



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo
**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

**LA AUDITORÍA AMBIENTAL Y EL TRATAMIENTO DE LAS
AGUAS RESIDUALES: UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA EN
ECUADOR**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE LICENCIADA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

AUTOR: JULIA NARCIZA MUY CONCE

DIRECTOR: Ing. JUAN BAUTISTA SOLIS MUÑOZ, Ph. D.

AZOGUES - ECUADOR

2025

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Julia Narciza Muy Conce portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º 0105802599. Declaro ser el autor de la obra: "La auditoría ambiental y el tratamiento de las aguas residuales: una aproximación teórica en Ecuador", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de Investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de Investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 27 de marzo del 2025

F:

Julia Narciza Muy Conce

C.I. 0105802599

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Juan Bautista Solís Muñoz

DOCENTE DE LA CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **La auditoría ambiental y el tratamiento de las aguas residuales: una aproximación teórica en Ecuador**, realizado por: **Julia Narciza Muy Conce**, con documentos de identidad: **0105802599**, previo a la obtención del título de **Licenciada en Contabilidad y Auditoría** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

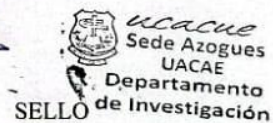
Azogues, 27 de marzo del 2025



JUAN BAUTISTA SOLIS MUÑOZ

0301183539

DIRECTOR



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi profunda gratitud a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. Su presencia constante me ha dado la inspiración y la perseverancia necesaria para culminar mis estudios.

A mis queridos padres, les agradezco infinitamente por inculcarme los valores de dedicación y esfuerzo por el conocimiento. Su apoyo incondicional y sus palabras de aliento han sido una fuente de motivación a lo largo de mi vida.

A mis hijos, gracias por su paciencia y comprensión durante el tiempo que tuve que dedicarme a mis estudios. Su amor y alegría son mi mayor impulso para seguir adelante.

En especial, quiero dedicar mi agradecimiento a mi esposo, José. Tu apoyo constante, tus palabras alentadoras y tu fe en mí han sido fundamentales para superar los desafíos que implicaron en mis estudios. Gracias por estar siempre a mi lado, brindándome fuerza y confianza.

DEDICATORIA

Con amor y gratitud eterna, dedico este trabajo de titulación a mi abuelita María, cuyo fallecimiento dejó un vacío irreparable en mi vida. Su apoyo incondicional durante mis estudios fue más que un gesto: fue su amor constante, su paciencia al cuidar de mis hijos en los momentos más exigentes de este recorrido, su sabiduría compartida en cada desafío.

Aunque ya no está con nosotros, su legado vive en cada página de este artículo y en la fuerza que me transmitió para alcanzar este sueño.

A mis hijos, Alexander, Mikaela y Mateo, quienes son mi razón de ser los que llenan mi vida de amor y mi mayor motivación. Gracias por su paciencia, por entender mi ausencia en este proceso.

A mi esposo José, mi compañero, mi amigo y mi roca, gracias por su amor, su apoyo incansable y por caminar conmigo en cada etapa de este camino.

A mis padres y hermanos, quienes con su apoyo y palabras de aliento me enseñaron que la perseverancia y el esfuerzo son la clave del éxito. Gracias por creer en mí y por ser mi refugio en los momentos de duda.

Este logro no sería posible sin ustedes. Cada uno de ustedes ha tejido una parte de este sueño, y les agradezco por ser mi familia, mi fuerza y mi inspiración.

Resumen

La Auditoría Ambiental es esencial para la evaluación del cumplimiento de las normativas vigentes en el tratamiento de aguas residuales, este proceso ayuda a identificar deficiencias y generar propuestas de mejora en base a los principios de sostenibilidad y cumplimiento de la normativa. En Ecuador, las normas ambientales establecen guías para el tratamiento de aguas residuales con una metodología de enfoque cualitativo para el análisis de los casos de estudio en varios sectores a través de una matriz de congruencia teórica, la misma que permitió la evaluación del cumplimiento de las leyes y normas secundarias en cada caso identificado. Se detectaron deficiencias en las plantas de tratamiento a causa del desconocimiento de la normativa por parte de los obreros, tanto en las empresas públicas como privadas, lo cual resalta la necesidad de implementar planes de manejo ambiental en el tratamiento de las aguas residuales, así como capacitar a las personas involucradas sobre el correcto manejo de las plantas de tratamiento y las normativas ambientales que rigen en el Ecuador.

Palabras clave: auditoría ambiental, normativa, tratamiento de las aguas residuales, medio ambiente, Ecuador.

ABSTRACT

Environmental auditing is essential for evaluating compliance with current regulations on wastewater treatment. This process helps identify deficiencies and develop improvement proposals based on sustainability principles and regulatory compliance. In Ecuador, environmental regulations provide guidelines for wastewater treatment. A qualitative methodological approach was employed to analyze case studies across various sectors using a theoretical congruence matrix, which assessed compliance with laws and secondary regulations in each identified case. Deficiencies were detected in treatment plants due to workers' lack of knowledge regarding regulations in public and private companies. This highlights the need to implement environmental management plans for wastewater treatment and train personnel involved in the proper operation of treatment plants and the environmental regulations in force in Ecuador.

Keywords: environmental auditing, regulations, wastewater treatment, environment, Ecuador.

Índice

Introducción.....	9
Aproximaciones teóricas de la auditoría ambiental.....	11
Marco teórico.....	11
La auditoría ambiental.....	11
Código Orgánico del Ambiente [COA].....	13
Gestión ambiental del sistema de aguas residuales	14
Aguas residuales	16
Metodología.....	16
Hallazgos teóricos alrededor de la investigación de revisión.....	17
Matriz de congruencia teórica.....	17
Conclusiones.....	29
Recomendaciones	31
Referencias	31

Introducción

La contaminación ambiental es un problema latente que afecta al ser humano, el crecimiento poblacional, el desarrollo de las actividades económicas e industriales requieren establecer medidas, mecanismos y procedimientos que permitan una adecuada convivencia con la naturaleza, por ello, la gestión a través de la aplicación de normas ambientales busca mantener un desenvolvimiento responsable que contribuya a la calidad de vida de la población (Anzules & Castro, 2022).

La aparición de la auditoría ambiental dentro de los mecanismos de control simbolizó un escalón superior en el orden de integralidad y asentó la eficiencia económica y la generación de una empresa responsable con el ambiente (Sánchez & Sánchez, 2019).

Para Manrique (2019) la auditoría ambiental examina el cumplimiento de la normativa dispuesta a analizar la calidad de la atmósfera, el aire, el entorno, así como las aguas ríos lagos y océanos. También se enfoca en la preservación de la flora y fauna silvestre que están en peligro por las actividades de entidades diversas y sobre todo por la intervención humana.

La auditoría ambiental es una herramienta de gestión que implica una evaluación objetiva, sistemática, periódica y documentada de la efectividad de una organización y sus procedimientos destinados a proteger el medio ambiente. Proporciona una evaluación imparcial para la verificación y el cumplimiento de la gestión ambiental, con el objetivo de determinar si las entidades gubernamentales cumplen con las normas legales y técnicas, contribuyendo así a reducir la contaminación ambiental (Flores, 2000).

En la década de los noventa, en algunos países de Latinoamérica se implementaron diversas leyes a favor del medio ambiente, en los años 2000, se unieron paises como Paraguay, Argentina, Nicaragua, México y Guatemala. En Ecuador, la vigencia de la nueva constitución

comenzó en 2008, se efectuó un cambio y una regulación en la Constitución ambiental (Rivas Castillo & Lechuga Cardozo, 2019).

En América Latina y el Caribe, una de las principales fuentes de contaminación del agua es el manejo inadecuado de las aguas residuales domésticas. En muchas comunidades pequeñas y medianas no existe una regulación clara al respecto, y muchas plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) se encuentran en condiciones defectuosas o desatendidas debido a su falta de recursos económicos como de capacidad operativa (Saravia et al., 2022).

De acuerdo al Boletín Técnico del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2023), En Ecuador los 221 municipios son encargados de prestar los servicios de agua potable, saneamiento y alcantarillado, de los cuales hasta el año 2023, el 48,4 % cuenta con alcantarillado diferenciado (sanitario y pluvial) el 48,9 % de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, de los cuales algunos cuentan solo con un sistema de aguas servidas o combinado con agua lluvia (pluvial) que se evidencia en 6 de los municipios analizados en el reporte oficial y que representa un 2.7 % que no cuentan con el servicio de alcantarillado.

