta diagnóstica de la gestión y disposición actual de los residuos
provenientes de talleres de mecánica automotriz

La siguiente encuesta está dirigida a los trabajadores de los talleres de mecánica automotriz. Se pide encerrar con un círculo la situación que considere se presenta en el taller donde usted labora. La encuesta es confidencial por lo que no tendrá que escribir sus datos personales ni del taller.

1. Existe en el taller un manejo adecuado de los residuos peligrosos que desechan

Si

No

2. En el taller los almacenes de residuos peligrosos se encuentran separados y señalizados

Si

No

3. Conoce sobre el manejo de residuos peligrosos

Si

No

Parcialmente

4. El almacenamiento de residuos peligrosos se realiza en envases adecuados para evitar fugas y accidentes

Si

No

5. Ha recibido capacitación sobre el manejo de residuos peligrosos en los talleres

Si

No

6. Se registran los residuos peligrosos que se generan mensualmente en el taller

Si

No

7. En el taller se realiza la separación y transporte de los residuos peligrosos
- Si
- No
8. Se tapan los recipientes donde están almacenados los desechos peligrosos luego de que estos son utilizados
- Si
- No
- A veces
9. El personal que labora en el taller utiliza el equipo de protección personal cuando manipula materiales o residuos peligrosos
- Si
- No
- A veces
10. Se cuenta con vehículos para el transporte de los residuos peligrosos que se generan en el taller
- Si
- No
11. Los residuos peligrosos originados en el taller se entregan al recolector municipal habitual
- Si
- No
- A veces
12. El taller cuenta con un espacio amplio y ventilado para el almacenamiento de residuos peligrosos
- Si
- No

13. En el taller se genera derrames en el momento de la recolección de residuos peligrosos

Si

No

A veces

14. En el taller se arroja el aceite usado u otros líquidos contaminantes al desagüe u otro canal

Si

No

A veces

15. Existe un extintor operativo en el taller de mecánica automotriz

Si

No

16. En el taller existe un protocolo a seguir en caso de derrames o accidente que se produzcan en el manejo de residuos peligrosos

Si

No

Anexo 4. Validación del instrumento

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: Dr. Fabián Centurión Tapia
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Facultad de Ecología de la UNSM
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Encuesta sobre gestión y disposición de residuos sólidos provenientes de talleres de mecánica automotriz

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Eficiente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables				X	
3. Actualidad	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.				X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos relacionados con la gestión y disposición de RS					X
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos científicos de las ciencias ambientales					X
8. Coherencia	Coherencia entre las variables concretas y abstractas, y sus respectivos indicadores.					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X
10. Oportunidad	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado.					X

II. OPINION DE APLICABILIDAD:

El presente instrumento si aplica claramente en el estudio expuesto.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Dr. Fabián Centurión Tapia

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Facultad de Ecología de la UNSM
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Encuesta sobre gestión y disposición de residuos sólidos provenientes de talleres de mecánica automotriz

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Eficiente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables					X
3. Actualidad	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos relacionados con la gestión y disposición de RS					X
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos científicos de las ciencias ambientales				X	
8. Coherencia	Coherencia entre las variables concretas y abstractas, y sus respectivos indicadores.				X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X
10. Oportunidad	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado.					X

II. OPINION DE APLICABILIDAD:

El presente instrumento si aplica claramente en el estudio expuesto.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

95%



Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del experto: Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardalez.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Facultad de Ecología de la UNSM.
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: gestión y disposición de residuos sólidos provenientes de talleres de mecánica automotriz.


INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Eficiente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables				X	
3. Actualidad	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología.				X	
4. Organización	Existe una organización lógica.				X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos relacionados con la gestión y disposición de RS					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos de las ciencias ambientales					X
8. Coherencia	Coherencia entre las variables concretas y abstractas, y sus respectivos indicadores.					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X
10. Oportunidad	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado.					X

II. OPINION DE APLICABILIDAD:

El presente instrumento si aplica claramente en el estudio expuesto.

