

REVISIÓN

## Environmental waste management in mechanical workshops: towards a culture of urban sustainability

### Gestión ambiental de residuos en talleres mecánicos: hacia una cultura de sostenibilidad urbana

Santos Alberto Ato Justiniano<sup>1</sup>, Jose Edwin Touzett Arones<sup>1</sup>, Gustavo Ernesto Zarate Ruiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Facultad De Administración Y Negocios, Administración De Empresas. Lima, Perú.

**Citar como:** Ato Justiniano SA, Touzett Arones JE, Zarate Ruiz GE. Environmental waste management in mechanical workshops: towards a culture of urban sustainability. Environmental Research and Ecotoxicity. 2024; 3:100. <https://doi.org/10.56294/ere2024100>

Recibido: 14-05-2023

Revisado: 02-10-2023

Aceptado: 22-03-2024

Publicado: 23-03-2024

Editor: PhD. Prof. Manickam Sivakumar 

#### ABSTRACT

The study examined the environmental impact generated by auto repair shops, focusing its analysis on the inadequate management of hazardous waste such as lubricating oils, batteries, and polluting filters. National and international background information was reviewed, which showed poor performance by auto repair shops in terms of waste management, in many cases without complying with current environmental regulations. Various studies concluded that waste was disposed of in the environment without prior treatment, seriously affecting water, air and soil. Structural causes were also identified, such as lack of information, limited budgets, absence of municipal permits and poor enforcement by the competent authorities. Alternative solutions were explored, such as the application of bioremediation techniques using microorganisms and the use of activated biochar, which proved effective in restoring contaminated soils. The theoretical framework included the Battelle-Columbus theory and fundamental concepts of ecology and environmental psychology, providing an understanding of how human perceptions and behaviours influence sustainability. The regulatory analysis demonstrated the existence of environmental laws but highlighted their limited application in practice. It was concluded that the environmental management of these establishments required not only sanctions and control but also a cultural and educational transformation that would promote collective sustainable behaviour.

**Keywords:** Environmental Impact; Hazardous Waste; Mechanical Workshops; Bioremediation; Sustainability.

#### RESUMEN

El estudio examinó el impacto ambiental generado por los talleres mecánicos, centrandose su análisis en la gestión inadecuada de residuos peligrosos como aceites lubricantes, baterías y filtros contaminantes. Se revisaron antecedentes nacionales e internacionales que evidenciaron una deficiente actuación por parte de los talleres en cuanto al manejo de sus desechos, en muchos casos sin cumplir con la normativa ambiental vigente. Diversas investigaciones concluyeron que los residuos eran eliminados en el entorno sin tratamiento previo, afectando gravemente al agua, aire y suelo. También se identificaron causas estructurales, como la falta de información, presupuestos limitados, ausencia de permisos municipales y escasa fiscalización de las autoridades competentes. Asimismo, se exploraron alternativas de solución, como la aplicación de técnicas de biorremediación con microorganismos y el uso de biocarbón activado, que demostraron ser eficaces en la restauración de suelos contaminados. El marco teórico incluyó la teoría Battelle-Columbus y conceptos fundamentales de la ecología y la psicología ambiental, permitiendo comprender cómo las percepciones y conductas humanas influían en la sostenibilidad. El análisis normativo demostró la existencia de leyes ambientales, pero subrayó su limitada aplicación en la práctica. Se concluyó que la gestión ambiental de estos establecimientos requería no solo sanción y control, sino también una transformación cultural y educativa que favoreciera una conducta sostenible colectiva.

**Palabras clave:** Impacto Ambiental; Residuos Peligrosos; Talleres Mecánicos; Biorremediación; Sostenibilidad.

## INTRODUCCIÓN

El presente análisis abordó el impacto ambiental generado por los talleres mecánicos, con énfasis en la gestión inadecuada de residuos peligrosos como aceites lubricantes, baterías, y otros desechos industriales. Diversos estudios nacionales e internacionales fueron revisados para establecer un panorama claro sobre la magnitud de este problema. La investigación identificó que, en muchos casos, los talleres no cumplieron con las normas ambientales vigentes, ya sea por desconocimiento, limitaciones económicas o falta de fiscalización efectiva. Se destacó la gravedad del daño que un solo litro de aceite puede causar en el agua y en los suelos, así como los efectos perjudiciales en la salud humana y la biodiversidad. Además, se exploraron propuestas de solución como la aplicación de biorremediación mediante microorganismos y el uso de biocarbón activado para la recuperación de suelos contaminados. También se revisaron teorías ambientales como la de Battelle-Columbus y conceptos clave de la psicología ambiental que permitieron entender la relación entre el comportamiento humano y el deterioro del entorno. El marco normativo, tanto nacional como internacional, también fue considerado, resaltando la necesidad de su aplicación efectiva para lograr cambios sostenibles. Este análisis permitió reconocer que el problema no radicaba únicamente en la contaminación física, sino también en la falta de conciencia ambiental y en la débil cultura de prevención y sostenibilidad en el sector automotriz.

