

**Impacto ambiental provocado por desechos peligrosos de  
lubricadoras de la cabecera cantonal Daule, Ecuador**  
*Environmental impact caused by hazardous waste from lubrication  
plants in the Daule cantonal capital, Ecuador*

José Luís Escandón Molina <sup>1</sup>, Fabricio Hernán Ullauri Castillo <sup>1</sup>, Rosa Lilia Plúa  
Merchán <sup>1</sup>, José Vicente Arias López <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior Tecnológico Juan Bautista Aguirre, Daule, Guayas, Ecuador  
[jescandonm.istjba@gmail.com](mailto:jescandonm.istjba@gmail.com), <https://orcid.org/0001-7377-0442>  
[fullauric.istjba@gmail.com](mailto:fullauric.istjba@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0001-8210-8458>  
[rpluam.istjba@gmail.com](mailto:rpluam.istjba@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0007-0320-1755>  
[jariasl.istjba@gmail.com](mailto:jariasl.istjba@gmail.com), <https://orcid.org/0002-3088-9627>

Recibido: 20/12/2023  
Aprobado: 15/04/2024

Revisado: 02/02/2024  
Publicado: 04/05/2024

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal analizar de manera integral el impacto ambiental generado por las actividades de las lubricadoras en la cabecera cantonal de Daule. Se identificaron cuatro lubricadoras activas, de las cuales solo tres cuentan con licencia ambiental. Mediante la aplicación de la Matriz de Leopold, se identificaron impactos ambientales negativos sobre el suelo (erosión y contaminación), el agua (descarga de aceites y tensoactivos) y el aire (emisiones de material particulado). Aunque se evidencian impactos positivos como la generación de empleo, estos no compensan los efectos ambientales adversos. El estudio destaca la presencia de establecimientos informales sin regulación, capacitación y adecuada infraestructura para la gestión de residuos peligrosos. Como conclusión, se confirma que las actividades de lubricadoras y lavadoras generan un impacto ambiental considerable, especialmente sobre los cuerpos de agua y el suelo. Se evidencia la necesidad urgente de fortalecer los mecanismos de





control ambiental, regularizar los establecimientos informales, implementar programas de capacitación para los operarios y promover el uso de tecnologías limpias. Se resalta la importancia de establecer infraestructuras especializadas para el almacenamiento, transporte y disposición final de desechos peligrosos, con el fin de prevenir su vertido al entorno. Este análisis aporta insumos relevantes para la toma de decisiones informadas y el diseño de políticas públicas enfocadas en la mejora de la gestión ambiental y la protección de la salud pública.

**Palabras clave:** Impacto ambiental; Desechos peligrosos; Contaminación; Matriz de Leopold; Gestión ambiental.

## **ABSTRACT**

The main objective of this study is to comprehensively analyze the environmental impact generated by the activities of lubrication plants in the cantonal capital of Daule. Four active lubrication plants were identified, of which only three have an environmental license. Using the Leopold Matrix, negative environmental impacts were identified on the soil (erosion and pollution), water (discharge of oils and surfactants), and air (particulate matter emissions). Although positive impacts such as job creation are evident, these do not offset the adverse environmental effects. The study highlights the presence of informal establishments without regulation, training, and adequate infrastructure for hazardous waste management. In conclusion, it is confirmed that the activities of lubrication plants and washing plants generate a considerable environmental impact, especially on water bodies and the soil. There is an urgent need to strengthen environmental control mechanisms, regularize informal establishments, implement training programs for operators, and promote the use of clean technologies. The importance of establishing specialized infrastructure for the storage, transportation, and final disposal of hazardous waste is highlighted, in order to prevent its release into the environment. This analysis provides relevant input for informed decision-making and the design of public policies focused on improving environmental management and protecting public health.

**Keywords:** Environmental impact; Hazardous waste; Pollution; Leopold Matrix; Environmental management.





## **INTRODUCCIÓN**

El crecimiento urbano y vehicular en ciudades intermedias como Daule ha impulsado el desarrollo de servicios automotrices, entre ellos las lavadoras y lubricadoras. Si bien estas actividades son esenciales para el mantenimiento de la flota vehicular, también representan una fuente significativa de contaminación ambiental debido a la generación de residuos peligrosos. Según Tapia Brito (2018), los aceites lubricantes usados afectan directamente a la flora, fauna, suelos y cuerpos de agua cuando no son gestionados adecuadamente, especialmente al ser vertidos en desagües y cauces sin tratamiento.

En Ecuador, el Código Orgánico del Ambiente (2017) establece la obligatoriedad de una gestión técnica de los residuos peligrosos para evitar riesgos a la salud humana y el ambiente. Sin embargo, estudios demuestran que muchas lubricadoras carecen de infraestructura adecuada, señalización, equipos de protección y formación sobre riesgos laborales (Tapia Brito, 2018; Darley, 2021). Esta situación se agrava cuando los aceites usados y otros contaminantes son eliminados mediante vertido o combustión indiscriminada, afectando la calidad del aire y el agua (Dirección General de Estadística e Información Ambiental, 2005).