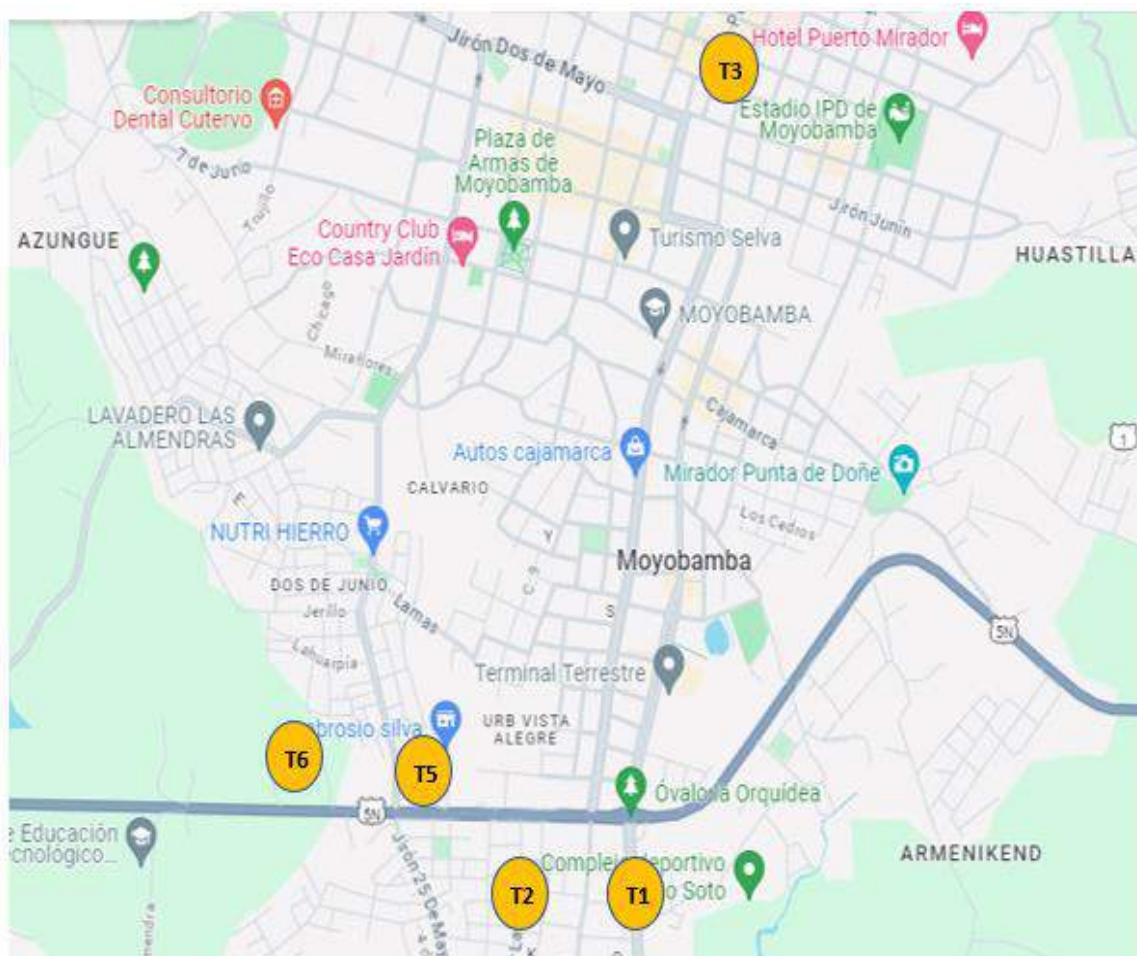
PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%



Ing. M.Sc. Gerardo Cáceres Bardalez

Anexo 5. Plano de ubicación



Leyenda:

Talleres	Ubicación	Dirección
1	-6.05132 -76.97125	SM+100 1220, Moyobamba 22001
2	-6.04936 -76.97232	X22G+5W3, Jr 20 de abril, Moyobamba, 22001
3	-6.03046 -76.96540	Jr. Iquitos 7787, Moyobamba 22001
4	-6.04340 -76.97358	Jr. Chachapoyas Mz D, Moyobamba 22001
5	-6.04845 -76.97878	X22C+QCH, Moyobamba 22001
6	-6.04801 -76.97966	X22C+Q4Q, Moyobamba 22001

Anexo 6. Panel fotográfico



Ilustración 1. vertido de aceites en la alcantarilla



Ilustración 2. almacenamiento de filtros



Ilustración 3. almacenamiento de residuos



Ilustración 4. aceite usado de motor



Ilustración 5: trapos contaminados



Ilustración 6: derrame de aceite en el suelo



Ilustración 7: en uno de los talleres de mecánica

Impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, 2022

por Antonio Villegas Sangama

Fecha de entrega: 23-abr-2025 02:51p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2614434832

Nombre del archivo: TESIS_Antonio_Villegas_Sangama_23.04.2025.docx (5.77M)

Total de palabras: 15255

Total de caracteres: 84384

Impacto ambiental generado por el manejo de residuos provenientes de talleres de mecánica automotriz en el distrito de Moyobamba, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%

repositorio.unsa.edu.pe