## DESARROLLO

Hurtado et al.<sup>(1)</sup>, en su artículo, presentó el objetivo de analizar la gestión de lubricantes de Chota Cajamarca, utilizó un enfoque cuantitativo de diseño transversal-descriptivo. Determinó como resultado la proyección mensual a la totalidad de talleres es de 2918,36 galones de aceite lubricante utilizado. Significando una gran cantidad de residuos, ya que cada litro de aceite usado afecta de gran manera al medio ambiente. Se concluyó, que todas las mecánicas pertenecientes a la muestra no cumplieron con las normas ambientales. Del mismo modo, Perez<sup>(2)</sup> buscó conocer el impacto ambiental del manejo de desechos en mecánicas de Miraflores Arequipa. Aplicó, en su estudio, un enfoque cuantitativo con nivel descriptivo correlacional causal. Como resultado el 59 %, 93 %, 93 % de los encuestados cree que el taller donde trabajan si genera residuos de aceite lubricante, líquido de frenos y líquido refrigerante respectivamente. Se concluyó que botan 15 galones de líquido residual entre lubricante, líquido de frenos y refrigerantes, al igual que residuos sólidos con los filtros de aceite, combustible, aire, envases de varios tipos y baterías.

Similar a lo anterior, Bendezú<sup>(3)</sup>, en su objetivo, propuso un plan ambiental par minimizar las cantidades y riesgos por los residuos de talleres en el cercado de Ica. Utilizó una metodología de enfoque cualitativo-observacional, con diseño descriptivo de tipo transversal. Como resultado el 66 % de los talleres analizados no posee permisos municipales vigentes porque los trámites son complejos, desconocen la ley y tienen escasos presupuestos. Concluyó que gestión ineficiente de residuos del taller se produce debido a la inexistencia de leyes, mala planificación ambiental y pobre control municipal. Se fijó como objetivo encontrar la biorremediación de suelos contaminados por los desechos de talleres mecánicos. Empleó la metodología de enfoque cualitativo con diseño narrativo. En sus resultados “determinó que tales *Pseudomona Aeruginosa*, *Micrococcus luteus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Proteus vulgaris*, *Shigella flexneri*, *Serratia marcescens*, *Lysinibacillus sphaericus* degradaron los aceites de motor en un rango de porcentajes desde 84,6 % a 94 %”. Presentando una opción de solución al problema de desechos mecánicos que perjudica en gran medida al mundo. Se concluyó que los microorganismos más efectivos para la remoción de residuos mecánicos de los suelos fueron *Pseudomona aeruginosa*, *Acinetobacter* y *Bacillus*.

Además, Rodney et al.<sup>(4)</sup>, plantearon como objetivo, analizar el efecto del biocarbón activado de pepa de *Persea americana*, estiércol de porcino y gallinaza en los suelos contaminados por hidrocarburos. Implementó la metodología de tipo aplicativo, con enfoque cuantitativo, de diseño experimento puro, con nivel explicativo. En los resultados la muestra presentó un “TPH inicial del suelo de 10041,0 mg/kg, se observan los cambios en cada fase 1 (7 %) que redujo a 7504,2 mg/kg, fase 2 (7 %) redujo a 5824,2 mg/kg, fase 3 (7 %) redujo a 4700,0 mg/kg” (p.38). Lo cual, demostró que este grupo de elementos orgánicos aporta en gran magnitud a la restauración de los suelos dañados por la gestión negligente de desechos en mecánicas. Se concluyó, que el uso biocarbón activado estiércol porcino y de gallinaza remueven la mayor parte de hidrocarburos en los suelos.

## Antecedentes internacionales

Arciniega et al.<sup>(5)</sup> tuvo como objetivo investigar la gestión de residuos peligrosos de talleres mecánicos en Mochis, Sinaloa. Con metodología de tipo básica, enfoque cuantitativo de diseño no experimental de corte transversal. Tuvo como resultado, todos los talleres de la muestra desechan aceites y líquidos residuales, también, la mayoría (86 %) ha desechado baterías alguna vez. Como conclusión existe un grupo de mecánicas

que desobedece la ley en materia para la gestión de desechos peligrosos.

Asimismo, Aguirre et al.<sup>(6)</sup> persiguieron el objetivo de conocer la situación actual del conocimiento y gestión de residuos sobrantes del rubro taller mecánico en Santa Cruz de Lorica. Utilizaron una metodología de tipo básica, con enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, de alcance descriptivo. Como resultado de la muestra el 74 % produce entre 1-4 y el resto entre 5-9 galones de aceites usados por mes; alcanzando un máximo de 408 litros de desechos líquidos por año. Se concluyó que los negocios analizados desecha negligentemente los residuos en basureros comunes o en el medio. Ignoran su nivel de contaminación.

También, Molina et al.<sup>(7)</sup>, presentaron el objetivo de determinar el impacto ambiental por los desechos de talleres en Jipijapa-Ecuador. Utilizó la metodología de tipo básico, con enfoque cualitativo, de diseño no experimental, de análisis documental. Con resultados identificó un esquema metodológico para generar conocimiento del medio ambiente. Se concluyó que beneficiaría el hecho de tener mayor interés tanto en universitario como en dirigente municipales para realizar investigaciones relacionadas al impacto ambiental de negocios. Asimismo, el desarrollo de nuevas ordenanzas y leyes que incentiven y controlen la gestión de los desechos peligrosos.

De igual manera, Bedón<sup>(8)</sup> tuvo como objetivo analizar la contaminación por residuos de la actividad de mantenimiento vehicular y realizar un propuesta sostenible. Su metodología, fue de tipo bibliográfica, observacional, descriptivo transversal. Como resultado se presenció que los mayores productores de desechos peligrosos como el aceite lubricante y filtros son los talleres mecánicos. Concluyó que las malas prácticas en gestión de desechos de talleres pueden ser un grave problema para las personas y el mundo entero, pues la capacidad de una gota de agua puede afectar a 1000 litros de agua.