La problemática de la presente investigación surge de la pregunta: ¿Hay cumplimiento de las leyes y normativas vigentes para el tratamiento de las aguas residuales en Ecuador?

Por ende, el presente trabajo tiene como objetivo: caracterizar el cumplimiento de las normas y leyes ambientales en el tratamiento de las aguas residuales en Ecuador mediante la revisión sistemática de la literatura, análisis de documentos históricos, lo que implica un análisis documental sobre el nivel de cumplimiento de la normativa, políticas y leyes que

establece la Constitución y la normativa secundaria y el Estado en relación con el manejo de las aguas residuales en el Ecuador.

Aproximaciones teóricas de la auditoría ambiental

Marco teórico

La auditoría ambiental

La auditoría ambiental es el procedimiento mediante el cual se comprueba si las prácticas y operaciones de una empresa en funcionamiento, especialmente en los sectores de extracción minera, hidrocarburos, energía o producción de bienes y servicios cumplen con las normativas establecidas (Lucas, 2017).

Se trata de la evaluación que se hace a la calidad del aire, la atmósfera, el ambiente, las aguas, así como la preservación de la flora y fauna silvestre que están en peligro debido a las actividades antrópicas de la naturaleza misma, el impacto en el medio ambiente de las actividades por acción u omisión de las entidades y desde luego, el accionar del hombre en su relación con la casa común (Manrique, 2019).

La auditoría ambiental está enfocada a mantener un equilibrio entre el progreso y la conservación ambiental, no solo busca la eficiencia económica, sino también la responsabilidad hacia el medio ambiente, es por ello que, promueve y verifica la optimización, legitimidad, racionalidad y competitividad en las prácticas de gestión ambiental (Sánchez, & Mayorga, 2020).

Ley organica de la Contraloría General del Estado, respecto a la auditoría de aspectos ambientales

Se establece que en cualquier momento se podrá auditar los procedimientos relacionados con la realización y aprobación de los estudios y evaluaciones de impacto

ambiental, conforme a lo estipulado en la Ley de Gestión Ambiental, publicada en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999, así como en el artículo 91 de la Constitución (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

Además, la Guía para la ejecución de la auditoría ambiental, emitida por la Contraloría General del Estado (2016), determina que, conforme al conjunto de procedimientos y métodos de carácter técnico se busca asegurar el cumplimiento y la administración responsable de los recursos naturales.

Cumplimiento de la normativa ambiental

La Constitución de la República del Ecuador en sus artículos 14 y 71 garantiza a los ciudadanos el derecho a disfrutar de un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, promoviendo la sostenibilidad y el bienestar integral conocido como *Sumak Kawsay*. En este marco, se reconoce el interés público en la conservación ambiental, así como la protección de los ecosistemas, biodiversidad y patrimonio genético nacional. Según la Constitución, el Estado se compromete a promover un modelo de desarrollo sustentable, que respete la diversidad cultural y asegure la conservación de la biodiversidad y la capacidad de regeneración de los ecosistemas, garantizando así que satisfagan las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Las políticas de gestión ambiental deben implementarse de manera integral y obligatoria en todos los niveles del Estado y para todas las personas y entidades del país. Esto incluye asegurar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas participen activamente en la planificación, ejecución y supervisión de actividades con potencial impacto ambiental. Asimismo, se deben adoptar políticas y medidas eficaces para prevenir y mitigar impactos negativos cuando exista evidencia de posibles daños, responsabilizando a cada actor de la prevención, mitigación y reparación de cualquier impacto ambiental generado (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

Código Orgánico del Ambiente [COA]

El Código Orgánico del Ambiente, Art. 1 (2017), establece un marco normativo integral para la protección y gestión del entorno natural en el país. Su propósito es asegurar el desarrollo sostenible al promover prácticas que minimicen el impacto negativo sobre el medio ambiente. Sus normas, reglamentos y disposiciones técnicas son de cumplimiento obligatorio para todas los organismos, dependencias y entidades vinculadas con el sector público como los colectivos, nacionalidades, pueblos, comunidades, comunas, personas jurídicas y naturales.

Este Código regula los derechos, garantías y principios relacionados con el medio ambiente, aborda las actividades que pueden causar impacto y daño al entorno natural y define los principales instrumentos del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental asegurando la colaboración equitativa de las personas en la conservación, protección, restauración y reparación integral de la naturaleza. Además, establece las competencias de la Autoridad Ambiental como la entidad encargada de dirigir la política ambiental nacional (Cazco, 2016).

El Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente [TULSMA] (Ministerio del Ambiente, 2003) establece un marco normativo integral para la gestión y tratamiento de aguas residuales con el propósito de proteger los recursos hídricos y la salud pública. Este cuerpo legislativo regula las prácticas y tecnologías permitidas para el tratamiento de aguas residuales, estableciendo requisitos específicos para las instalaciones de tratamiento y los procesos de purificación. La normativa incluye directrices sobre la calidad del agua tratada, los límites de descarga permitidos y las responsabilidades de las entidades encargadas de la gestión de aguas residuales. Además, enfatiza la necesidad de supervisión y control para garantizar el cumplimiento de estas normas y garantizar una adecuada

protección ambiental que reduzca los efectos negativos sobre los ecosistemas acuáticos y la salud humana.

Gestión ambiental del sistema de aguas residuales

La gestión ambiental se ha convertido en una estrategia crucial para mejorar el desempeño ambiental, esta estrategia se enfoca en reducir significativamente los efectos negativos causados por la contaminación y la degradación del medio ambiente los cuales pueden ser negativos a causa de las prácticas irresponsables tanto de empresas como de la población que utiliza los recursos naturales (Osejos et al., 2022). La gestión ambiental de las aguas residuales, tanto urbanas como rurales, está regulada por la supervisión del Ministerio de Medio Ambiente, que trabaja en conjunto con la Agencia de Regulación y Control del Agua [ARCA]. Esta supervisión exige cumplir con las normas y técnicas de descargas provenientes de los sistemas de tratamiento, para el efecto, se requiere monitoreo y evaluación permanente de la gestión y mantenimiento de dichos sistemas de tratamiento en concordancia con lo que establecen los mecanismos de control y seguimiento definidos en el Reforma aplicable del (Ministerio del Ambiente [S], 2015) Por otra parte el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización [COOTAD] en su Artículo 137, designa a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales [GADM] como encargados de ofrecer servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, y manejo de desechos sólidos entre otras, siendo ellos los encargados de brindar un servicio de calidad a la población (COOTAD. 2010).

Sistemas de gestión ambiental: ISO 14000.

Toda empresa u organización debe tener presente esta norma, ya que es la clave de la estrategia de calidad para obtener la certificación de la empresa. El control eficiente asegura

procesos de calidad y da soporte adecuado a toda la organización (Uribe, & Bejarano, 2008). Las normas ISO 14000 y 14001 constituyen la base fundamental para la evaluación costo-beneficio de los sistemas de gestión ambiental. Las normas ambientales se enfocan en garantizar el cumplimiento de las empresas, comunidades y entidades de las obligaciones derivadas de sus actividades que deben estar a tono con las exigencias ambientales que permitan armonizar el trabajo con la ecología (Castillo Figueroa, 2019).

La norma **ISO 14004** por su parte proporciona directrices sobre principios, sistemas y técnicas para los sistemas de gestión medioambiental, esta norma se enfoca en la preservación y mejora del entorno y la protección de la salud humana. Para lograrlo, la norma propone evaluar los impactos potenciales de las actividades, productos y servicios de las empresas. Esta norma enfatiza en la importancia de atender al medio ambiente, tanto el externo como el interno estableciendo un sistema de gestión eficaz para una mejora continua (Belén, 2010).

La **ISO 19011** define los principios relacionados con el enfoque basado en riesgos, proponiendo al auditor las siguientes etapas para realizar la auditoría: inicio de la auditoría, preparación de la auditoría, realización de la auditoría, informe de auditoría y el seguimiento a la auditoría (Narea & Villavicencio, 2022).

Las guías para la auditoría ambiental establecen que, los principios generales de auditoría ambiental deben centrarse en temas que estén claramente definidos y documentados. Los auditores no tienen la libertad de elegir lo que van a auditar, puesto que su enfoque es revisar los aspectos preestablecidos (Huallpa & Sosa, 2020).

