

**Evaluation of the wastewater treatment plant of the Jipijapa canton,
Manabí.**

**Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del cantón
Jipijapa, Manabí.**

Autores:

Morán González, Miguel Ramón
INSTITUTO DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE
MANABÍ
Maestrante del programa de maestría en gestión ambiental
Jipijapa - Ecuador



moran-miguel9952@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/000-0002-6072-3599>

Guerrero Calero, Juan Manuel
INSTITUTO DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE
MANABÍ
Docente investigador de la Universidad Estatal del Sur de Manabí
Jipijapa - Ecuador



juan.guerrero@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-1356-0475>

Citación/como citar este artículo: Morán, Miguel y Guerrero, Juan. (2022). Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales del cantón Jipijapa, Manabí. MQRInvestigar, 6(4), 925-943.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.4.2022.925-943>

Fechas de recepción: 20-NOV-2022 aceptación: 10-DIC-2022 publicación: 15-DIC-2022



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El presente trabajo de investigación se enfocó en evaluar la planta de tratamiento de agua residual del cantón Jipijapa mediante tres fases: check list para el evaluó de la infraestructura, análisis de cinco muestras de agua en cada etapa del sistema, para comprobar la eficiencia del tratamiento y una evaluación de aspectos e impactos ambientales que se presentan en el establecimiento; como desarrollo de la investigación se empleó el método de campo para identificar el estado de la infraestructura, se empleó el método de análisis para poder tomar seis muestras de aguas que posteriormente fueron analizadas, las muestras fueron tomadas en el ingreso del afluente, salida de reactores, salida de la laguna de estabilización, salida de la laguna de maduración, efluente de la planta de tratamiento y a 50 metros cuenca abajo del punto de descarga y la utilización de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales para valorar y verificar el cumplimiento legal y determinar el nivel o estado del aspecto e impacto. Los resultados obtenidos constato que las rejillas del debaste, el hormigón de los reactores anaeróbicos, los reactores anaeróbicos de flujos ascendentes, la laguna facultativa y maduración, la geomembrana y el área de lechos de secado, encontrándose todas estas áreas en un estado ineficiente o moderado dentro de sus funciones, disminuyendo la eficiencia del tratamiento de agua residual, comprobándose en los resultados de los análisis de agua realizados, donde los parámetros de DBO₅ y DQO incumplen con los límites permisibles presentes en la tabla 10 del acuerdo ministerial 097-A. De los siete aspectos ambientales identificados todos incumplen con el marco legal y cinco de los identificados se encuentra en un nivel de impacto significativo. En conclusión, se logró obtener información del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales del cantón Jipijapa para la toma de decisiones de repotenciar y brindar el debido mantenimiento para obtener una eficiencia del tratado.

Palabras clave: Planta de tratamiento, aguas residuales, análisis de agua, aspectos e impactos ambientales

Abstract

The present research work focused on evaluating the wastewater treatment plant of the Jipijapa canton through three phases: check list for the evaluation of the infrastructure, analysis of five water samples in each stage of the system, to verify the efficiency of the treatment. and an evaluation of environmental aspects and impacts that occur in the establishment; As a development of the investigation, the field method was used to identify the state of the infrastructure, the analysis method was used to take six water samples that were later analyzed, the samples were taken at the entrance of the tributary, exit of reactors , outlet from the stabilization lagoon, outlet from the maturation lagoon, effluent from the treatment plant and 50 meters downstream from the point of discharge and the use of the matrix for the identification of aspects and assessment of environmental impacts to assess and verify the legal compliance and determine the level or status of the aspect and impact. The results obtained confirm that the grinding grids, the concrete of the anaerobic reactors, the ascending flow anaerobic reactors, the facultative and maturation lagoon, the geomembrane and the drying bed area, all of these areas being in an inefficient or moderate state. within its functions, decreasing the efficiency of wastewater treatment, being verified in the results of the water analyzes carried out, where the BOD5 and COD parameters do not comply with the permissible limits present in table 10 of ministerial agreement 097-A. Of the seven environmental aspects identified, all fail to comply with the legal framework and five of those identified have a significant impact level. In conclusion, it was possible to obtain information on the current state of the wastewater treatment plant in the Jipijapa canton for decision-making to repower and provide due maintenance to obtain an efficiency of the treaty

Keywords: Treatment plant, wastewater, water analysis, environmental aspects and impacts

Introducción

El centro urbano del cantón Jipijapa tiene una población de aproximadamente 48216 habitantes, De acuerdo a los datos proporcionados la Empresa Soluciones de Ingeniería Civil Eficaces S.A, (2021).El manejo de los sistemas de agua potable, aguas servidas y aguas lluvias, se encuentran a cargo de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Jipijapa, EPMAPAS-J, su objetivo fundamental es la gestión de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, control de inundaciones y desechos sólidos, mediante la aplicación de conceptos gerenciales con principios de prestación de servicios eficientes y eficaces.