Similar a lo anterior, González et al.<sup>(9)</sup>, tuvieron como objetivo analizar el manejo de los residuos provenientes de los MVS el impacto en el medio ambiente y sus causas que dan lugar a esta problemática en Guasave-México. Con metodología de tipo básico de enfoque mixto de diseño no experimental de nivel correlacional de corte transversal. Como resultado se encontró que las mecánicas incumplen con la normativa medioambiental debido a dos motivos, los bajos ingresos y el control ineficaz por parte de los órganos responsables. Se determina que en su mayoría los talleres de mantenimiento tienen una gestión de residuos negligente especialmente los micronegocios. En cambio, pocos son los negocios que cumplen con la normativa ambiental entre ellos están las subsidiarias automotrices y maquinas agrícolas.

### **Antecedentes Teórico**

#### *Teoría de Battelle-Columbus*

Esta metodología tuvo su inicio en los Estados Unidos en el laboratorio de Battelle-Columbus, pues como objetivo buscó medir el impacto ambiental de los proyectos o acciones de plantas hídras, sin embargo, presentó la posibilidad de adaptarse para proyectos de otro tipo. Dicho método contó con “78 parámetros ambientales clasificados según 18 componentes ambientales, que a su vez se agrupan en 4 categorías ambientales.”<sup>(10)</sup> Mediante el desarrollo de la fórmula se pueden obtener valores que representan el impacto neto de las acciones que tendrá la actividad empresarial en el ambiente.

#### *Ecología*

La ecología de acuerdo con Norbert et al.<sup>(11)</sup>, son los organismos que pertenecen en un hábitat junto a sus características químicas y procesos varios que intervienen en su cotidianidad. Lo cual, genera un sistema natural. Asimismo, En 1689, Ernst Haeckel utilizó por primera vez el término “ecología”, en su estudio propuso que tenían raíces griegas, pues dividió en Oikos (casa) y logos (estudio). Interpretando a la ecología como las relaciones entre seres vivos y sus hogares.<sup>(12)</sup> En la opinión de Jiménez et al.<sup>(13)</sup>, la ecología estudia interrelaciones de seres en un ecosistema y su impacto en ese. La ecología analiza las relaciones entre los organismos vivos en un medio. comprendiendo que dicha ciencia engloba a factores físicos, biológicos, tecnológicos y sociales; debido a la influencia en el ser vivo.<sup>(14)</sup> De la misma manera, estudia los mecanismos que regulan la vida del organismo; Busca entender las relaciones e impactos de las especies y su entorno.<sup>(15)</sup>

#### *Especies y poblaciones*

Las especies son indicadores de un medio ambiente saludable pues son valiosas de manera económica o recreativa para el ser humano. La actividad del hombre cambia al ecosistema mundial, debido a que, actúa en áreas terrestres, acuáticas y aéreas; Transforma el medio en una industria. La sociedad actual busca el progreso, crea y construye enormes negocios, lo cual, genera un impacto en el ambiente.<sup>(11)</sup> Asimismo, La población se define como un grupo de organismos con mismas características biológicas, lo cual, genera un alto nivel de reproducción crucial para la supervivencia de su especie. Además, que pertenecen al mismo tiempo y lugar con una disponibilidad heterogénea de recursos.<sup>(16)</sup>

### Contaminación

Según, Norbert et al.<sup>(11)</sup>, el ecosistema es un sistema de parte relacionadas, por ello es necesario contemplarlas al momento de desarrollar una producción, pues una mala gestión desembocará daños para todos. La contaminación de la atmosfera urbana es causada por vehículos terrestres y actividad empresarial. Los contaminantes primarios, son las emisiones de la actividad tanto industria como automóvil. Sin embargo, el contaminante secundario es la transformación del primario al encontrarse con los componentes de la atmosfera; Destacando la contaminación fotoquímica y acidificación.<sup>(17)</sup> El agua está contaminada si su composición no permite usarla para lo que se había previsto utilizar.<sup>(18)</sup> Así mismo, Dolores<sup>(19)</sup>, considera contaminación a las sustancias indeseadas con cantidades peligrosas presentes en los recursos naturales que imposibilitan el uso normal para el consumo humano.

### Suelo

De acuerdo a Norbert et al.<sup>(11)</sup>, la tierra es considerada como un elemento importante para el hombre, pues en ella se desarrollan ciudades, actividades empresariales, distinción de territorios. El autor base expresa, que sirve “para la producción agrícola, el desarrollo residencial e industrial, el desarrollo de recursos y la conservación de espacios abiertos”. Resalta su valor, debido a su importante papel en el desarrollo de una sociedad. También, Universidad Nacional de la Plata<sup>(20)</sup> define al suelo como la capa más superficial de la tierra; Es forjada por acciones erosivas y actividades biológicas. También, es variada y multiforme, pues recibe toda acción natural al igual que del cambio climático. Según, Hillel en Ministerio de Agricultura<sup>(21)</sup>, la importancia del recurso se fundamenta en la capacidad de absorción, descomposición y regeneración de vida.

### Ruido

La contaminación por ruido es producida por el hombre y la naturaleza siempre que tenga un efecto físico. Actualmente, se considera más un elemento ambiental estresante.<sup>(11)</sup> El ruido se entiende como la interferencia en la percepción de un sonido con valor.<sup>(22)</sup> Es uno de los factores contaminantes más presentes en los trabajos “Mecánicos, trabajos de mantenimiento, trabajos en construcción y minería, soldadores, actividades de industria manufacturera y trabajos en industria alimentaria.” Es un factor estresante para el ciudadano de a pie o población aledaña a estos trabajos de actividades estruendosas. Al igual que, Instituto de Salud Pública<sup>(23)</sup>, Define al ruido como el tiempo que está expuesto un trabajador al ruido durante su jornada laboral, esto representando un riesgo de la pérdida auditiva.