Aguas residuales

En América Latina y el Caribe las principales fuentes de contaminación del agua son los inadecuados tratamientos de las aguas domésticas. En las comunidades pequeñas y medianas no tienen una regulación precisa, y muchas plantas de tratamiento de aguas residuales [PTAR] se encuentran en malas condiciones o desatendidas debido a su insuficiencia y falta de recursos económicos en su capacidad operativa (Saravia et al., 2022).

Las aguas residuales alrededor del mundo se vierten al ambiente sin tratamiento alguno, Más del 80 % de las aguas residuales son descargadas directamente al cuerpo receptor, sin ningún proceso de tratamiento en su depuración (Rosales et al., 2020). Los efectos son diversos, por ejemplo, en la mayoría de ríos de América Latina, África y Asia han sido utilizados como organismos receptores de aguas sin tratamiento alguno (Reis, 2024)

En el Ecuador el 90 % de las aguas residuales se descargan en su mayoría en las fuentes de aguas dulces, sin ningún tipo de tratamiento, según la Secretaria Nacional del Agua [SENAGUA], (2016) citado por Montero (2020).

Una gestión apropiada de las aguas residuales es crucial para salvaguardar el medio ambiente y asegurar el acceso a agua limpia y segura. Si estas aguas no reciben el tratamiento necesario, pueden generar efectos perjudiciales significativos tanto en el ecosistema como en la salud de la población (Rodríguez et al., 2024).

Metodología

El presente trabajo de titulación utiliza una metodología revisión bibliográfica y documental con un paradigma subjetivo interpretivo dado a que se utilizaron inferencias por parte de la autora. La investigación de tipo cualitativa se basa en una revisión exhaustiva de la literatura a través de un alcance histórico documental. Para ello, se realizaron búsquedas

dirigidas en repositorios institucionales, bases de datos científicas y buscadores web, tales como: Scopus, WoS, Direct Science, Google Académico, Scielo, Redalyc.

Los motores de búsqueda principales fueron: “auditoría ambiental”, “normativas para las plantas de tratamiento de las aguas residuales” y “cuidado del medio ambiente”. Respecto a la intensidad de búsqueda, se rastrearon por los menos cincuenta artículos científicos de los últimos 15 años, lo que trazó una línea de tiempo en el fenómeno de estudio. Se elaboraron tablas de contenido para evidenciar las características del fenómeno de investigación en congruencias teóricas y resultados de artículos de investigación de resultados, y se incluyeron figuras de frecuencia sobre los artículos más relevantes en el mundo epistémico.

Hallazgos teóricos alrededor de la investigación de revisión

En este apartado y por tratarse de un artículo de revisión teórica se presentan los principales hallazgos teóricos desde una revisión exhaustiva de la literatura y que tiene la bondad de presentar en un solo documento las publicaciones sobre el tema de la Auditoría Ambiental que se hallan dispersos:

Matriz de congruencia teórica

Tabla 1. Matriz de Congruencia Teórica.

Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues				
Unidad Académica de Ciencias Económicas y Empresariales				
Carrera de Contabilidad y Auditoría				
Matriz de revisión sistemática				
N°	Autor (es)	Título	Año	Resumen
1	Filian Haz, C.P (2011)	“El Derecho Ambiental, las Ordenanzas Municipales y la Contaminación Fluvia” (Filian. 2011)	2011	En la ciudad de Babahoyo se realizó el siguiente estudio donde detalla la inadecuada acción de las autoridades competentes demostrando que por la legislación general existente no hay cumplimiento, no hay sanciones ni multas, la falta de compromiso de la población es eminente reflejando el alto grado de contaminación en las aguas del río de la ciudad.

2	Rubio Peñaherrera, J.S (2012)	Auditoría Ambiental a las Pequeñas Empresas dedicadas a la Alfarería en la Parroquia la Victoria del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, durante el periodo del 01 enero al 31 de diciembre de 2010.	2012	En la parroquia La Victoria, la falta de políticas ambientales ha afectado la salud de los artesanos de cerámica. Se realizó una Auditoría Ambiental que reveló que no hay un adecuado tratamiento de las aguas residuales que genera el consumo de plomo para esta actividad, se sugiere se realice capacitaciones por parte de las autoridades y así cambiar las prácticas laborales y materiales tóxicos, promoviendo técnicas que no perjudiquen el desarrollo socio-biológico.
3	Rojas Gómez, G.M (2012)	Auditoría ambiental inicial y plan de Manejo Ambiental para una Fábrica de Aceites y Grasas, ubicada en la Parroquia Tocachi, Cantón Pedro Moncayo, Provincia de Pichincha.	2012	La fábrica de Aceites y Grasas XXX, una pequeña empresa, implementó una auditoría ambiental inicial, revelando que el 65% de los aspectos analizados son no conformidades menores y el 35% mayores. El manejo de desechos sólidos es insuficiente y no cumplen con la legislación ambiental. Además, carecen de medidas de protección personal y capacitación en temas relevantes
4	Tituaña Armas, M.L (2012)	Evaluación comparativa de la Gestión Ambiental Municipal de las aguas residuales en la Provincia de Imbabura.	2012	La evaluación de la gestión pública en el manejo de aguas residuales varía según las características del municipio y requiere decisión política. Se formularon 14 indicadores, basados en sustentabilidad, para medir el desempeño ambiental. En Imbabura, los GAD's municipales enfrentan deficiencias en la gestión, especialmente en asignación de recursos y tratamiento de aguas residuales, afectando la salud pública.
5	Molina Torres, J.R (2014)	La Planta de Tratamiento de aguas residuales de la Curtiduría Tungurahua y la normativa legal para el Manejo Integral de desechos líquidos provenientes de Curtiembres.	2014	Este estudio enfatiza la importancia de equilibrar el medio ambiente y la producción industrial, analizando la legislación ambiental ecuatoriana y sus sanciones. En la Curtiduría Tungurahua, el 89% de los trabajadores desconoce las normativas ambientales, y el 98% no está capacitado en manejo de residuos, lo que afecta la salud pública. Se recomienda implementar un reglamento interno para mejorar la capacitación y gestión en la planta.
6	Guerrero Tamayo, M.D (2014)	Estudio del Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental de la planta de tratamiento de aguas servidas de la Junta Administradora de agua potable y alcantarillado de la Parroquia Quinchicoto	2014	La evaluación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas en Quinchicoto, Tungurahua, muestra impactos negativos, que pueden ser mitigados con un Plan de Manejo Ambiental. Aunque hay beneficios para la calidad de vida, se identifican problemas significativos en el suelo por descargas directas. Se propone revegetación y mejoras operativas para reducir olores. La planta, en estado regular, necesita optimización. Se recomienda realizar monitoreos periódicos, además de designar un técnico capacitado para asegurar un funcionamiento adecuado y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
7	Chicaiza Tipán, A.S (2014)	“Caracterización y propuesta de tratamiento biológico de las aguas residuales que descargan en la Quebrada Compadre Huayco, para mitigar la contaminación Ambiental, en el barrio Nuestro Pueblo, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.	2014	La quebrada Compadre Huayco sufre una grave contaminación por aguas residuales, con descargas que alcanzan 1.8 litros por segundo, afectando los ecosistemas locales. Un análisis reveló que varios parámetros de calidad del agua superan los límites permitidos, lo que subraya la necesidad urgente de tratamientos. Se propone un sistema de láminas filtrantes para mitigar la contaminación y recuperar la quebrada, aprovechando la capacidad natural de depuración.