Los residuos peligrosos, definidos por sus características CRETIB (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico-infecciosos), pueden generar impactos negativos severos cuando no se disponen correctamente (Dirección General de Estadística e Información Ambiental, 2005). En este contexto, Paspur y Rea (2014) argumentan que el mal manejo de estos residuos ha favorecido procesos globales como el calentamiento climático, la desertificación y la pérdida de biodiversidad.

Estudios realizados en Guayaquil (Bajaña, 2015) y Puyo (Cruz, 2019) evidencian que las actividades de lavado y lubricación de vehículos generan aceites residuales, envases contaminados, filtros, lodos y aguas con residuos tóxicos, los cuales son arrojados sin tratamiento, formando capas impermeables en cuerpos de agua que impiden el intercambio gaseoso y afectan la vida acuática (Guillén, 2018; WWAP, 2017). Este fenómeno se observa también en otras zonas del país como Tungurahua y Rumiñahui, donde se registran valores preocupantes de residuos generados mensualmente (Guillén, 2018).





Asimismo, el uso excesivo de agua y la generación de aguas residuales con presencia de aceites, detergentes y metales pesados representan un riesgo adicional para la salud pública y los ecosistemas acuáticos (Garavito et al., 2020; Valladares-Cisneros et al., 2017). La Organización de las Naciones Unidas, a través del WWAP (2017), advierte que en América Latina una gran parte de las aguas residuales se vierten sin tratamiento, generando contaminación hídrica severa.

Desde un enfoque preventivo, la norma INEN 2266 (2013) establece directrices claras sobre el transporte, almacenamiento y disposición de materiales peligrosos, reiterando la responsabilidad extendida de los generadores hasta la disposición final adecuada. No obstante, la implementación de estas regulaciones aún presenta debilidades operativas y de fiscalización en el ámbito local.

En el caso específico de Daule, es necesario analizar el impacto ambiental generado por las lubricadoras locales, considerando no solo los aspectos biofísicos (agua, aire, suelo, biodiversidad), sino también los factores socioeconómicos (salud laboral, desarrollo territorial, turismo) (Cruz, 2019; Garmendia et al., 2005). Esto permitirá sentar las bases para la elaboración de planes de gestión ambiental que mitiguen los efectos negativos y fomenten prácticas sostenibles en el sector automotriz.

El presente trabajo tiene como objetivo principal analizar de manera integral el impacto ambiental generado por las actividades de las lubricadoras en la cabecera cantonal de Daule.

## **MÉTODOS**

Para ello, se utilizó un enfoque mixto que combina la recopilación y análisis de datos cuantitativos con la obtención de información cualitativa, lo que permitió un análisis más completo y contextualizado de la problemática.

Desde el enfoque cuantitativo, se realizó un estudio exhaustivo de la cantidad, composición y manejo de los desechos peligrosos generados por las lubricadoras, así como su impacto ambiental directo e indirecto en el entorno. Por otro lado, el enfoque cualitativo permitió explorar las percepciones y opiniones de los propietarios y personal operativo de las lubricadoras a través de entrevistas y encuestas estructuradas. Estas





herramientas cualitativas facilitaron la comprensión de las implicaciones sociales, culturales y operativas asociadas a las prácticas de gestión de residuos en la comunidad. El diseño metodológico adoptado fue de tipo documental y de campo. Se analizaron las principales causas, consecuencias y posibles soluciones relacionadas con la problemática ambiental mediante la revisión de normativa y literatura técnica, complementado con una recolección directa de datos a través de encuestas aplicadas a propietarios de establecimientos, lo que permitió cumplir con los objetivos establecidos. El alcance de la investigación es descriptivo, ya que se buscó caracterizar detalladamente la situación actual de las lavadoras en la cabecera cantonal de Daule. A través del análisis realizado, se identificaron los principales impactos ambientales derivados de estas actividades y se propusieron estrategias y recomendaciones orientadas a su mitigación, entre ellas la implementación de programas de capacitación técnica y la adopción de tecnologías limpias.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se aplicaron las siguientes técnicas e instrumentos metodológicos:

**Población:** Se definió como el total de lavadoras y lubricadoras de vehículos que operan de forma regularizada en la cabecera cantonal de Daule.

**Muestra:** Incluyó tanto los establecimientos que cuentan con Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente de Ecuador, como aquellos que operan sin este requisito. Las unidades fueron seleccionadas mediante muestreo no probabilístico, de tipo intencional, considerando su ubicación estratégica y el impacto potencial sobre cuerpos hídricos, redes de alcantarillado y la calidad de vida de la comunidad.

Para la evaluación de los impactos ambientales identificados, se aplicó la Matriz de Leopold, una herramienta cualitativa ampliamente utilizada en estudios de impacto ambiental. Esta matriz permitió establecer relaciones entre las actividades antrópicas observadas y los elementos del medio ambiente potencialmente afectados.