### Aspectos Estéticos

Se aspira a trabajar en lugares que no perjudiquen características naturales apreciadas por la sociedad; buscando un intercambio equitativo entre el desarrollo y el medio ambiente. Debido a que, en los últimos años los niveles de estrés han ido en aumento, las actividades de recreación al aire libre son de gran ayuda para la salud mental.<sup>(11)</sup> Asimismo, Aguilar<sup>(24)</sup>, el paisaje, simbólicamente hablando, se vuelve el progreso del mundo moderno desde la perspectiva de cada sujeto. De igual manera, Martí<sup>(25)</sup>, expresa que el paisaje junto al entorno es considerado como factor que influye en la salud debido a sus cualidades emocionales. En distintas partes del mundo hay leyes que no sancionan los daños al aspecto estético, debido a que son responsabilidad del estado.

### Suelo

La ubicación de las empresas es un factor relevante en la actividad empresarial, pues no es igual. “Un embalse situado en llanuras es escénicamente menos atractivo que uno enclavado en altas montañas”.<sup>(11)</sup> El aspecto estético influye en la actividad empresarial, puede significar la preferencia del consumidor. También, el suelo es un elemento que interactúa con la atmósfera y las capas que están debajo de este. Según Jaramillo<sup>(26)</sup>, Es un elemento de gran valor pues “influyen el clima y el ciclo hidrológico del planeta y que sirve como medio de crecimiento para una variada comunidad de organismos vivos”. Tiene como principal actividad la descomposición y regeneración de vida. Asimismo, el suelo es la composición, básicamente, de alteraciones en la roca por contacto con la atmosfera y por acumulación en las zonas bajas de las capas terrestres. A medida que transcurre el tiempo cambian los minerales y los organismos vivos que habitan en esta.<sup>(27)</sup>

### Aire

El aire es el componente más atractivo del medio siempre que esté libre de contaminantes. Su deterioro genera incomodidad en la vista y olfato del ser. El exceso de humedad intensifica la temperatura e incluso dificulta la respiración.<sup>(11)</sup> La contaminación del aire supone ácidos que posteriormente con las precipitaciones desembocan en efectos perjudiciales del agua flora y fauna al igual que pérdida en cultivos y fertilidad del suelo.<sup>(28)</sup> Asimismo, Rojas et al.<sup>(29)</sup>, el material particulado son las partículas sólidas y líquidas de tamaño diminuto con un diámetro aerodinámico menor a 10 µm que transitan por el medio atmosférico y se introducen

en el sistema respiratorio, generando daños en las personas expuestas a estos.<sup>(30,31)</sup>

### Aspectos de Interés Humano

Es un elemento que ayuda al bienestar interno del ser humano, específicamente a la vida emocional. Aporta a la tranquilidad y gozo de la persona en sociedades.<sup>(11)</sup> Chuquitarco<sup>(32)</sup>, expresan que la “visión social, toma en cuenta hechos históricos de la sociedad civil en general”. Pertenece a la cultura de cada lugar, pues de acuerdo con esta se rige, de manera informal, las actividades cotidianas de la sociedad.

### Valores educacionales y científicos

Según, Norbert et al.<sup>(11)</sup>. Dan importancia a lugares que tienen algún valor educativo o científico. Sitios con procesos naturales. Dichos lugares tienen mayor valor en cuanto a transmitir el conocimiento. “¿cómo funcionan los procesos de la tierra ahora, o han funcionado en el pasado?, ¿cómo vivían las personas prehistóricas, qué tipos de animales prehistóricos vivían?, etc.” Sirven de enseñanza para el futuro. Los métodos actuales de enseñanza piden que los jóvenes busquen y transformen el conocimiento.<sup>(33)</sup> Usando técnicas y sistemas de investigación, se forma a un profesional con mayor capacidad en su especialización.

### Sensaciones

Según, la teoría de Norbert et al.<sup>(11)</sup>. Las emociones son una parte muy valorada por el ser humano; La ira, tristeza, alegría y desagrado son estados complicados de medir, pero influyente en la vida de cada individuo. Son procesos que suceden al interior de la persona, “La sensación es el procesamiento cerebral primario procedente de nuestros sentidos principales”.<sup>(34)</sup> De acuerdo, a los cinco sentidos elementales se obtiene un estímulo proveniente del exterior. Las sensaciones aparecen por los procesos al interior de cada persona “Para eso disponemos de receptores en la piel, en la retina, en la lengua y en todos los sentidos para recoger toda la información.” De manera física interpretamos nuestro entorno y entendemos si es de beneficio o peligro.<sup>(35)</sup>

### Impacto Ambiental De Talleres Mecánicos

#### *Impacto ambiental*

Se entiende como el cambio del medio producido por la actividad humana; se plantea que es responsabilidad del ser humano de forma directa o indirecta, debido a que el desarrollo es propiciado por grupos en la sociedad.<sup>(36)</sup> Asimismo, Vera<sup>(37)</sup>, expresan que son los cambios ambientales que existirían con la ejecución del proyecto y sin la ejecución de este. Por último, Senace<sup>(38)</sup>, “Alteración positiva o negativa de uno o más componentes del ambiente, provocados por la acción de un proyecto”. Lo cual, hace referencia a un cambio tanto positivo como negativo en el medio generado por un proyecto de actividades del ser humano.