Se estima que en Ecuador, se realiza el tratamiento de entre el 10 y 25% de las aguas residuales que se descargan a cuerpos de agua (Sato et al., 2013). La solución planteada para afrontar este problema en las principales ciudades del país, fue la construcción de sistemas de lagunas de oxidación o estabilización, como en el caso de las ciudades de Cuenca, Guayaquil y Portoviejo, debido a aspectos como el bajo costo en la implementación, facilidad al construir las y su operatividad (Ho et al., 2017).

La falta de mantenimiento de los sistemas de lagunas de oxidación, generan graves problemas por la acumulación de sólidos y materia orgánica en las lagunas, lo que involucra la necesidad de operaciones adicionales, aumentando los costos de operación y disminuyendo la remoción de contaminantes en función al crecimiento poblacional y perjudicando al efluente de la cuenca del río jipijapa, mismo que es aprovechado por los agricultores de la comunidad de Joa.

En la actualidad en la cuenca del río Jipijapa se aprecian malos olores producto de las descarga de agua de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR), por esta razón la investigación tiene como principal evaluar las condiciones actuales en la que opera la PTAR, observando el estado de la infraestructura y evaluando los aspectos e impactos ambientales presentes en el área de estudio, con la verificación de si la PTAR cumple con el marco legal ambiental vigente para su operación, donde se comprobara la eficiencia del tratamiento, realizando cinco análisis de agua en cada una de la fases de la operación de la planta y un análisis a 50 metros del punto de descarga.

El sistema de alcantarillado sanitario (AASS) tiene una antigüedad de 40 años aproximadamente y la planta tratamiento tiene 16 años de construcción. La red pública de alcantarillado en su gran mayoría es de espina de pescado, donde las descargas domiciliarias se conectan directamente al colector. Este sistema está obsoleto y dificulta el mantenimiento del sistema. Las descargas de las aguas residuales de tipo doméstico y productivo, se han convertido en uno de los problemas más críticos ambientalmente; el aumento en descargas cada vez mayor de debe incremento poblacional en la mayoría de los centros urbanos medianos y grandes esto se presenta a la situación socioeconómica y de orden público del país (Alfárez Rivas, 2019).

Material y métodos

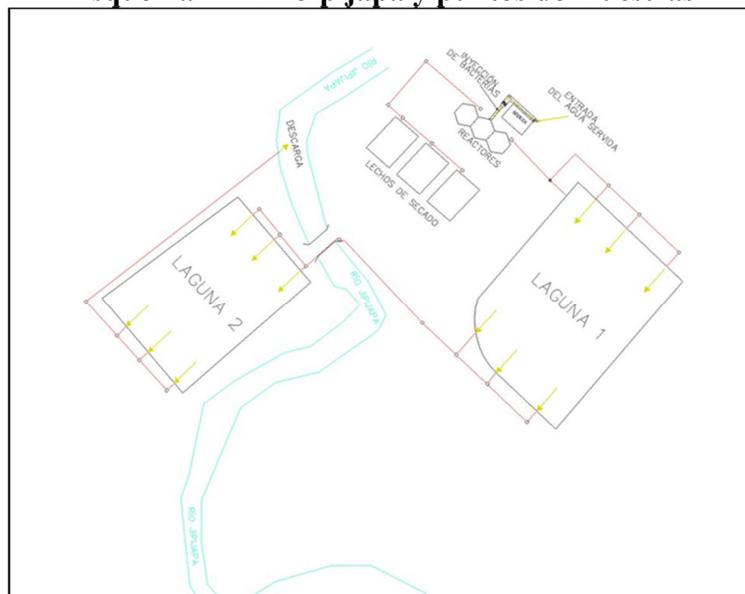
La investigación es de tipo exploratoria y descriptiva que se presenta en 3 fases que sustentaran la eficiencia de los resultados:

Figura 1
Fases de la investigación



Para el logro de la fase 1 se utilizó una Check list, que fue llevada a territorio para evaluar las condiciones actuales de la infraestructura física de la Planta de tratamiento, en función de un recorrido puntual de campo ponderado de manera cualitativa el estado de la infraestructura (Eficiente, Moderado e Ineficiente).