8	Alcívar Andrade, M.R (2015)	Auditoría ambiental y tratamiento de las aguas residuales domesticas del campamento temporal, primera etapa de construcción de refinería del Pacífico, periodo junio - diciembre 2013	2015	La investigación se enfoca en una auditoría ambiental del tratamiento de aguas residuales en el campamento temporal de la Refinería del Pacífico, en Ecuador. Se identificó el incumplimiento, la deficiencia operativa y un diseño inadecuado de la planta de tratamiento, que solo puede tratar 3 m ³ cada 10 horas, mientras que se requieren al menos 20 m ³ al día. Análisis realizados entre julio y diciembre de 2013 confirmaron que los procesos actuales no garantizan un efluente seguro.
9	Pilay Guachamin, A.B (2015)	Auditoría ambiental de cumplimiento para la empresa Tecnocalidad S.A., en el período de septiembre 2012 a agosto 2014.	2015	Se evaluó el cumplimiento de TECNOCALIDAD S.A. con las normativas ambientales en Ecuador, específicamente en su planta ubicada en la provincia del Guayas. La auditoría reveló que la empresa tiene licencia ambiental y cumplió con un 100% en la matriz de Licencia Ambiental, 67% en el Plan de Manejo Ambiental y 80% en normativa vigente. Además, se elaboró un Estudio de Impacto Ambiental para un nuevo proceso de lavandería, destacando el compromiso de la empresa con la sostenibilidad y la calidad con el medio ambiente.
10	Bustan Medina, R.L; Yulán Panchana, J.J (2015)	Auditoría ambiental de cumplimiento de la compañía Ormazábal Valderrama Construcciones S.A. de la ciudad de Duran del año 2013	2015	Se busca verificar el cumplimiento de las normativas ambientales de 2013 en la fábrica de asfalto Ormazábal Valderrama Construcciones S.A., en Durán. La auditoría, realizada identificó que la fábrica cumple con un 48% de las exigencias ambientales, mientras que el incumplimiento es del 42%. Un 10% de los parámetros no aplican a la actividad de la empresa, que no genera desechos peligrosos. Se propone un plan de acción para regularizar las no conformidades encontradas y mejorar el monitoreo ambiental en sus operaciones
11	Caldas García, L.V; Molina Andrade, C.I (2015)	Auditoría ambiental de cumplimiento a la empresa Petróleos Náuticos S.A. (Petronáutica S.A.).	2015	La auditoría realizada a Petronáutica S.A. tiene como objetivo evaluar su cumplimiento con las normativas ambientales vigentes. Los resultados indican un cumplimiento del 85%, aunque se identificaron áreas de mejora. Se recomienda implementar un plan de manejo ambiental para abordar las no conformidades y mejorar el desempeño ambiental. Además, se destaca la importancia de realizar auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento continuo de las regulaciones y fomentar mejoras en la gestión ambiental de la empresa, garantizando así la sostenibilidad de sus operaciones en el sector petrolero.
12	Fernández et al. (2015)	Percepción de la población sobre los niveles de contaminación ambiental del río Milagro y grado de conocimiento preventivo social sobre el efecto de su carga contaminante.	2015	El río Milagro presenta altos niveles de contaminación debido a la falta de gestión ambiental adecuada. La descarga de desechos sanitarios e industriales ha aumentado, generando graves problemas ecológicos que afectan la flora, fauna y la salud humana. Se realizaron encuestas y monitoreos ambientales, revelando que muchos parámetros de calidad del agua no cumplen con la normativa. Se recomienda implementar un sistema de gestión ambiental y programas de educación para mitigar el impacto contaminante.

13	Solis, L. (2016)	Tendencia en la infraestructura de tratamiento de agua residual en Ecuador.	2016	La ONU establece los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), destacando el objetivo de "Agua limpia y saneamiento" para 2030, que busca garantizar el acceso a agua potable y saneamiento seguro. En Ecuador, el 85% de la población tiene acceso a saneamiento básico, pero se requieren mejoras en infraestructura, especialmente en áreas rurales y la Amazonía. El cumplimiento de los ODS están lejos de realizarse debido a la desigualdad y mala gestión de recursos, lo que requiere esfuerzos coordinados del Gobierno y autoridades locales.
14	Malacatus et al. (2016)	Análisis de eficiencia de remoción de contaminantes de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en extracción de aceite de Palma.	2016	El estudio analizó la eficiencia de remoción de contaminantes en tres extractoras de aceite de palma en Pichincha, Santo Domingo y Esmeraldas. Se midieron parámetros como aceites y grasas, DBO5, DQO, sólidos suspendidos y nitrógeno total Kjeldahl. La extractora 2 mostró la mayor eficiencia, superando el 99% en DBO5 y DQO. A pesar de los altos porcentajes de remoción, las descargas no cumplen con la normativa ambiental vigente, especialmente en nitrógeno total. Se concluye que es necesario mejorar el tratamiento de aguas residuales para cumplir con los estándares establecidos.
15	Padrón et al. (2017)	Remoción de nutrientes en un sistema piloto de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales domésticas en ecosistemas de Montaña.	2017	Este estudio evalúa la eficiencia de los humedales artificiales de flujo subsuperficial horizontal (HSSF) en la remoción de nutrientes en aguas residuales domésticas en Cuenca, a altitudes superiores a 2400 m.s.n.m. Se encontraron reducciones del nitrógeno total entre 60 y 88% y del fósforo total entre 35 y 49%, con tiempos de retención hidráulica (TRH) de cinco a nueve días. Los resultados sugieren que un TRH de aproximadamente siete días y cargas hidráulicas bajas son cruciales para lograr eficiencias óptimas.
16	Guerrero et al. (2018)	La zeolita en la descontaminación de Aguas Residuales.	2018	La contaminación de cuencas acuíferas, causada por el mal manejo de aguas residuales, representa un grave problema ambiental y de salud pública. Este estudio investiga el tratamiento del amonio en las aguas del río Portoviejo, proponiendo el uso de zeolita como purificador. Se realizaron análisis físico-químicos de cinco efluentes, identificando los más contaminados. La investigación demuestra que la zeolita puede mejorar la calidad del agua, utilizando recursos locales y métodos sostenibles.
17	Velasco et al. (2018)	Diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales de Manta.	2018	Se evaluó la eficiencia de remoción de contaminantes en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Manta, que recibe un caudal promedio de 30,798 m ³ /día. Se encontraron eficiencias de remoción del 51% para DBO5 y del 56% para DQO, lo que indica un rendimiento deficiente en comparación con otras plantas. Los parámetros del efluente superan los límites permisibles establecidos por la normativa ecuatoriana. Se concluye que la (PTAR) no cumple con los límites permisibles establecidos.

18	González et al. (2018)	Plan de mantenimiento preventivo para el sistema de tratamiento de aguas residuales Star-Paraíso Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.	2018	El estudio propone un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de tratamiento de aguas residuales STAR-PARAÍSO de PRONACA, en Santo Domingo. Este plan incluye actividades de inspección y monitoreo con frecuencias planificadas para reducir fallos en el sistema, crítico para los permisos ambientales. Se realizó un diagnóstico utilizando termografía y se creó un inventario técnico de la maquinaria. La implementación del plan busca mejorar la sostenibilidad y eficiencia operativa, contribuyendo a la producción de carne de cerdo en Ecuador y al tratamiento adecuado de aguas residuales
19	Peña et al. (2018)	Propuesta de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Yaguachi (Ecuador).	2018	La contaminación del agua en Yaguachi, Ecuador, se debe a la presencia de microorganismos patógenos y sustancias tóxicas. Este estudio propone una planta de tratamiento de aguas residuales utilizando lagunas de estabilización, una tecnología económica y sencilla. La planta incluirá 4 lagunas facultativas y 8 de maduración, logrando una reducción del 82% en DBO5 y del 99.99% en coliformes. A pesar de que el río Yaguachi recibe aguas residuales sin tratar, el sistema propuesto tiene un costo de construcción de \$25,849,158 y un costo operativo de \$1,156,002.
20	Mánzo et al. (2019)	Auditoría ambiental de cumplimiento de una fábrica de envases Plásticos para bebidas en la ciudad de Durán	2019	Industrias Plásticas IMC, ubicada en Durán, Ecuador, se dedica a la producción de envases plásticos y fue seleccionada para una auditoría ambiental. El objetivo es evaluar su cumplimiento con las normativas ambientales y actualizar su Plan de Manejo Ambiental. Desde su inicio en 2015, la empresa ha mantenido un alto nivel de cumplimiento y obtuvo su licencia ambiental en 2015. La auditoría revela que no hay no conformidades significativas, destacando el compromiso de IMC con las regulaciones ambientales y la sostenibilidad en sus operaciones
21	Merizalde et al. (2019)	Estudio de un sistema de tratamiento de aguas residuales provenientes de una Industria de papel.	2019	El sistema de tratamiento de aguas residuales de una industria papelera utilizando un reactor biológico rotativo de contacto (RBC). Se determinó que el efluente no puede descargarse directamente debido a que excede los límites de DBO, DQO y sólidos según la normativa ecuatoriana. Se implementaron tratamientos de sedimentación y filtración, logrando eficiencias de depuración del 91,01% para DBO y 93,14% para DQO. El sistema diseñado maneja un flujo de 140 m ³ /día cumpliendo así con las normas ambientales para descargas líquidas.
22	Pauta et al. (2019)	Evaluación de la calidad del agua de los ríos de la ciudad de Cuenca, Ecuador.	2019	Se evaluó la calidad del agua de los ríos Tarqui, Yanuncay, Machángara y Tomebamba, afluentes del río Paute, utilizando un índice de calidad de agua que abarcó 18 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Aunque el agua es adecuada en las cabeceras, su calidad disminuye aguas abajo debido a descargas de aguas residuales y factores naturales. Durante sequías, se observó una reducción en el oxígeno disuelto y un aumento en la contaminación microbiana. Se concluye que es vital implementar un sistema integral de gestión ambiental para mitigar estos problemas.