#### *Impacto ambiental en aire*

El funcionamiento del diesel al interior de la maquina provoca hollines que inmediatamente proceden a oxidarse, de los cuales se logra emitir la milésima parte al exterior siendo una combinación de monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NOx), Hidrocarburos quemados (HC), anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>). Aunque se muestre en diminutas cantidades, la sumatoria de vehículos a nivel mundial representa un problema. Pues los daños en el ser humano y ecosistema son irreversibles; La hemoglobina pierde la propiedad de transmitir oxígeno, al igual que la emisión de gases acelera el efecto invernadero.<sup>(39)</sup> Concentraciones superiores de “CO” al 0,3 %, en volumen, resultan mortales. Pues, la falta de oxígeno en el funcionamiento del motor genera monóxido de carbono, también el azufre proveniente de los carburantes se transforma en dióxido de azufre lo cual provoca pestilentes olores y lluvias ácidas.<sup>(40)</sup>

#### *Impacto ambiental en agua*

Según, Gonzales et al.<sup>(41)</sup>, en el Perú se presentó un reporte que indicaba la superación del límite de arsénico en el agua potable en varios distritos de Lima, siendo “en doce distritos, de los cuales 86 % superaban 10 ug/L, y 56 % superaban 50 ug/L”. Teniendo como referencia la marca máxima de este elemento con 10ug/L propuesta por la Organización Mundial de la Salud (a partir de ahora “OMS”). Guadarrama et al.<sup>(42)</sup>, se entiende como contaminación hídrica al cambio de la calidad y composición química del agua debido a la participación de un ente extraño en esta, lo cual transforma su uso y deja ser apta para el fin que se le había planificado. La mezcla de los microorganismos, productos químicos, residuos industriales de otros tipos, o aguas residuales afecta negativamente su composición y posterior uso para el desarrollo en actividades.<sup>(43)</sup>

#### *Impacto ambiental en suelo*

Según, Junceda<sup>(44)</sup>, el cambio se produce debido a distintas fuentes, vertidos, de emisiones o de un incorrecto depósito”. Las actividades rurales e industriales transforman la composición del medio. Es la degradación debido presencia de sustancias químicas. El exceso de estos reduce su empleo para actividades empresariales

como de naturaleza misma. Tiene un papel vital pues funciona como un filtro que conservar algunos compuestos tóxicos en la superficie y da paso a otros para continuar con el agua que se encuentra a más profundidad.<sup>(45)</sup>

### *Gestión De Residuos*

De acuerdo con Ramírez et al.<sup>(46)</sup>, se presenta un sistema descontrolado de producción, consumo y desechos. Productos de uso industrial y domestico se acumulan en los basureros que posteriormente terminan en un vertedero, genera un gran impacto en el ambiente. Son todos los productos tanto sólidos o semisólidos líquidos y gaseosos que tuvieron un uso de su portador y posteriormente fueron a parar en los desechos pues se considera que cumplieron con su función y no tiene más valor.<sup>(47)</sup> Pues, según Martínez<sup>(48)</sup>, un residuo peligroso posee características como “tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico”, tácitamente presentándose como peligroso para el ser expuesto a ese. Los generadores de residuos peligrosos están obligados a desechar cuidadosamente estos restos o en su defecto establecer convenios y facilitar el camino para quienes se encargan de esos.<sup>(49)</sup> Los residuos de talleres perjudican de gran manera al medio ambiente y sociedad. Bedón<sup>(8)</sup>, explica que los hidrocarburos destruyen los componentes del medio en el que son desechados, tienen alta peligrosidad y transforman de manera instantánea las propiedades naturales debilitando sus defensas y su capacidad de reproducción. Asimismo, los aceites que entran en superficies de aguas no se disuelven, forman películas y evitan el ingreso del oxígeno; Generando el envenenamiento e infertilidad en seres del ecosistema.

### **Disposiciones O Leyes Medio Ambientales / Impacto Ambiental**

Según la Ley General del Ambiente N° 28611<sup>(49)</sup>, toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente que le permita desarrollarse, proteger el medio ambiente, la seguridad de las personas individual y colectivamente, y conservar la diversidad biológica. Asimismo, la ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental,<sup>(50)</sup> SEIA “tiene como finalidad la identificación, prevención, supervisión, control y corrección de los impactos ambientales” buscando un uso medido de los recursos y cuidado del ambiente, extendiendo el máximo posible la capacidad de los recursos naturales. También, de acuerdo con la Ley 25238 se creó la Comisión Revisora del Proyecto de Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (1998), el cual indica que toda actividad pública o privada que represente un peligro para el medio ambiente será primero evaluada por un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), sujeta a la autoridad correspondiente.<sup>(51)</sup>

### *Psicología Ambiental*

De acuerdo con Hernández<sup>(52)</sup>, es un campo ambiental que se enfoca en las relaciones entre personas y ambiente centrándose en las conductas causantes del daño al medio ambiente o su conservación de este. Tiene como finalidad determinar los procesos que conducen al individuo a desempeñarse de ciertas maneras con el medio ambiente, lo cual descubre las “percepciones, actitudes, evaluaciones y representaciones ambientales”.<sup>(53)</sup> Presentes en cada individuo y sociedad. De la misma manera, Corral et al.<sup>(54)</sup>, indica que es el análisis entre las personas y ambiente que demuestra las conductas de los primeros para el desarrollo o deterioro del medio. En dicha revisión se aprecian “estilos de vida que puedan garantizar la sostenibilidad de los sistemas socio-ecológicos para las generaciones presentes y futuras”. Proyectando como objetivo la supervivencia de la propia especie. Tienen como principal vertiente la conservación ambiental y con ello la conducta sostenible que consiste en garantizar un desarrollo sostenible integro que cuida los recursos para las generaciones venideras.