Figura 2
Esquema PTAR Jipijapa y puntos de muestras



El funcionamiento de la PTAR es dado inicialmente por el ingreso del agua servida con un colector de 600mm de diámetro. Jipijapa no cuenta con estaciones de bombeo y el flujo de aguas servida lleva por gravedad.

Gráfico 1 Entrada de afluente a PTAR



El colector descarga en un canal, con una longitud de 18 m, en el cual se encuentra una rejilla de desbaste para atrapar sólidos. Al momento de realizar la inspección, se pudo comprobar que existe un bypass de compuerta, que se encuentra abierto y el excedente de agua que no puede procesar la planta, es enviado directamente al río Jipijapa.

**Gráfico 2
Rejilla de desbaste**



Antes de que el agua ingrese a los reactores se inyecta con bacterias por medio de un sistema de goteo de 300 litros en 5 horas. El suministro de baterías es almacenado en un galpón de 12.00 x 18.00 m.

Gráfico 3
Punto de inyección y almacenamiento de bacterias



Una vez que se ha cumplido con el tratamiento primario, se recolectan los de sólidos de gran tamaño mediante un sistema de cribado, el afluente ingresa a tres reactores anaeróbicos de 800 m³ cada uno, de forma hexagonal, de 7.30 m de lado y con 7m de profundidad.

El agua residual alimenta a los reactores por medio de canaletas en la parte superior de los mismos que distribuyen el caudal a tres torres, teniendo cada uno de ellos 20 tuberías de 90 mm de diámetro que desembocan en el fondo de los reactores, pasando el agua residual a través del manto de lodo anaerobio en forma ascendente hasta alcanzar la salida superficialmente hacía las lagunas facultativas.

Gráfico 4
Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (Existente)



El agua que proviene de los reactores anaerobios, ingresa a la Laguna No. 1 (Facultativa), de 148 m de largo y 106 m de ancho, con una profundidad de 3.53 m.

Gráfico 5
Laguna de estabilización



Para continuar con el proceso, las aguas servidas provenientes de la laguna de estabilización, se deposita en la laguna de maduración. Las dimensiones de la laguna son, 120 m de largo, 82 m de ancho y 3.53 m de profundidad.

Cada una cuenta con 3 entradas de 200 mm de diámetro. De igual manera, existen 3 salidas. El efluente tratado, descarga en el río Jipijapa

Gráfico 6
Laguna de Maduración (Laguna No. 2)



Cuando en el fondo de los reactores se acumula 1 metro o más de sedimentos, se abren las compuertas que llevan dichos sedimentos a los lechos de secado. Existen 3 lechos de secado rectangulares de 35 m de largo y 20 m de ancho. Los lechos de secados están constituidos desde su cimentación con tuberías de (H.S) de diámetro de 200 mm, y separadas por 2 cm., para la infiltración del agua residual, están protegidos con ripio de diferentes diámetros como filtro para el drenaje de las aguas. Los lechos de secados en su parte superior están cubiertos con ladrillos tipo maleta, separados por dos centímetros de un filtro de grava fina para la

infiltración de agua hacia el tanque de almacenamiento donde se procederá a impulsar al agua con una bomba especial directamente al desarenador, para su ingreso nuevamente a los tanques anaerobio para su proceso y posterior descarga al río. Cada uno de los lechos de secado funcionan mediante presión hidrostática al abrir las válvulas de los tanques anaerobios donde se impulsan los lodos que van a depositarse en lechos de secados y luego pasan por un proceso de infiltración del agua, obteniendo un residuo solido mineralizado.

Se recolectaron cinco muestras de agua residual de la planta de tratamiento de agua residual PTAR de Jipijapa entre agosto y septiembre del 2022 en los sitios de muestreo señalados en la Figura 2. El muestreo se realizó tomando en cuenta los tiempos de retención teóricos del agua residual en las lagunas (Tabla 1).

La época en la que se realizó el muestreo está caracterizada por las condiciones climáticas de la zona (Hernández & Zambrano, 2007). Las muestras fueron recolectadas y preservadas tomando en cuenta las especificaciones establecidas en la norma NTE INEN 2169: 2013.y comparadas con los limites permisible del acuerdo ministerial 097-A tabla IX (Ministerio del Ambiente, 2015) considerando solo los siguientes parámetros (Tabla 2).