23	Guerra et al. (2019)	Evaluación del impacto ambiental de los sistemas de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en Ecuador.	2019	El grado de satisfacción de una sociedad depende en gran medida de la disponibilidad de servicios básicos como el alcantarillado sanitario y las plantas de tratamiento de aguas residuales, que mejoran la calidad de vida y preservan los cuerpos hídricos. Aunque la construcción de estos sistemas puede generar riesgos ambientales y a la salud, un estudio evaluó los impactos de su construcción, operación y cierre, encontrando que el 59% de los 152 impactos identificados fueron positivos, principalmente en generación de empleo. Se concluye que estos sistemas ofrecen beneficios significativos a la población, mitigando riesgos mediante planes de manejo adecuados.
24	Salazar et al. (2020)	Evaluación ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residuales en la parroquia del Tena de la provincia del Napo a fin de proponer estrategias de reducción de los impactos negativos al Ambiente.	2020	El agua es un recurso esencial que debe preservarse en calidad y cantidad. Este estudio evaluó las plantas de tratamiento de aguas residuales Palandacocha y Terere en Tena, Napo, para determinar su cumplimiento con la normativa ambiental. Los resultados indican que no cumplen con los límites permisibles para coliformes fecales, lo que prohíbe su uso para consumo humano y actividades recreativas. Se propone un plan de acción para mitigar los impactos negativos, ya que el actual plan de manejo ambiental es obsoleto.
25	Tenelema et al. (2020)	Valoración de la operabilidad de las políticas y ordenanzas ambientales en el cantón Cumandá.	2020	La investigación en Cumandá, Chimborazo, analizó las descargas de aguas residuales al río Chimbo, evidenciando problemas ambientales por la falta de tratamiento. A pesar de contar con una ordenanza ambiental vigente, la ineficiencia en su aplicación se debe a la falta de gestión y recursos. Se identificaron impactos negativos significativos y se propuso un plan de acción para mitigar estos efectos. La evaluación mostró que el cumplimiento de las ordenanzas es insuficiente, afectando la calidad del agua y los recursos hídricos locales.
26	Montero et al. (2020)	Evaluación del impacto ambiental de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales. caso río Pindo Chico, Puyo, Pastaza, Ecuador.	2020	La investigación en Puyo, Ecuador, analiza los impactos ambientales de la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales del subsistema Pindo Chico. Se identificaron 24 interacciones entre actividades del proyecto y componentes ambientales, de las cuales 11 son impactos significativos, destacando la alteración del suelo. Aunque el proyecto genera impactos negativos, también mejorará la salud pública y la calidad del agua. Se proponen medidas correctivas en un plan de manejo ambiental para mitigar estos efectos adversos.
27	Uvillus Ayala, E.D (2020)	Elaboración de una guía de seguimiento y control ambiental de las plantas de tratamiento de agua residual del cantón Mejía, provincia de Pichincha.	2020	Se busca elaborar una guía de seguimiento y control ambiental para las plantas de tratamiento de aguas residuales en el cantón Mejía, Pichincha. Actualmente, estas plantas no cuentan con un adecuado tratamiento de aguas servidas, que contienen desperdicios y contaminantes que impactan negativamente el río. Se realizó un muestreo de agua, revelando que los parámetros analizados superan los límites permisibles. La guía propuesta tiene como objetivo mitigar estos impactos y asegurar el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes.

28	Cedeño Muñoz, D.M (2020)	Impacto ambiental de las lagunas de tratamiento De aguas residuales. sector Colinas San José, ciudad de Rocafuerte.	2020	La investigación evaluó el impacto ambiental de las lagunas de tratamiento de aguas residuales en Colinas San José, Rocafuerte, Ecuador. Se realizó un estudio con 15 familias, revelando que el 87% se ve afectado por las aguas residuales y el 80% usan la laguna como basurero. Aunque los análisis fisicoquímicos cumplen con la normativa, los resultados están en el límite inferior. Se propone un plan de saneamiento para mitigar los impactos negativos, ya que el mal diseño y mantenimiento de las lagunas afectan la calidad del agua y la salud pública.
29	López et al. (2020)	Sistema de alcantarillado y aguas residuales en Guayaquil.	2020	El colapso del servicio de alcantarillado y aguas residuales en Guayaquil ha generado problemas graves, como la filtración de líquidos en las calles y el aumento de enfermedades en la población. La investigación se centró en el mantenimiento de estos sistemas, revelando que el 60% de los habitantes considera que afecta al medio ambiente. Un adecuado mantenimiento podría prevenir enfermedades, plagas y contaminación, mejorando así la calidad de vida. Sin embargo, el sistema presenta constantes fallas y malos olores, lo que provoca quejas continuas
30	Guerra et al. (2020)	Responsabilidad social y Gestión ambiental del agua, solución en la Industria de Lácteos de Ecuador.	2020	En la industria láctea, la generación de contaminantes ambientales comienza desde la crianza de las vacas hasta la producción de leche. Se identificó el impacto del manejo de residuos líquidos en una empresa procesadora de lácteos en Ecuador, destacando la importancia de una gestión ambiental adecuada. Se evidenció que los residuos si cumplen con los parámetros normativos, lo que mejora la relación entre la empresa y los pobladores. La gestión ambiental debe ir más allá del cumplimiento legal, promoviendo un desarrollo sostenible y buenas prácticas sociales para mitigar impactos negativos.
31	Rodríguez Linares, M.S (2021)	Análisis de la eficiencia y propuesta de alternativas en el mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del Camal Municipal del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua	2021	Se analizó la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales del camal municipal en San Pedro de Pelileo, Ecuador. Los análisis revelaron que los parámetros fisicoquímicos no cumplen con la normativa ambiental, con eficiencias del 49.9% para DBO ⁵ y 46% para DQO. El estudio destaca la necesidad de un mantenimiento adecuado para mitigar los impactos ambientales negativos y mejorar la calidad del agua tratada.
32	Osorio et al. (2021)	La Calidad de las aguas residuales domésticas.	2021	Las aguas residuales domésticas, generadas por actividades humanas, representan un riesgo de contaminación ambiental. Su caracterización se realiza mediante parámetros físicos, químicos y biológicos que indican el grado de contaminación. Los tratamientos se llevan a cabo en tres fases, mejorando la purificación del agua. Entidades como el MAAE y los municipios trabajan en el tratamiento para recuperar y reutilizar el recurso hídrico. Se sugiere investigar sistemas de drenaje más eficientes para evitar la mezcla de aguas residuales de diferentes orígenes y mejorar la sostenibilidad.