La Matriz de Leopold, a pesar de ser una de las metodologías más empleadas en la Evaluación de Impacto Ambiental debido a su simplicidad, bajo costo y capacidad para identificar interacciones entre acciones del proyecto y componentes ambientales, presenta notables limitaciones que deben ser consideradas críticamente (Leopold et al., 1973). Una de sus principales debilidades radica en el alto grado de subjetividad con el





que se asignan los valores de magnitud e importancia a los impactos identificados, lo cual puede comprometer la objetividad y reproducibilidad de los resultados (Mijangos-Ricardez & López Luna, 2013). Además, esta herramienta no contempla de forma adecuada los impactos indirectos ni permite visualizar las relaciones complejas entre factores ambientales, lo que limita su utilidad en proyectos con múltiples interacciones ambientales o efectos acumulativos y sinérgicos (Espinoza, 2007). La matriz tampoco favorece el análisis espacial detallado ni el establecimiento de prioridades en la gestión ambiental, aspectos clave para una planificación estratégica eficiente (Conesa, 2009).

Para la asignación de los valores en la Matriz de Leopold, se emplearon criterios técnico-ambientales que consideran tanto la intensidad del impacto como su relevancia en el entorno local. Los valores de magnitud se definieron en una escala de -10 a +10, donde los valores negativos representan impactos ambientales adversos y los positivos reflejan impactos beneficiosos, siendo -10 un impacto negativo severo y +10 un impacto positivo significativo. Por su parte, la importancia del impacto se valoró en una escala de 1 a 10, en función del grado en que cada efecto incide sobre el ambiente o la sociedad, donde 1 indica baja importancia y 10 una alta relevancia ambiental. Estas escalas permiten priorizar los efectos más críticos y establecer jerarquías para su mitigación. Este sistema de codificación fue adaptado del modelo original propuesto por Leopold et al. (1973)

La combinación de ambos valores, a través del producto de magnitud por importancia, permitió calcular una puntuación compuesta para cada interacción actividad-componente ambiental. De esta forma, se identificaron los impactos más significativos, especialmente sobre el suelo (erosión y contaminación), el recurso hídrico (vertido de aceites, detergentes y tensoactivos) y la calidad del aire (material particulado y vapores).

Cabe señalar que, aunque la Matriz de Leopold proporciona una herramienta útil para sistematizar y jerarquizar impactos, presenta limitaciones inherentes a su carácter subjetivo, ya que los valores asignados dependen en gran medida del criterio del evaluador. Además, al ser un método cualitativo, no permite una cuantificación exacta de los efectos, aunque sí facilita el diseño de estrategias preliminares para la mitigación y gestión ambiental.



## RESULTADOS

El análisis de los datos obtenidos permitió abordar los objetivos planteados en cada fase del estudio, describiéndose a continuación:

### Fase 1. Identificación de lavadoras y lubricadoras en el cantón Daule y su situación ambiental

Se solicitó información al Departamento de Rentas del GAD Municipal del cantón Daule para identificar las lavadoras y lubricadoras en funcionamiento dentro de la cabecera cantonal (Tabla 1). Con esta información, se realizaron visitas in situ a cada establecimiento, durante las cuales se aplicaron entrevistas al personal encargado y operativo. Los temas abordados incluyeron:

- Horarios de atención
- Tiempo de funcionamiento
- Permiso de funcionamiento municipal
- Autorización administrativa ambiental
- Códigos de proyectos
- Número de resolución

**Tabla 1. Ubicación de lubricadoras de vehículos de la cabecera del cantón Daule**

#	Nombre Comercial	Licencia Ambiental	Dirección	Coordenadas UTM WG 84
1	Lubricadora Barzola	Si	Colon Solar 1 Y José Vélez	E 613326 N 9798239
2	Lubricadora y lavadora "Paris"	Si	Marianita Tres Solar 1 Mz 415	E 0614925 N 9794392
3	Lubricadora "LubriStar"	En Proceso	Av. Assad Bucaram Solar 1. Junto A La Gasolinera Texaco	E 0611883 N 9792595
4	Lubricadora y Lavadora Los Ángeles	Si	José Vélez Y Rocafuerte Diagonal Al Puente Nuevo	E 0613708 N 9793978

Las visitas permitieron observar y caracterizar las actividades realizadas en cada establecimiento y los posibles contaminantes peligrosos generados. (Tabla 2).

Desechos identificados:

- Empaques de sustancias químicas, cartón, envases de vidrio y plástico, cepillos y filtros usados.



- Residuos líquidos: aceites usados, lubricantes, desengrasantes, agua con tensoactivos y TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo).
- Materia textil contaminada con hidrocarburos: guaiques y toallas.
- Residuos convencionales: materia orgánica e inorgánica.