Tabla 1
Programa de muestreo ejecutado

Muestra	Ingreso de Afluente-día 1	Salida reactores-día 3	Salida de laguna de estabilización-día 7	Salida de laguna de maduración-día 14	Efluente de la PTAR-día 14	Cuenca del río Jipijapa - día 14
M1	■					
M2		■				
M3			■			
M4				■		
M5					■	
M6						■

Tabla 2
Parámetros de muestras

Parámetros	Procedimiento
DBO5	5210-A
DQO	5220-D
Ph	4500H-D
Sólidos suspendidos totales	2540-D
Temperatura	2550-B

Coliformes fecales	9221-B
Coliformes totales	9221-B
Conductividad	2120-B
Nitratos	4500-P
Nitritos	3500-B
Nitrógeno amoniacal	4500-N
Nitrógeno total	4500-N
Oxígeno disuelto	4500 OC
Turbiedad	2130-B

Fuente: Ministerio del ambiente (2015)

Una vez recolectadas las muestras, fueron trasladadas vía terrestre al Laboratorio LabMos, acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano donde se analizaron los parámetros: Demanda química de oxígeno (DQO), Demanda bioquímica de oxígeno de 5 días (DBO5), nitrógeno amoniacal (N-NH3), nitrógeno total (NT), nitritos (NO2-), nitratos(NO3-), sólidos suspendidos totales (SST), PH, Temperatura (T) conductividad (C), Oxígeno disuelto (OD) Turbiedad, Coliformes fecales (CF) y Coliformes totales (CT) mediante procedimientos estandarizados para cada fin como se muestra en la Tabla 2.

Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales

Esta matriz es una herramienta que permite identificar los impactos de una actividad (bien y/o servicio) que realiza la entidad u organismo distrital en diferentes escenarios, relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad o producto y la identificación apropiada del control operacional (Secretaria distrital del Ambiente Bogota, 2013).

En la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales se desarrolla una evaluación de Análisis Primario donde se comprenden tres actividades a evaluar, va de la situación (St) del aspecto e impacto ambiental donde se califican con (R) si es Rutinaria la actividad realizada, (N) cuando es No rutinario y la letra (E) cuando el impacto es severo se lo considera de Emergencia y la incidencia (IC) calificada con D (Directo) I (Indirecta) y la clase (CL) si es B (Benéfico) A (Adverso).

En el análisis reglamentario se contempla la legislación acorde al impacto identificado, por lo cual en la matriz se encarga de regularizar los diferentes impactos negativos encontrados, esta también realiza una examinación si se cuenta un Documento Contractual (DC) por lo consiguiente se evalúa con Si (S), No (N) con el evaluó de las Partes Interesadas (PI).

En el análisis técnico se presenta el alcance (AC) donde se evalúa con 1(puntual), 2(local), 3(regional), con la frecuencia que se le brinda una valoración dependiendo como visualiza y se presenta el impacto ambiental, donde la valoración va de 1 si es (esporádico), 2 (cíclico), 3(continuo).

Tabla 3

Valoración de Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos

Valoración	Significancia
-------------------	----------------------



1-3	No significativo
4-6	Significativo
9	Emergencia

En la tabla 3 se detalla la valoración que se basa al juicio subjetivo de la persona que trabaja en el estudio, donde se realiza la multiplicación en el alcance (AC) X frecuencia (FC). Brindando un resultado de 1 al 3 No Significativo que se lo representa con el color amarillo, 4 al 6 Significativo color verde, 8 a 9 Emergencia representado con el color rojo.

Resultados

En los resultados obtenidos en la check list dada a través de un recorrido por las instalaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y las observaciones e ineficiencia de la infraestructura fueron las siguientes:

Rejillas de desbastes

- Las rejillas de desbaste existentes, tanto finas como gruesas, deben ser complementadas con un desarenador, el cual tiene como objetivo evitar la abrasión y desgaste de equipos, la deposición de arena en canales y la acumulación de arena en los digestores anaerobios dado este elemento en un estado de moderado.

Reactores anaeróbicos

- El hormigón, así como la armadura, presenta un deterioro ineficiente, a tal grado que existen fisuras, desprendimiento del hormigón, exposición de la armadura a agentes ambientales que han oxidado el hierro. Se debe recordar que las aguas residuales llevan sustancias agresivas que afectan a la vida del hormigón.