33	López Macías, L.T (2021)	Evaluación del impacto ambiental causado por el canal de aguas residuales en el sector de mucho Lote 1, cantón Guayaquil.	2021	Se evaluaron seis parámetros fisicoquímicos en el canal de aguas residuales del sector Mucho Lote 1 en Guayaquil, encontrando que cumplen con la normativa ambiental. Se identificaron impactos ambientales mediante encuestas y la matriz de Leopold, revelando un impacto bajo. Se propone un plan de prevención para mitigar estos impactos, incluyendo objetivos y medidas específicas, con el fin de mejorar la calidad del agua y reducir la contaminación en el área.
34	Criollo Almache, A.J (2021)	Eficiencia de plantas de tratamiento tipo para agua residual implementadas en la parroquia Luis Cordero del Cantón Azogues	2021	La evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Quillopungo reveló que no está en condiciones óptimas debido a la falta de mantenimiento y limpieza de lodos. Los análisis mostraron que, aunque los parámetros contaminantes cumplen con la normativa, la eficiencia del tratamiento es solo del 46.08%. Esto genera contaminación en el cuerpo receptor, que tiene baja capacidad de asimilación.
35	Moran González, M.R; Gerrero Calero, J.M (2022)	Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del cantón Jipijapa, Manabí.	2022	La investigación evaluó la planta de tratamiento de aguas residuales del cantón Jipijapa en tres fases: revisión de infraestructura, análisis de muestras de agua y evaluación de impactos ambientales. Se constató que diversas áreas operan en condiciones ineficientes, afectando la efectividad del tratamiento. Aunque los parámetros de DBO5 y DQO cumplen con la normativa, la planta presenta impactos ambientales significativos. Se recomienda un plan de mantenimiento para mejorar la eficiencia y minimizar la contaminación en el entorno local.
36	Valdivieso Menéndez, M.L (2022)	Diagnóstico de la contaminación de las descargas de las aguas residuales generadas en la Espe, Sede Santo Domingo y Diseño de la planta de tratamiento.	2022	La evaluación de impacto ambiental reveló contaminación física (agua, aire y suelo) y alteraciones sociales debido a la descarga de aguas residuales no tratadas en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sede Santo Domingo. Se identificaron tres puntos de descarga en áreas porcina, ganadera y administrativa, con presencia de microorganismos patógenos como coliformes y E. coli. Los efluentes no cumplen con la normativa ambiental.
37	Humanante et al. (2022)	Eficiencia de remoción e impacto del sistema de tratamiento de aguas residuales del sector urbano y rural de la provincia de Santa Elena.	2022	La investigación evaluó los sistemas de tratamiento de aguas residuales en Punta Carnero, Ancón y Anconcito, analizando su eficiencia y el impacto de la contaminación. Se determinó que, aunque Ancón y Anconcito presentan mejor eficiencia que Punta Carnero, todos los sistemas incumplen con los límites permisibles de coliformes fecales y otros contaminantes. Esto genera riesgos para la salud y el medio ambiente. Se concluye que es necesario mejorar el tratamiento para proteger los cuerpos de agua y la comunidad local.
38	Parrales Cantos, G.N; Mero Delgado, J.J (2022)	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales a través de biodigestores en la comuna Joa del Cantón Jipijapa	2022	El proyecto de titulación propone diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales utilizando biodigestores en la Comuna Joa, Cantón Jipijapa. Actualmente, las aguas residuales se disponen en pozos sépticos, lo que contamina el medio ambiente y afecta la salud de los habitantes. Mediante encuestas, se identificó la falta de un sistema adecuado, lo que causa enfermedades gastrointestinales. La implementación de biodigestores busca mejorar la salud pública y reducir la contaminación, sirviendo como modelo para otras comunidades rurales sin tratamiento adecuado

39	Sigüencia et al. (2022)	Análisis sobre la gestión de aguas residuales en la ciudad de Cuenca: caso Etapa-Ep.	2022	La investigación analiza la gestión de aguas residuales en Cuenca, enfocándose en la Empresa Pública Municipal de Telefonía, Agua Potable y Alcantarillado (ETAPA-EP). Utilizando un enfoque mixto, se identificaron deficiencias en la coordinación interinstitucional y la falta de un sistema para captar aguas pluviales. Los tratamientos actuales no cumplen con las normativas ecuatorianas, lo que genera impactos negativos en la salud pública y el medio ambiente. Se recomienda mejorar la infraestructura y establecer un enfoque integral para optimizar la gestión del agua.
40	Zambrano Montesdeoca, L.D; Salazar, G.V (2023)	Auditoría ambiental como herramienta de control en la gestión del proyecto hidrosanitario de las parroquias rurales del cantón Bolívar-Ecuador	2023	El estudio evalúa la Auditoría Ambiental como herramienta de control en la gestión del Proyecto Hidrosanitario en las parroquias rurales del cantón Bolívar, Ecuador. Se utilizó un enfoque descriptivo y no experimental, analizando documentos y aplicando encuestas. Se encontró un 55% de cumplimiento en los indicadores del proyecto, mientras que el incumplimiento de las acciones del plan de manejo ambiental superó el 75%. A pesar de avances en algunas parroquias, se requiere mejorar la implementación de políticas ambientales y el cumplimiento normativo.
41	Vargas Reyes, L.D (2023)	Evaluación del plan de manejo ambiental de la planta de tratamiento de aguas residuales de Portoviejo, provincia de Manabí.	2023	El trabajo revisa el Plan de Manejo Ambiental (PMA) de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Portoviejo, que presenta deficiencias debido a su antigua infraestructura. La investigación cualitativa identifica impactos ambientales y propone un plan de acción para mitigar problemas. Se encontró que la PTAR no cumple con los estándares de calidad del agua tratada, con altos niveles de incumplimiento en el manejo ambiental. Se recomienda mejorar la infraestructura y asegurar el cumplimiento normativo para proteger el medio ambiente
42	Macías Romero, E.F; Rezabala Lucas, I.L (2023)	Auditoría ambiental de cumplimiento y componente social en la empresa Mardex Maricos de Exportación S.A. periodo de enero a julio del 2021.	2023	La investigación sobre Mardex, Exportación de Mariscos S.A., concluye que la empresa aplica adecuadamente las normativas ambientales, minimizando su impacto en la contaminación y evitando malestar social en la comunidad cercana. Se identificó que Mardex gestiona correctamente los desechos peligrosos y no peligrosos y cumple con los parámetros normativos. Se recomienda implementar programas para prevenir y mitigar impactos ambientales, mejorar el almacenamiento de desechos y fomentar la seguridad laboral a través de simulacros de emergencia
43	Campos Tustón, L.E (2023)	Auditoría ambiental al Camal Municipal del cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua, período 2021.	2023	El Camal Municipal presenta debilidades en la planificación de evaluaciones de desempeño y capacitación del personal, lo que impide la correcta aplicación de principios ambientales. Se identificaron problemas como la pérdida de indumentaria, presencia de vectores, malos olores y ruido que afectan a la comunidad. Además, no se ha realizado el monitoreo de la calidad del agua, desconociendo su estado antes de desembocar en el río Pastaza. La auditoría ambiental reveló 18 hallazgos y aplicó cinco indicadores de gestión para evaluar el cumplimiento normativo.

44	Morales et al. (2023)	Rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Chiquicha Centro perteneciente al cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, Ecuador.	2023	El análisis físico-químico del agua residual en la PTAR mostró que parámetros como aceites, DBO5 y DQO superan los límites permisibles según la normativa TULSMA 2015, indicando un funcionamiento ineficiente de la planta. A pesar de un diseño adecuado, la falta de mantenimiento impide una correcta remoción de contaminantes. Se propone un rediseño de la PTAR que incluya nuevas unidades y un plan de operación para mejorar la calidad del efluente, asegurando su cumplimiento normativo y beneficiando a la comunidad proyectada hasta 2047.
45	Cruz Vargas, G(2023)	Límites de descarga a las aguas residuales en la ciudad Babahoyo	2023	El examen complejo en Babahoyo destaca la falta de una ordenanza sobre límites de descarga de aguas residuales, vulnerando el derecho a la protección de la naturaleza según la Constitución ecuatoriana. La investigación busca elaborar una tabla de límites de descarga, evidenciando la contaminación del río y la inacción de las autoridades ante este delito ambiental. A pesar de contar con normativas, se requieren reformas penales y una mayor concienciación para proteger los recursos naturales y garantizar los derechos ambientales en la región.
46	Aldaz Naranjo, A.A (2023)	El agua y el derecho a la vida y la salud	2023	En los cantones de Latacunga y Saquisilí, Cotopaxi, no se garantiza el derecho al agua potable, lo que afecta la salud de los habitantes debido a la contaminación por arsénico y otros metales pesados. La investigación subraya la necesidad de estudios técnicos para evaluar el impacto en la salud de quienes consumen agua contaminada, especialmente en áreas volcánicas. Además, se identifica que las actividades industriales y las tomas clandestinas agravan la contaminación de los recursos hídricos, comprometiendo la calidad del agua
47	Castro Coronel, B.R (2023)	La responsabilidad social en el manejo de las aguas residuales de Hormicenter-Javier Loyola Ecuador	2023	La responsabilidad social en empresas e industrias implica gestionar adecuadamente los factores que afectan la calidad de vida y el ecosistema. Establecer procesos y tecnologías efectivas promueve el crecimiento económico, especialmente en países en desarrollo. La responsabilidad social corporativa (RSC) debe fomentarse a través de alianzas con ONG para generar desarrollo. Las aguas residuales de fábricas de cemento requieren tratamiento para reducir la contaminación. Es esencial que las empresas involucren a la comunidad en la socialización de sus procesos y mejoren la gestión del agua para minimizar impactos negativos en el medio ambiente y la salud.
48	Arellano Barriga, A.P (2024)	Inventario de los tratamientos de aguas residuales en 15 poblados de las provincias de Chimborazo y Tungurahua del Ecuador	2024	La investigación analizó 27 plantas de tratamiento de aguas residuales en siete cantones de las provincias de Chimborazo y Tungurahua. Se identificaron diferencias significativas en los procesos de tratamiento, con dos cantones sin ningún sistema. La recopilación de datos mostró que la información sobre operación y mantenimiento es escasa y difícil de acceder. Además, se encontraron parámetros de calidad preocupantes, ya que no todas las plantas cumplen con los estándares requeridos, lo que subraya la necesidad de un mayor control municipal para asegurar la calidad del agua.