**Tabla 2. Caracterización de actividades de las lubricadoras**

Actividad	Procesos Realizados	Materiales Utilizados (posibles desechos peligrosos)
Lavado	Lavado de motor, lavado inferior	Agua, detergente, desengrasante
	Secado, cepillado	Toallas, cepillos
Lubricado	Lubricado de motor	Aceites lubricantes
Cambios de aceites	Cambios de filtros	Filtros
	Motor	Lubricantes
Engrasado	Engrasado	Grasa, estopa
Venta de aceites, lubricantes y aditivos	Almacenamiento	Materia prima
	Almacenamiento	Aditivos

## Fase 2. Evaluación del impacto ambiental generado por los desechos peligrosos

Se identificaron los principales aspectos ambientales mediante observación directa y análisis de encuestas:

- Generación de residuos líquidos: aceites y disolventes usados.
- Contaminación de textiles con hidrocarburos.
- Generación de envases de vidrio y plástico.
- Vertidos de detergentes y desengrasantes en cuerpos de agua.
- Descargas de efluentes con tensoactivos e hidrocarburos totales de petróleo (TPH).
- Consumo elevado de agua y energía eléctrica.
- Generación de residuos convencionales.

Evaluación de los impactos ambientales:

Se utilizó la Matriz de Leopold para analizar los impactos ambientales generados. Los resultados mostraron que las actividades de las lavadoras y lubricadoras tienen efectos significativos sobre el agua, suelo y aire, destacándose:



- Impacto sobre el suelo: por la disposición inadecuada de residuos peligrosos como aceites usados y grasas.
- Impacto sobre el agua: por el vertimiento de efluentes contaminados con tensoactivos e hidrocarburos.
- Impacto sobre el aire: debido a emisiones generadas por las actividades de lubricación y engrasado.

En la matriz de Leopold elaborada para identificar los impactos ambientales que generan las actividades de las lubricadoras y lavadoras de la cabecera cantonal Daule. Existen acciones con impacto ambiental sobre el suelo, agua y aire.

Con base en la matriz de Leopold proporcionada, se puede realizar el siguiente análisis detallado de los resultados obtenidos:

La matriz evalúa los impactos ambientales generados por las actividades de las lavadoras y lubricadoras en varios componentes ambientales (físicos, biológicos y sociales). Se consideran tanto las magnitudes de los impactos negativos como positivos, además de la importancia asignada a cada actividad y factor afectado.

Para el componente Físico se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 3.

Los impactos sobre el Suelo, la erosión del suelo es un impacto significativo, con valores negativos predominantes debido a actividades como el cambio de aceite y el lavado y secado de autos, que desestabilizan la estructura del suelo. La contaminación también es alta, ya que los vertidos y residuos líquidos penetran en el terreno, afectando su calidad. Aunque hay ciertas contribuciones positivas, estas son limitadas y no contrarrestan los efectos negativos. Los usos del suelo muestran conflictos derivados de las actividades, con un balance negativo moderado.

Los impactos sobre el Agua la calidad del agua se ve gravemente afectada, con altos valores negativos debido a los vertidos de aceites y residuos líquidos generados durante las actividades. Esto provoca contaminación directa, especialmente en cuerpos de agua superficial, donde los efectos también son significativos. Aunque existen pequeños beneficios de mitigación, como evitar vertidos directos, estas acciones no son suficientes para reducir los impactos negativos.



Tabla 3. Evaluación de impactos ambientales físico mediante la matriz de Leopold

Valoración	Magnitud	Importancia	Actividades						Interacciones			Sumatoria							
			Generación de ruido producido por los equipos de presión del agua	Cambio y revisión de aceite	Inflado de neumático	Encerados y pulidos	Lavado y secado	Accidentes al personal de la empresa	Positivos (Importancia)	Negativos (Magnitudes)	Media Aritmética	Positivos (Importancia)	Negativos (Magnitudes)	Impactos Subcomponentes	Impactos Componentes				
Físicos	Suelo	Erosión	-1	-7	2	3	-2	1	6	3	4,5	6	-10	14	33				
			10	8	2	10	2	1				33	0						
		Contaminación	5	-8	-3	-7	-3	1	6	4	5	6	-21						
			8	6	1	5	1	1				22	0						
		Usos Del Suelo	5	6	-1	-5	-1	1	6	3	4,5	12	-7						
			1	7	4	6	4	1				23	0						
	AGUA	Calidad	-4	-10	1	-4	1	1	9	3	6	3	-18	9,5					
			10	7	2	5	2	1				27	0						
		Superficial	-10	6	1	3	1	1	6	1	3,5	12	-10						
			10	7	3	4	3	1				28	0						
	AIRE	Particulado	2	1	1	1	1	1	6	6	6	7	0	9,5					
			3	1	1	1	1	1				8	0						
Calidad Organoléptica		1	9	1	-1	2	1	6	1	3,5	14	-1							
		8	9	1	3	1	1				23	0							
														45	21	33	224	-67	33

Los impactos sobre el Aire son menores, siendo el material particulado el principal subcomponente afectado, aunque en niveles bajos. Las actividades evaluadas no generan grandes emisiones, pero es importante monitorear y gestionar estas partículas para evitar acumulaciones a largo plazo. Por otro lado, los impactos en la calidad organoléptica, como los olores, son mixtos, con pequeñas contribuciones positivas y negativas.