### *Conducta sostenible*

Según, Castro en Puertas et al.<sup>(55)</sup>, son acciones que de forma individual o colectiva aportan al cuidado del medio ambiente. Asimismo, Corral et al.<sup>(54)</sup>, expresan que son “actos que evitan el consumismo y el desperdicio de recursos; acciones altruistas: comportamientos de cuidado de otros sin esperar nada a cambio”, mostrando una actuación trascendente al buscar un fin más grande que solo el propio y pasajero del lucro.<sup>(56,57,58,59)</sup>

## **CONCLUSIONES**

En síntesis, la investigación permitió concluir que la gestión de residuos en talleres mecánicos fue mayoritariamente negligente, generando un impacto negativo significativo en los componentes del medio ambiente: aire, agua y suelo. La mayoría de talleres no aplicó prácticas adecuadas para el tratamiento de sus desechos, incumpliendo con la legislación vigente y dejando una huella ecológica preocupante. A pesar de algunos esfuerzos individuales, los problemas estructurales como la falta de conocimiento técnico, escasa supervisión estatal y ausencia de incentivos sostenibles dificultaron la implementación de soluciones efectivas. No obstante, se evidenció que existen alternativas viables como la biorremediación, el uso de biocarbón activado y la educación ambiental como estrategias claves para mitigar los daños causados. Asimismo, se reafirmó la importancia de promover una conducta sostenible en todos los actores involucrados, desde los operarios hasta las autoridades locales. Finalmente, quedó claro que el cuidado del medio ambiente en contextos urbanos, como el caso de Comas, exigía un compromiso colectivo y transversal que integrara conocimiento científico,

acción comunitaria y voluntad política.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hurtado Gonzáles S, Chávez Collantes A, Castillo Rojas E. Manejo de lubricantes en los talleres de mecánica automotriz de Chota, Cajamarca. *Revista Ciencia Nor@ndina*. 2022;5(2):192-205. <http://doi.org/10.37518/2663-6360X2022v5n2p192>

2. Perez Achahuanco K. Residuos peligrosos de los talleres de mecánica automotriz y los impactos ambientales Miraflores Arequipa, 2021 [tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo; 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/72301>

3. Bendezú Bendezú J. Propuesta de un plan de gestión ambiental para el manejo adecuado de los residuos peligrosos en los talleres automotrices del cercado de Ica, 2018-2019 [tesis doctoral]. Universidad Nacional San Luis Gonzaga; 2019. <https://repositorio.unica.edu.pe/handle/20.500.13028/3332>

4. Rodney Adair M, Rojas Llantoy J. Biocarbón activado de pepa de Persea americana, estiércol de porcino y gallinaza para la biodegradación de hidrocarburos totales de petróleo en suelos contaminados [tesis de grado]. Universidad Cesar Vallejo; 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88254>

5. Arciniega Galaviz M, Chavira Lucero Y, Montiel Soto I, Peñuelas Castro L. Estudio del manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, México. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 2019;27(2):475-80. <file:///C:/Users/santi/Downloads/IJIAS-19-017-02.pdf>

6. Aguirre Garavito L, Hernández Pérez M. 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 [Tesis de grado]. Universidad Santo Tomás; 2019. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/29234>

7. Molina Toala G, Orlando Indacochea N, Lima Pisco R. Evaluación del impacto ambiental de los desechos producidos en talleres mecánicos de Jipijapa. *Sinapsis*. 2020;3(18):1-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8280938>

8. Bedón Tayán J. Diagnóstico de la contaminación ambiental causada por aceites usados provenientes del sector automotor y planteamiento de soluciones viables para el GAD de Ibarra [Tesis de Grado]. Universidad Técnica del Norte; 2018. <file:///C:/Users/santi/Downloads/04%20MAUT%2040%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

9. González-Cázarez G, Ahumada-Cervantes R, Ahumada-Cervantes B, González-Márquez L, García-Urquidez D. El manejo de aguas residuales y residuos peligrosos en talleres mecánicos en la ciudad de Guasave, Sinaloa, México. *BIO CIENCIAS*. 2020;7(1):1-19. <https://doi.org/10.15741/revbio.07.e991>

10. Forcada Delgado E. El impacto ambiental en la agricultura: metodologías y procedimientos. Malaga: Analistas Económicos de Andalucía; 2000. <https://datos.bne.es/edicion/bimo0001684579.html>

11. Norbert Dee J, Baker N, Drobny K, Duke D, Fahringer. Environmental evaluation system for water resource planning. Ohio: BATTELLE, Columbus Laboratories; 1972.

12. Herrera Mendoza K, Bravo de Nava E. Perspectiva de la ecología en la comprensión de los comportamientos ambientales. *Omnia*. 2013;19(3):20-30. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73730059003>

13. Jiménez A, Gabriel J, Tapia M. *Ecología Forestal*. Manabí: Compás Editorial Guayaquil; 2017.

14. Ramos Galarza C. Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*. 2020;9(3):1-5. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>

15. AGRARIA.PE. Perú solo aprovecha el 0.98% de residuos orgánicos e inorgánicos que genera. 2022 Feb 16. <https://agraria.pe/noticias/peru-solo-aprovecha-el-0-98-de-residuos-organicos-e-inorgani-26998>