49	Cepeda Barreno, P.L (2024)	Diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales para el Subsistema Cosmopolita, cantón Baños Tungurahua.	2024	El cantón Baños de Agua Santa presenta 12 descargas al río Pastaza, con el subsistema "Cosmopolita" generando un caudal de 1.625 L/s de aguas residuales. Los análisis revelaron que parámetros como DBO5 y DQO superan los límites permitidos. Se implementaron procesos de tratamiento que lograron una eficiencia del 91.6% en DQO y DBO5, y del 99% en coliformes fecales. Aunque se identificaron impactos ambientales negativos moderados durante la construcción, el sistema es viable y beneficioso para la comunidad, cumpliendo con la normativa ambiental vigente
50	Ramos Mancheno, A.D.J (2024)	Efectos del Consumo de agua contaminada en la calidad de vida de las personas.	2024	Las investigaciones muestran que el consumo de aguas contaminadas causa enfermedades gastrointestinales, micosis y parasitosis, además de daños graves por minerales tóxicos como plomo y mercurio. Los agentes microbianos, incluidos virus y bacterias, representan un riesgo significativo para la salud. La contaminación del agua proviene de actividades humanas, como vertidos industriales y gestión inadecuada de residuos. Se destaca la necesidad de mejorar la gestión de residuos y realizar campañas de concienciación para asegurar el acceso a agua segura, identificando las heces humanas y animales como contaminantes principales.

Nota. Adaptado a Partir del Marco Teórico (2024). Elaborado por la Autora.

Tabla 2. Artículos Relacionados al Tema de Estudios.

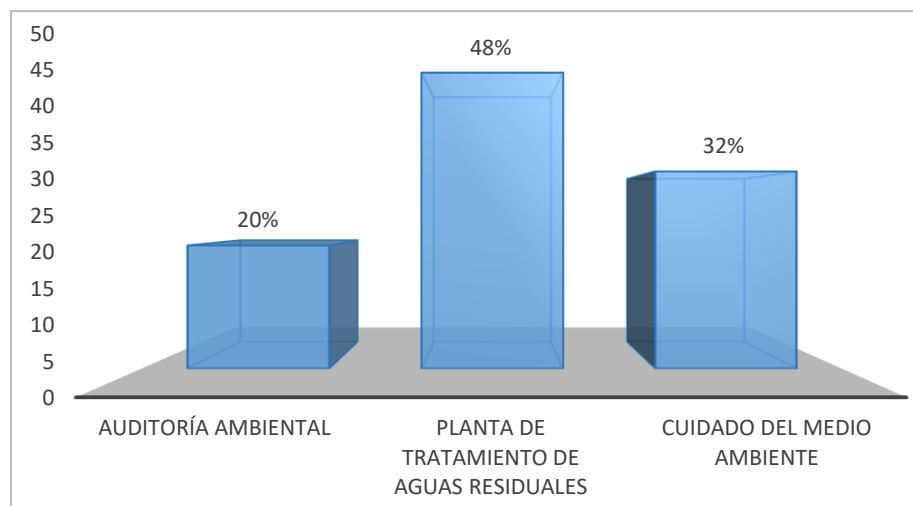
Artículos Encontrados		
Artículos	Frecuencia	%
Auditorías Ambientales	10	20 %
Planta de tratamiento de aguas residuales	24	48 %
Cuidado del medio ambiente	16	32 %
Total	50	100 %

Nota. Adaptado a partir de la Revisión Teórica. Elaborado por la Autora.

Los resultados de la investigación muestran que, en los últimos 15 años, el 48% de las publicaciones encontradas se centran en la evaluación e implementación de plantas de tratamiento. Estos hallazgos son seguidos por el 32% de artículos relacionados con el cuidado del medio ambiente de acuerdo con la normativa, monitoreo y análisis de las aguas residuales. Sin embargo, se observa una escasez significativa en la documentación y publicación de auditorías ambientales relacionadas con el tratamiento de las residuales en las ciudades y cantones del Ecuador, que representan solo el 10% de los resultados obtenidos.

Figura 1

Artículos Encontrados en Relación al Tema de Estudio



Nota. Adaptado en Base a la Tabla 1. Elaborado por la Autora.

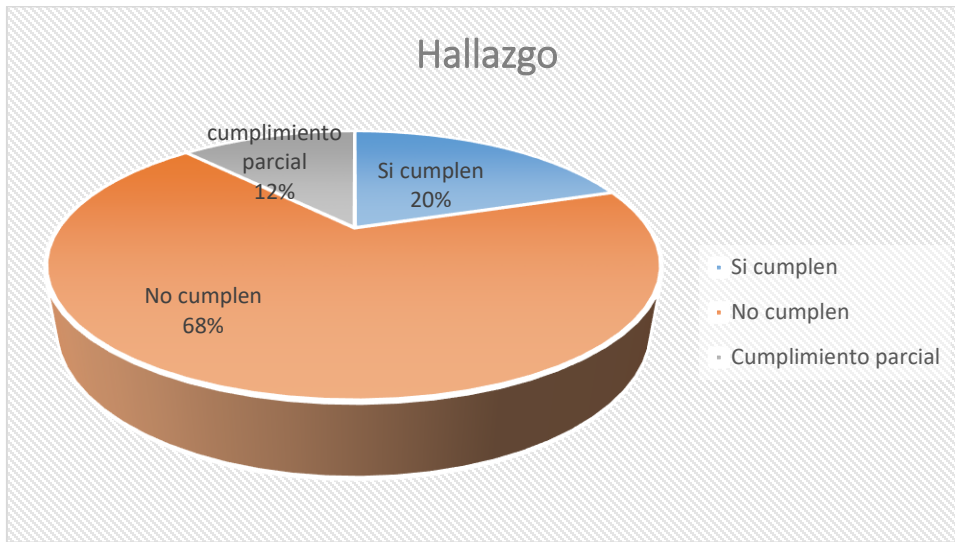
Tabla 3. Análisis de Cumplimiento de la Normativa Ambiental.

Cumplimiento	Frecuencia	%
Si cumplen	10	20 %
No cumplen	34	68 %
Cumplimiento Parcial	6	12 %
Total	50	100 %

Nota. Adaptado en Base a la Matriz de Congruencia. Elaborado por la Autora.

La investigación revela que un 68% de los resultados entre las auditorías ambientales realizadas y las evaluaciones e implementaciones de plantas de tratamientos en Ecuador evidencian el incumplimiento de las normas y leyes ambientales. En contraste, un 20% de empresas públicas y privadas cumplen con la normativa vigente lo que refleja un compromiso sólido con la Gestión Ambiental. Un 12% de las empresas muestran un cumplimiento parcial, ya que implementan un plan de manejo ambiental pero no logran una aplicación efectiva en la planta de tratamiento.

Figura 2. Hallazgos Teóricos



Nota. Adaptado en Base a la Tabla 2. Elaborado en Base a los Autores.

Conclusiones

El Ecuador cuenta con una amplia normativa ambiental. Las entidades públicas encargadas de regular las descargas de aguas residuales en el país abarcan desde el Ministerio del Ambiente siendo esta la máxima autoridad ambiental del país, hasta los Departamentos de Gestión Ambiental en las Prefecturas provinciales y Alcaldías (Peña et al, 2018).

La investigación revela mediante la matriz de congruencia analizada un cumplimiento limitado de las normas y leyes ambientales en el tratamiento de las aguas residuales en Ecuador. apenas un 20% de las empresas cumplen plenamente con las normativas vigentes, mientras que el 68% presenta insuficiencias en su cumplimiento, un 12% revela un cumplimiento parcial debido a que hay normativas, pero carece de su aplicación. Se evidencia una brecha significativa entre la legislación y su aplicación efectiva.

El estudio identifica las principales normas y leyes ambientales aplicables a la auditoría ambiental en el Ecuador, incluyendo la Constitución de la República, el Código Orgánico del Ambiente [COA], el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente [TULSMA], la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado y las normas ISO 14000 Y14001.