Para el Componentes Biológicos se obtuvieron los siguientes resultados (tabla 4).



**Tabla 4. Evaluación de los impactos ambientales mediante la matriz de Leopold**

Valoración		Actividades							Interacciones			Sumatoria			
Magnitud	Importancia	Generación De Ruido Producido Por Los Equipos De Presión Del Agua	Cambio Y Revisión De Aceite	Inflado De Neumático	Encerados Y Pulidos	Lavado Y Secado	Accidentes al personal de la empresa	Positivos (Importancia)	Negativos (Magnitudes)	Media Aritmética	Positivos (Importancia)	Negativos (Magnitudes)	Impactos Subcomponentes	Impactos Componentes	
<b>Biológicos</b>	<b>Flora</b>	Acuática Y	-1	-7	2	-3	-2	-1	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>20,5</b>
		Terrestres	10	8	2	10	2	1				<b>33</b>	<b>0</b>		
		Hábitat	-5	-8	-3	-7	-3	-1	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>-12</b>		
		10	8	2	10	2	1	<b>33</b>				<b>0</b>			
	<b>Fauna</b>	Acuática Y	-1	-7	2	-3	-2	-1	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5,5</b>	<b>0</b>	<b>24</b>		
		Terrestres	10	8	2	10	2	1				<b>33</b>	<b>0</b>		
Hábitat		-5	-8	-3	-7	-3	-1	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>-12</b>			
	10	8	2	10	2	1	<b>33</b>				<b>0</b>				
								<b>19</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>132</b>	<b>26</b>	<b>20,5</b>		

Los impactos sobre la Flora (Acuática y Terrestre), enfrenta impactos negativos moderados, con una magnitud de -12, debido a actividades como el cambio de aceite, lavado y encerado, que generan contaminación en el suelo y el agua. Estas acciones alteran las condiciones necesarias para el crecimiento vegetal. Aunque se registran algunos efectos positivos, estos son insuficientes para contrarrestar los impactos negativos

Los impactos sobre la Fauna (Acuática y Terrestre), se ve afectada negativamente, con una magnitud total de -12, principalmente debido a contaminantes generados por actividades como el lavado y secado y el cambio de aceites. Estos contaminantes alteran los recursos hídricos y el suelo, perjudicando a las especies que dependen de estos ecosistemas. Los impactos positivos son mínimos en comparación con los negativos.

Para el Componentes Social se obtuvieron los siguientes resultados (tabla 5).





**Tabla 5. Evaluación de los impactos ambientales mediante la matriz de Leopold**

Valoración		Magnitud	Importancia	Actividades					Interacciones			Sumatoria			
				Generación de ruido producido por los equipos de presión del agua	Cambio y revisión de aceite	Inflado de neumático	Encerados y pulidos	Lavado y secado	Accidentes al personal de la empresa	Positivos (Importancia)	Negativos (Magnitudes)	Media Aritmética	Positivos (Importancia)	Negativos (Magnitudes)	Impactos Subcomponentes
Sociales	Pob.	Emigración	1	1	1	1	1	1	6	0	3	72	0	6	24
			1	1	1	2	2	1				8	0		
		Seguridad	1	1	1	1	1	1	6	0	3	12	0		
			1	1	1	1	1	1				6	0		
	Territorio	Cultivos	1	9	1	1	10	2	6	0	3	48	0	9	
			1	9	1	1	10	2				24	0		
		Uso De Suelo	1	1	1	1	1	1	6	0	3	12	0		
			1	1	1	1	1	1				6	0		
		Infraestructura	4	4	1	1	5	1	6	0	3	22	0		
			4	4	1	1	6	1				17	0		
	Economía	Ingresos Económicos	9	9	2	10	10	1	6	0	3	65	0	9	
			9	9	2	10	10	1				41	0		
		Comercio	9	9	9	9	9	1	6	0	3	52	0		
			9	9	9	9	9	1				46	0		
Generación y Empleo		6	6	6	6	6	1	6	0	3	37	0			
	6	6	6	6	6	1	31				0				
								42	0	21	431	0	24		

Los impactos sobre la Población generan impactos moderados sobre la población, especialmente relacionados con la seguridad, la migración y el empleo. Las interacciones entre las actividades y la comunidad muestran una baja magnitud en los efectos negativos, lo que sugiere que no hay alteraciones significativas en la dinámica poblacional. Sin embargo, se observa una importancia positiva en cuanto a la creación de empleo y el bienestar social, lo que genera efectos favorables en la comunidad local. La media aritmética revela un impacto general bajo, lo que resalta una mínima afectación. Los impactos sobre el territorio, especialmente en relación con los cultivos y el uso del suelo, presenta un impacto relativamente positivo debido a las actividades evaluadas.





Aunque se registran algunas interacciones con efectos negativos, como la alteración de áreas productivas por actividades industriales, los impactos positivos sobre la economía local y el uso del suelo equilibran estos efectos. Las actividades contribuyen a la infraestructura y el desarrollo del territorio, lo que se refleja en la media aritmética favorable.