16. Morláns M. Introducción a la ecología de poblaciones. Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca. 2004:1-16.
17. Ballester F. Contaminación atmosférica, cambio climático y salud. *Revista Española de Salud Pública*. 2005;79(2):159-75. [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/resp/v79n2/v79n2a05.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/resp/v79n2/v79n2a05.pdf)
18. Bonilla E, Díaz B, Kleeberg F, Noriega M. Mejora continua de los procesos herramientas y técnicas. Lima: Universidad de Lima, Fondo Editorial; 2020. <https://www.bing.com/ck/a?!&&p=>
19. María Dolores E. Medio ambiente y contaminación. Principios básicos. 2011. <http://hdl.handle.net/10810/16784>
20. Universidad Nacional de la Plata. Mantenimiento de espacios verdes. 2022. <https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/98/27598/3f23fc987dbbeda82587753c9796000a.pdf>
21. Ministerio de Agricultura. Anuario de estadísticas ambientales. Lima: Ministerio de Agricultura; 2013.
22. Instituto de Seguridad Laboral. Exposición a ruidos riesgos críticos. Santiago de Chile: Ministerio de Trabajo y Previsión Social; 2020. <https://prevencion.isl.gob.cl/wp-content/uploads/2020/12/Ruido.pdf>
23. Instituto de Salud Pública. Metodologías para obtener la dosis de ruido diaria. Santiago de Chile: Ministerio de Salud; 2014. <https://multimedia.3m.com/mws/media/1571666O/guia-obtener-dosis-de-ruido-isp.pdf>
24. Aguilar Bellamy A. Algunas consideraciones teóricas en torno al paisaje como ámbito de intervención institucional. *Gaceta Ecológica*. 2006;(79):5-20. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907901>
25. Martí Martí J. Conceptos indemnizables por la contaminación acústica, lumínica, eflúvica, olorígena, polvígena, visual y paisajística. Barcelona: La ley Grupo Wolters Kluwer; 2007. <https://parlamento-cantabria.es/sites/default/files/dossieres-legislativos/Mart%C3%AD%20Mart%C3%AD.pdf>
26. Jaramillo Jaramillo D. Introducción a la ciencia del suelo. Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2002. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70085>
27. Garrido Valero S. Interpretación de análisis de suelos. Getafe (Madrid): Rivadeneyra, S.A.; 1994.
28. Sánchez Salinas E, Ortiz Hernández L, Castrejón Godínez L. Contaminación urbana del aire aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y sociales. Morelos: Universidad Autónoma del Estado de Morelos; 2014. [https://www.uaem.mx/dgds/files/libros/2014\\_LIBRO\\_CONTAMINACION%20URBANA%20DEL%20AIRE.%20ASPECTOS%20FISICOQUIMICOS%20MICROBIOL%C3%93GICOS%20Y%20SOCIALES.pdf](https://www.uaem.mx/dgds/files/libros/2014_LIBRO_CONTAMINACION%20URBANA%20DEL%20AIRE.%20ASPECTOS%20FISICOQUIMICOS%20MICROBIOL%C3%93GICOS%20Y%20SOCIALES.pdf)
29. Rojas-Bardalez A, Cáceres-Bardalez G, Julca-Urquiza R, Guerra-Saldaña M. Evaluación de impacto ambiental de la actividad industrial y su influencia en el componente aire de una localidad peruana. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales y Ecológicas*. 2022;1(1):1-9. <https://doi.org/10.51252/reacae.v1i1.292>
30. Castillo E, Vásquez M. El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colombia Médica*. 2003;34(3):164-7. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28334309>
31. Universidad de Salamanca. Manual de gestión de residuos peligrosos. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2011. [https://www.usal.es/files/Manual\\_Gesti%C3%B3n\\_Residuos\\_Peligrosos.pdf](https://www.usal.es/files/Manual_Gesti%C3%B3n_Residuos_Peligrosos.pdf)
32. Chuquitarco Caiza K, Velastegui Yunda N. Sistema de evaluación de impacto ambiental para obras de aprovechamiento hidráulico para las categorías ecología e interés humano, en el periodo 2019-2020 [título de grado]. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020. <http://repositorio.utc.edu.ec/jspui/bitstream/27000/7125/1/PC-001027.pdf>
33. Cornejo M, Salas N. Rigor y calidad metodológicos: un reto a la investigación social cualitativa. *Psicoperspectivas*. 2011;10(2). [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-69242011000200002](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-69242011000200002)