De acuerdo a la problemática de investigación podemos determinar que en el Ecuador existe un marco legal adecuado para el tratamiento de aguas residuales, el cumplimiento de estas leyes y normativas no es eficiente. Las infraestructuras de las plantas de tratamiento existentes son inadecuadas, la falta de recursos económicos y la escasa regulación en muchas áreas contribuyen a que una gran parte de las aguas residuales no reciba el tratamiento necesario. Esto pone en riesgo tanto la salud pública como el medio ambiente, indicando que se requiere una mejora significativa en la implementación y supervisión de las normativas ambientales (Alcívar, Marco. 2015).

Basado en la revisión sistemática de la literatura, en el Ecuador el análisis de cumplimiento en el tratamiento de aguas residuales, revela que no existe cumplimiento y los desafíos que enfrentan las empresas son significativos. La mayoría de estudios demuestran que no se cumple con la normativa Ambiental vigente en el tratamiento de aguas residuales. Tomando como ejemplo, en la ciudad de Babahoyo, no hay multas ni sanciones por la contaminación fluvial (Filian, Cinthia. 2011).

La evaluación en la gestión pública del manejo de las aguas residuales muestra deficiencia en la asignación de recursos y tratamiento de aguas residuales, la falta de conocimiento de las normativas ambientales en el personal tanto en las empresas públicas como privadas generan afección a la empresa, y al medio ambiente, ocasionando problemas

en la salud pública. Varias plantas de tratamiento existentes en el Ecuador no cumplen con los estándares de calidad ambiental establecidos, un claro ejemplo de ello lo representa el diseño inadecuado de la planta de tratamiento del campamento temporal de la Refinería del Pacífico (Alcívar, Marco. 2015).

Recomendaciones

Es fundamental puntualizar las recomendaciones encontradas sobre la implementación de planes de manejo ambiental, de capacitaciones y educación sobre las normativas ambientales vigentes para mejorar el cumplimiento de la misma, el mejorar la infraestructura de las plantas de tratamiento de las aguas residuales existentes en el Ecuador, el usar tecnologías sostenibles como humedales artificiales o zeolita que permite ayudar a mejorar significativamente la calidad del agua y establecer una correcta implementación de las normativas que protegen al medio ambiente.

Por ende, este artículo revela que, si bien Ecuador dispone de una normativa aplicable al tratamiento de aguas residuales, su implementación efectiva presenta desafíos. Por ello, la autora recomienda priorizar acciones que fomenten la correcta aplicación de las leyes y regulaciones pertinentes, tales como el establecimiento de programas de capacitación digital.

Referencias

Anzules, D., & Castro, M. (2022). Contaminación Ambiental. *Recimundo*, 6(2), 93-103

Belén, P. (2010). La auditoría ambiental y las normas ISO 14000.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado*. <https://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=2207&tipo=tradoc>

- Alcívar Andrade, M. R. (2015). *Auditoría Ambiental Y Tratamiento De Las Aguas Residuales Domésticas Del Campamento Temporal Primera Etapa De Construcción De Refinería Del Pacífico, Periodo Junio-Diciembre 2013* (Doctoral Dissertation).
- Casasempere, A. Vercher, M. (2020). Análisis documental bibliográfico. Obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literatura en investigaciones cualitativas. *New trends in Qualitative Research*, 4, 247-257.
- Castillo Figueroa, L. (2019). Diseño de evaluación costo-beneficio de los Sistemas de Gestión Ambiental de acuerdo a las normas ISO 14000 y 14001.
- Cazco, R. (2016). Elementos jurídicos para estructurar la defensoría de la naturaleza en el marco del sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental en el Ecuador (*Master's thesis, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador*).
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). Registro Oficial Suplemento No. 983. Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización. (2010). (COOTAD) *Registro Oficial. Quito, Pichincha, Ecuador: Registro Oficial*, (303).
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Portoviejo, Manabí, Ecuador*.
- Del Estado C. G. (2016). Guía de auditoría ambiental. *Recuperado desde: https://www.cotec.edu.ec/material_2016T1_TGU650_11_56223.pdf*.
- Filian Haz, C. P. (2011). *El Derecho Ambiental, las Ordenanzas Municipales y la Contaminación Fluvial* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2011).
- Flores, A. (2000) AUDITORIA MEDIOAMBIENTAL. Fundamentos para su Aplicación. *Quipukamayoc*, 7(13), 67-80.

- Huallpa J., & Sosa, E. (2020). Auditoría de gestión ambiental ante la contaminación ocasionada por las empresas mineras en la Provincia Mariscal Nieto. *Dominio de la Ciencia*, 6(4), 46-63.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2023). Boletín Técnico: servicios de agua potable y saneamiento en Ecuador. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios/2023/Agua_potable_alcantarillado/Boletin_Tecnico_APA_2023_VF.pdf
- Lucas, C. (2017). *Auditoría ambiental*. Bogotá: Arandina. Fundación Universitaria del Área Andina.
- Manrique Plácido, J. (2019). Introducción a la auditoría.
- Ministerio del Ambiente. (2003). *Texto Unificado de Legislación secundaria del Ministerio del Ambiente* (edición Especial No. 2). Registro Oficial.
- Ministerio del Ambiente (S). (2015, 4 de mayo). 061. *Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación secundaria del Ministerio del Ambiente de la Calidad Ambiental* (edición especial N° 316). Registro oficial. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu155124.pdf>
- Montenegro, F., Molina, C., Pillco, B., Sarduy, L., & Diéguez, K. (2020). Evaluación del impacto ambiental de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales. Caso río Pindo Chico, Pastaza, Ecuador. *Ciencia, ASmbiente y Clima*, 3(1), 23-39.
- Narea, K., & Villavicencio A. (2022). Plan de auditoría interna de un sistema de gestión a una empresa balsera según ISO 19011:2018 en el cantón Quevedo, 2022.

- Osejos, M., Merino, M., & Vera, D. (2022), los problemas Ambientales en Ecuador y América Latina. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(5), 1-9.
- Peña, S., Mayorga, J., & Montoya, R. (2018). Propuesta de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Yaguachi (Ecuador). *Ciencia e Ingeniería*, 39(2), 161-167.
- Reis, N. (2024). El Banco de desarrollo KfW y el financiamiento de infraestructura hídrica en América Latina. *Ola Financiera*, 17(49), 44-93.
<https://doi.org/10.22201/fe.18701442e.2024.49.89940>
- Rivas Castillo, C., & Lechuga Cardozo, J. (2019). Marco jurídico internacional y latinoamericano de la responsabilidad ambiental empresarial. *Cuaderno jurídico y político*, 5(13), 20-35.
- Rodríguez, E., Torres, A., & Pillajo, E. (2024). Implementación de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puyo, Ecuador. *Iustitia Socialis: Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Criminalísticas*, 9(1), 656-667.
- Rosales, J. (2020). Estudio comparativo del comportamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las poblaciones Altoandinas-Provincia de Acobamba.
- Rubio Peñaherrera, J. S. (2012). Auditoría ambiental a las pequeñas empresas dedicadas a la alfarería en la parroquia la victoria del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, durante el periodo del 01 enero al 31 de diciembre de 2010.
- Sánchez, A., & Mayorga, D. (2020). La auditoría ambiental, origen, desarrollo y evolución en la gestión ambiental. *Letras jurídicas*, (29), 1-21.
- Sánchez, A., & Sánchez, A. (2019). La Auditoría Ambiental, origen, desarrollo y evolución. *Misión Jurídica*, 12(17).

- Saravia, S., Sevilla, M., Fernández, D., Montañez, A., Blanco, E., Naranjo, L., & Sarmanto, N. (2022). Oportunidades de la economía circular en el tratamiento de aguas residuales en América Latina y el Caribe.
- Terán, C., Argüello, J., Cando, C., Salazar, D., & Muñoz, J., (2022). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales Gestión de Agua Potable y Saneamiento.
- Uribe, R. & Bejarano, A. (2008). Sistema de gestión ambiental: serie ISO 14000. Revista Escuela de Administración de Negocio, (62) 89-105.



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Julia Narciza Muy Conce portador(a) de la cédula de ciudadanía N.º **0105802599**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del proyecto de titulación **“La auditoría ambiental y el tratamiento de las aguas residuales: una aproximación teórica en Ecuador”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste proyecto de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 27 de marzo del 2025

F:

Julia Narciza Muy Conce

C.I. 0105802599