Los impactos sobre la Economía, en términos económicos, las actividades generadas tienen un impacto positivo considerable, especialmente en los ingresos económicos y el comercio. Las interacciones entre las actividades y la economía local muestran un alto potencial para la generación de empleo, lo que se refleja en una alta valoración positiva. Sin embargo, también se observan algunos efectos negativos menores, como el impacto de accidentes en la fuerza laboral. La media aritmética resalta los beneficios económicos, como el aumento en el comercio y la creación de empleo, que compensan los impactos negativos.

Los impactos negativos en los componentes físicos y biológicos del medio ambiente son moderados, mientras que los efectos sociales, económicos y territoriales son en su mayoría positivos. Es necesario implementar estrategias de mitigación ambiental para reducir la magnitud de los impactos negativos, especialmente en relación con la contaminación del suelo, el agua y la fauna, y fortalecer las prácticas que favorezcan el desarrollo social y económico sostenible.

### **Fase 3. Propuesta de mejoras para reducir el impacto ambiental**

Reducir el impacto ambiental generado por las lubricadoras es fundamental para promover prácticas más sostenibles en la industria. La implementación de medidas adecuadas puede contribuir significativamente a minimizar los efectos negativos y fomentar una operación más responsable. En este contexto, se llevó a cabo una socialización dirigida a los propietarios, encargados y personal operativo de los establecimientos, con el objetivo de sensibilizarlos sobre la importancia de adoptar prácticas sostenibles. Durante esta actividad, se entregó un tríptico educativo que contenía información sobre los desechos peligrosos, sus tipos, los riesgos asociados, así como alternativas sostenibles para su manejo adecuado. Esta iniciativa buscó generar conciencia y proponer mejoras que contribuyan a reducir el impacto ambiental generado por las lubricadoras.





Además, se presentó una propuesta al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Daule, sugiriendo la creación de una guía práctica sobre educación ambiental, con un enfoque en el manejo adecuado de los residuos peligrosos. Igualmente, se propuso la realización de una campaña para regularizar los establecimientos que prestan servicios similares a los de las lubricadoras y lavadoras, pero que no cuentan con las licencias ambientales y permisos municipales correspondientes.

### Propuesta de mejoras para reducir el impacto ambiental

Reducir el impacto ambiental de las lubricadoras es crucial para promover prácticas sostenibles en la industria. Para lograr este objetivo, se llevaron a cabo diversas acciones:

- Socialización y entrega de material educativos: Se realizó una sensibilización dirigida a los propietarios y personal operativo de las lubricadoras, mediante la distribución de un tríptico informativo que abarcaba: Los tipos y riesgos de los desechos peligrosos y las alternativas sostenibles para el manejo adecuado de estos desechos.
- Propuesta al GAD Municipal de Daule: Se sugirió la implementación de una guía práctica de educación ambiental centrada en el manejo adecuado de residuos peligrosos.

Además, se propuso el desarrollo de una campaña de regularización para aquellos establecimientos que operan sin las licencias ambientales y permisos municipales correspondientes. Estas acciones tienen como propósito promover el cumplimiento de las normativas y reducir los impactos negativos derivados de las actividades de lubricadoras y lavadoras en la cabecera cantonal de Daule.

## **DISCUSIÓN**

El presente estudio se enfoca en la identificación y evaluación del impacto ambiental generado por las lubricadoras y lavadoras de vehículos en el cantón Daule. Los resultados obtenidos, tanto de las visitas in situ como de la aplicación de la Matriz de Leopold, reflejan una serie de hallazgos significativos que permiten comprender mejor la situación actual de estos establecimientos y proponer acciones para mitigar los efectos negativos sobre el medio ambiente.





### **Fase 1: Identificación de lubricadoras y lavadoras y su situación ambiental**

A través de la recopilación de información del Departamento de Rentas del GAD Municipal y las visitas a las instalaciones, se identificaron cuatro lubricadoras activas en la cabecera cantonal de Daule. De estas, tres cuentan con los permisos ambientales y municipales en regla, mientras que unas se encuentran en proceso de regularización ante el MAATE. Este hallazgo es crucial, ya que indica que, si bien existe un cumplimiento parcial con la normativa, aún persiste un número significativo de establecimientos que operan sin la debida regulación.

Además, se identificaron varios establecimientos informales que realizan actividades similares a las lubricadoras y lavadoras, pero sin ningún registro oficial ante el GAD. Estos establecimientos representan un riesgo importante, ya que es probable que manejen los desechos peligrosos de manera inapropiada, lo que aumenta la necesidad de implementar medidas de control y regularización más estrictas para asegurar un manejo adecuado de los residuos y evitar la contaminación ambiental.