34. Talleresocastro. ¿Cómo surgieron los talleres mecánicos? 2022 Jul 19. <https://talleresocastro.es/como-surgieron-los-primeros-talleres-mecanicos/>
35. Corral-Verdugo V, Tapia C, Frías M, Fraijo B, González D. Orientación a la sostenibilidad como base para el comportamiento pro-social y pro-ecológico. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*. 2009;10(3):195-215. [https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol10\\_3/Vol10\\_3\\_b.pdf](https://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol10_3/Vol10_3_b.pdf)
36. Fernández-Marcos M, Álvarez-Rodríguez E. Gestión de residuos de uso agrícola. España: Universidad de Santiago de Compostela; 2011.
37. Vera Torrejón J, Caicedo Safra P. El impacto ambiental negativo y su evaluación antes, durante y después del desarrollo de actividades productivas. *Derecho & Sociedad*. 2018;42:223-32. <https://www.studocu.com/es-mx/document/preparatoria-6-de-la-universidad-autonoma-de-nuevo-leon/espanol/12478-texto-del-articulo-49630-1-10-2015-0504/23919864>
38. Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles. Manual de evaluación de estudio de impacto ambiental detallado (EIA-d) para el subsector minería. Lima: Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles; 2018. <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2020/01/manual-mineria-mhk3.pdf>
39. Centro de formación Técnica-Peugeot. Sistema HDI anticontaminación y pre-postcalentamiento diésel. España: CMA; 2002. <https://vsip.info/sistema-hdi-bosch-edc15c2pdf-pdf-free.html>
40. Andrino Cebrián J. Mecánica y entretenimiento simple del automóvil. España: Dirección General del Tráfico; 2016. <https://www.studocu.com/pe/document/servicio-nacional-de-adiestramiento-en-trabajo-industrial/mecanica-automatica/2-mecanica-y-entretenimiento-simple-del-automovil-autor-juan-antonia-andrino-cebrian/50344091>
41. Gonzales G, Zevallos A, Gonzales-Castañeda C, Nuñez D, Gastañaga C, Cabezas C, et al. Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2014;31(3):547-56. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v31n3/a21v31n3.pdf>
42. Guadarrama-Tejas R, Kido-Miranda J, Roldan-Antunez G, Salas-Salgado M. Contaminación del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*. 2016;2(5):1-10. [https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales/vol2num5/Revista\\_de\\_Ciencias\\_Ambientales\\_y\\_Recursos\\_Naturales\\_V2\\_N5\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num5/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N5_1.pdf)
43. Jurado A. Contaminación y manejo de aceites lubricantes usados. *Hoy en la Salle*. 2021 Jul 15. <https://hoy.lasalle.mx/contaminacion-y-manejo-de-aceites-lubricantes-usados/>
44. Junceda Moreno J. Sobre la contaminación del suelo. *Revista de Administración Pública*. 2002;(157):421-43. <https://www.cepc.gob.es/sites/default/files/2021-12/244282002157421.pdf>
45. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio M. Metodología de la investigación. 6th ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2014. <https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ>
46. Ramírez A. La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *Anales de la Facultad de Medicina*. 2009;70(3):217-24. <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v70n3/a11v70n3.pdf>
47. Sistema Nacional de Información Ambiental. Estadística ambiental. 2021. <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>
48. Martínez Miguélez M. Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*. 2006;27(2). [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512006000200002](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002)
49. Ministerio del Ambiente. Ley General del Ambiente. *Diario Oficial El Peruano*. 2017 Sep 4. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-del-numeral-1491-del-articulo-149-de-la->

decreto-supremo-n-007-2017-minam-1561812-1/#disposici%C3%B3n%20Complementaria%20derogatoria

50. Ministerio del Ambiente. Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles. Diario Oficial El Peruano. 2022 Jan 25. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-disposiciones-para-el-procedimie-decreto-supremo-n-004-2022-minam-2033660-1/>

51. Ministerio de Energías y Minas. Código del medio ambiente y los recursos naturales. Diario Oficial el Peruano. 1998 Jun 19. <https://leap.unep.org/countries/pe/national-legislation/decreto-legislativo-no-613-codigo-del-medio-ambiente-y-los>

52. Ramírez Hernández V, Antero Arango J. Evolución de las teorías de explotación de recursos naturales: hacia la creación de una nueva ética mundial. Luna Azul. 2014;(39):291-312. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n39/n39a17.pdf>

53. Moser G. La psicología ambiental en el siglo 21: el desafío del desarrollo sustentable. Revista de Psicología. 2003;12(2):11-7. <https://www.redalyc.org/pdf/264/26412202.pdf>

54. Corral-Verdugo V, Aguilar-Luzón M, Hernández B. Bases teóricas que guían a la psicología de la conservación ambiental. Papeles del Psicólogo. 2019;40(3):174-85. <https://www.redalyc.org/journal/778/77864998003/77864998003.pdf>

55. Puertas Valdeiglesias S, Aguilar Luzón C. Psicología ambiental. Jaén: Universidad de Jaén; 2008.

56. Loctite Teroson. Seguridad en el taller: claves y consejos. Bilbao: Henkel Ibérica S.A.; 2023. [https://recursos.reparacion-vehiculos.es/hubfs/Guias/Seguridad\\_en\\_el\\_taller/Seguridad\\_en\\_el\\_taller\\_Claves\\_y\\_consejos.pdf?utm\\_campaign=Ebook%20%20Seguridad%20en%20el%20taller&utm\\_medium=email&\\_hsmi=23988692&\\_hsenc=p2ANqtz-\\_DE-Obi81BJDOnWchLuDEYnMuiHYseQq](https://recursos.reparacion-vehiculos.es/hubfs/Guias/Seguridad_en_el_taller/Seguridad_en_el_taller_Claves_y_consejos.pdf?utm_campaign=Ebook%20%20Seguridad%20en%20el%20taller&utm_medium=email&_hsmi=23988692&_hsenc=p2ANqtz-_DE-Obi81BJDOnWchLuDEYnMuiHYseQq)

57. Martínez J. Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Montevideo: Fundamentos; 2005. [https://cempre.org.uy/docs/biblioteca/guia\\_para\\_la\\_gestion\\_integral\\_residuos/gestion\\_respel01\\_fundamentos.pdf](https://cempre.org.uy/docs/biblioteca/guia_para_la_gestion_integral_residuos/gestion_respel01_fundamentos.pdf)

58. Municipalidad Distrital de Comas. Geografía. 2015. <https://www.municomas.gob.pe/distrito/geografia>

59. Segura Á, Rojas L, Pulido Y. Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. Espacios. 2020;41(17):1-9. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n17/20411722.html>

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Santos Alberto Ato Justiniano, Jose Edwin Touzett Arones, Gustavo Ernesto Zarate Ruiz.

*Investigación:* Santos Alberto Ato Justiniano, Jose Edwin Touzett Arones, Gustavo Ernesto Zarate Ruiz.

*Redacción - borrador original:* Santos Alberto Ato Justiniano, Jose Edwin Touzett Arones, Gustavo Ernesto Zarate Ruiz.

*Redacción - revisión y edición:* Santos Alberto Ato Justiniano, Jose Edwin Touzett Arones, Gustavo Ernesto Zarate Ruiz.