### **Fase 2: Caracterización de los contaminantes peligrosos generados**

Las actividades de lubricado y lavado de vehículos en Daule generan una variedad de contaminantes peligrosos, siendo los aceites usados uno de los principales. Estos aceites contienen metales pesados y compuestos tóxicos que, al ser liberados en el medio ambiente, representan un riesgo grave para la salud humana y los ecosistemas. A pesar de que los establecimientos cuentan con manifiestos de entrega de desechos peligrosos, el manejo y disposición final de estos residuos sigue siendo una cuestión crítica. La clasificación de los contaminantes, tanto líquidos (aceites, desengrasantes) como sólidos (filtros, textiles contaminados), subraya la necesidad de una gestión adecuada para evitar su vertimiento en el suelo y cuerpos de agua.

### **Fase 3: Evaluación del impacto ambiental generados**

La evaluación de los impactos ambientales mediante la matriz de Leopold revela una clara división entre los efectos negativos sobre los componentes físicos y biológicos del entorno, y los impactos positivos en los aspectos sociales y económicos. Los impactos negativos más significativos se observan en la calidad del suelo, el agua y los ecosistemas, especialmente en relación con la contaminación y la alteración de hábitats naturales debido a actividades como el lavado de equipos, el cambio de aceite y el uso





de maquinaria. Estos efectos podrían tener repercusiones a largo plazo en la biodiversidad local y en la salud de los ecosistemas. Por otro lado, los impactos sociales y económicos son predominantemente favorables, con una contribución notable al empleo local, al comercio y a la generación de ingresos económicos. Estas actividades parecen tener un efecto positivo en la estabilidad social y económica de la población, sin alterar significativamente los patrones de asentamiento o la seguridad. Sin embargo, a pesar de los beneficios en el ámbito social y económico, es crucial implementar medidas de mitigación y control para minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente, asegurando un desarrollo sostenible que respete tanto los recursos naturales como el bienestar de la comunidad local. Esto incluye la adopción de tecnologías más limpias, prácticas de gestión ambiental eficaces y una mayor conciencia sobre la protección de los ecosistemas.

#### **Fase 4: Propuesta de mejoras para reducir el impacto ambiental**

Para mitigar los impactos negativos, se proponen varias estrategias. En primer lugar, se sugiere una campaña educativa para sensibilizar a los propietarios y operadores de lubricadoras sobre los peligros ambientales asociados con sus actividades y las alternativas sostenibles para el manejo de los desechos. El GAD Municipal de Daule podría desempeñar un papel clave en esta iniciativa, facilitando la creación de una guía práctica de educación ambiental y promoviendo la regularización de los establecimientos no registrados.

Es fundamental también que se implementen programas de capacitación para los trabajadores del sector, lo que podría ayudar a mejorar las prácticas de manejo de residuos y garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales. Además, la creación de una campaña de regularización para las lubricadoras ilegales contribuiría a reducir la cantidad de establecimientos que operan fuera del marco legal, minimizando los riesgos asociados con su funcionamiento inapropiado.

## **CONCLUSIONES**

Los Impactos Ambiental Significativo en el estudio revela que las lubricadoras y lavadoras de vehículos en el cantón Daule generan un impacto ambiental significativo, especialmente sobre los recursos hídricos y el suelo. La mala gestión de los residuos,





como los aceites usados y los desengrasantes, representa una amenaza directa para el medio ambiente y la salud pública. Las actividades de estas instalaciones, tanto registradas como informales, contribuyen a la contaminación de los cuerpos de agua y del suelo circundante.

Es importante la necesidad de capacitación y sensibilización en los operarios de estas instalaciones es uno de los factores clave que contribuye al manejo inadecuado de los residuos. Por lo tanto, es esencial implementar programas de formación para los trabajadores del sector, con el fin de mejorar sus prácticas operativas y garantizar que cumplan con la normativa ambiental vigente.

El estudio realizado evidencia que las actividades de las lavadoras y lubricadoras de vehículos en el cantón Daule generan impactos ambientales significativos, especialmente sobre los recursos hídricos y edáficos. La inadecuada gestión de residuos peligrosos como aceites usados, grasas, filtros contaminados y desengrasantes no solo compromete la calidad del suelo y el agua, sino que también representa una amenaza latente para la biodiversidad local y la salud de las comunidades humanas que habitan en las zonas aledañas. A largo plazo, la presencia persistente de estos contaminantes en el ambiente puede alterar la estructura de los ecosistemas acuáticos y terrestres, reducir la fertilidad del suelo, afectar la productividad agrícola y favorecer la bioacumulación de compuestos tóxicos en cadenas tróficas. Estas afectaciones podrían manifestarse en el aumento de enfermedades respiratorias, dermatológicas y gastrointestinales en la población expuesta, además de una disminución en la disponibilidad de agua segura para el consumo y uso agrícola.

El uso de la Matriz de Leopold permitió identificar de manera sistemática los impactos más relevantes, aunque con ciertas limitaciones, como su tendencia a la subjetividad en la valoración de impactos y su escasa capacidad para representar adecuadamente los efectos indirectos y sinérgicos que se manifiestan a largo plazo. Por ello, se considera fundamental complementar esta herramienta con metodologías más integradoras y dinámicas que permitan una visión holística de las interacciones ecológicas y sociales afectadas.

La discusión sobre estos hallazgos subraya la necesidad de políticas públicas orientadas a la regulación efectiva del sector, así como la promoción de tecnologías limpias,





capacitaciones técnicas y campañas de sensibilización ambiental. Estas acciones no solo ayudarían a reducir la carga contaminante, sino que también fortalecerían la resiliencia de los ecosistemas y mejorarían la calidad de vida de las comunidades del cantón Daule. Implementar una gestión integral de residuos peligrosos, con infraestructura adecuada para su almacenamiento, transporte y disposición final, es clave para mitigar los impactos acumulativos y prevenir futuras afectaciones ambientales y sanitarias.

Es un desafío en la Gestión de Residuos Peligrosos para que cumplan con manifiestos para la entrega de desechos peligrosos, la gestión final de estos residuos sigue siendo una cuestión crítica. Los aceites usados y otros contaminantes líquidos y sólidos deben ser gestionados adecuadamente para evitar su vertimiento en el entorno, lo que requiere la creación de infraestructuras especializadas para el almacenamiento, transporte y disposición final de estos residuos.

El uso de la Matriz de Leopold ha sido una herramienta clave para identificar y evaluar los impactos ambientales generados por las lavadoras y lubricadoras en el cantón Daule. Los resultados obtenidos proporcionan una base sólida para la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas orientadas a la mejora de la gestión ambiental en el sector. Para reducir los impactos negativos, se proponen medidas como la implementación de una campaña educativa para sensibilizar a los operadores y propietarios de lavadoras, y la creación de incentivos para la regularización de los establecimientos informales.

## REFERENCIAS

- Bajaña Zamora, C. O. (2015). *Investigación de mercado para la creación de un plan publicitario en “Astirio” lavadora y lubricadora del sector 6 de marzo y Camilo Destruge de la ciudad de Guayaquil 2015*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil] Repositorio digital Universidad de Guayaquil. <https://n9.cl/4frbfa>
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). *Registro Oficial*. Quito, Ecuador. <https://n9.cl/jlabp>
- Conesa Fernández-Vitoria, V. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. (4<sup>ta</sup> Ed.) Ediciones Mundi-Prensa. <https://n9.cl/iq1sc>
- Cruz Montenegro, C. A. (2019). *Diagnóstico de impactos ambientales generados por lavadoras y lubricadoras en la Ciudad del Puyo* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Amazónica]. Repositorio Dspace. <https://n9.cl/0yddx>





- Espinoza, G. (2007). *Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Centro de Estudios para el Desarrollo (CED). <https://n9.cl/p1opa1>
- Garavito Bermúdez, G. I., Ospina Romero, L. V., y Ospina Mora, D. C. (2020). Evaluación de un sistema a escala laboratorio, de un filtro de macrófitas en flotación como tratamiento de aguas residuales de un autolavado. *Revista Logos Ciencia & Tecnología* 12(1), 10-20. <https://doi.org/10.22335/rict.v12i1.977>
- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sánchez, C., y Garmendia Salvador, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson Educación. S. A.. <https://n9.cl/mir3w>
- Guillén Rubio, C. V. (2018). *Evaluación de la generación y manejo de residuos en los establecimientos: lubricadoras y lavadoras de vehículos de la provincia de Tungurahua*. [Tesis de pregrado, Universidad Indoamérica]. <https://n9.cl/mir3w>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Norma INEN 2266: Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos*. <https://n9.cl/tra38>
- Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., y Balsley, J. R. (1973). *A procedure for evaluating environmental impact (Geological Survey Circular 645)*. U.S. Department of the Interior. <https://n9.cl/ibcxe>
- Mijangos Ricardez, O. F., y López Luna, J. (2013). Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 17(50), 37–42. <https://n9.cl/74ixz>
- Paspur Veloso, D. M., y Rea Vaca, F. F. (2014). *Desarrollo del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental para el proyecto de "Encapsulamiento de lodos (ECUPRO-95) de las lubricadoras y lavadoras de las Parroquias: Machachi, Aloag y Aloasi"*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/m9dll>
- Reyna Medranda, J. D. (2021). *Diseño de una guía de buenas prácticas ambientales para lavadoras y lubricadoras de vehículos automotores en la Cdla Las Orquídeas – Guayaquil*. [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://n9.cl/cyid2>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2005). *Capítulo 8. Residuos*. En Informe de la situación del medio ambiente en México. <https://n9.cl/ub8ho>





Tapia Brito, D. Y. (2018). *Elaboración de un Plan de Gestión Ambiental de residuos peligrosos para las lavadoras y lubricadoras de la zona nueve de la ciudad de Macas*. [Trabajo de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

<https://n9.cl/y10lwx>

Valladares Cisneros, M., Cárdenas, C., Burelo, P., & Melgoza, R. (2017). Adsorbentes no-convencionales, alternativas sustentables para el tratamiento de aguas residuales. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 55-73.

<https://n9.cl/6719d0>

WWAP. (2017). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017*. Aguas residuales: El recurso desaprovechado.

<https://n9.cl/w0pmx>