Reactores anaerobios de flujos ascendentes

- De acuerdo a documentación bibliográfica, se recomienda que la altura de los reactores anaerobios de flujos ascendentes (RAFA) sea de máximo 6 m, pero en los reactores existentes la altura es de 7 m, incumpliendo las recomendaciones de diseño dado en estado moderado.

Laguna facultativa y maduración

- Se pudo determinar que en la laguna facultativa existe un asolvamiento de lodos de 1.10 m de altura y en la laguna de maduración de 1.48 m, lo que ocasiona que en estas estructuras se incremente la cantidad de solidos suspendidos, así como los coliformes fecales presentes en el efluente.

- Este incumplimiento de altura afecta el funcionamiento de las lagunas existentes, produciendo una baja remoción de contaminantes y finalmente causando que el efluente contenga una concentración de DBO5, mayor a los límites establecidos para descargas a un cuerpo de agua dulce de acuerdo al TULSMA.

Esto contempla una ineficiencia en la infraestructura.

Geomembrana



• Con respecto a las geomembranas que protegen el fondo y los lados de las lagunas de estabilización, se debe indicar que el mismo se encuentra roto en ciertos puntos, lo que produciría posibles filtraciones de aguas residuales hacia el terreno o infiltraciones de aguas lluvias hacia las lagunas en etapa invernal dando un estado ineficiente.

Lechos de secado

- Los lechos de secado, actualmente se encuentran en mal estado. Los muros que conforman el perímetro de los lechos, se han derrumbado parcialmente y en otros casos la armadura de los mismos se encuentra expuesta a agentes ambientales y se han oxidado.
- Los lechos de secado, deben de contar con un sistema de drenaje por debajo para recoger los lixiviados y tratar posteriormente los mismos que no existen.

Tabla 4
Resultados de las muestras de aguas para verificar la eficiencia del tratado de agua residual

Parámetro	Unidad	Ingreso de afluente	Salida de reactores	Salida Laguna de estabilización	Salida de laguna de maduración.	Efluente de la PTAR	Cuenca del Rio Jipijapa 50 m aguas abajo del punto de descarga	Normal TULSMA Acuerdo 7-A descarga a cuerpo de aguadulce Tabla 10
DBO5	mg/l	660	229	172	114	123	229	100
DQO	mg/l	1278	525	304	253	271	449	200
pH	Unidades de pH	7,6	7,5	7,6	7,4	7,30	7,50	6-9
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	452	74	76	82	50	30	130
Temperatura	°C	24	24	26	26	24	27	+3
Coliformes Totales	NMP/100ml	8240,00	5800,00	4100,00	5640,00	3200	2180	
Coliformes Fecales	NMP/100ml	2410,00	1810,00	1449,00	2000,00	1300	818	2000
Conductividad	uPt/Co	0,18	1870,00	1859,00	1540,00	1686	3050	
Nitratos	mg/l	0,00	0,10	0,2	0,17	0,12	0,10	
Nitritos	mg/l	3,00	0,00	0,00	0,00	0	0,30	
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	6,80	2,00	2,00	0,20	1,20	0,20	30
Nitrógeno Total	mg/l	4,30	5,00	3,56	1,00	2,67	1,00	50

Oxígeno Disuelto	mg/l	188,00	4,60	4,50	4,80	4,40	4,60
Turbiedad	NTU	0,18	116,00	187,00	281,00	288	44

Entrada a la planta

El agua residual proveniente del sistema de alcantarillado presenta elevadas concentraciones de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), coliformes totales y coliformes fecales, cuyos valores se encuentran muy por encima de los límites permitidos por la normativa legal vigente tanto para la descarga al sistema de alcantarillado y cuerpos de agua dulce. Por lo tanto, se puede evidenciar que existe una posible contaminación de aguas residuales no procesadas o clandestinas que son descargadas al sistema de alcantarillado.

Salida de los reactores

Los niveles de contaminación del agua residual a la salida de los reactores anaerobios de flujos ascendentes (RAFA) disminuyen considerablemente, teniendo porcentajes de remoción de DBO y DQO aproximadamente de 65,30 % y 58,92%, respectivamente, dichos valores se encuentran muy cercanos a los límites máximos permisibles para la descarga a cuerpos de agua dulce. Además, la disminución de sólidos suspendidos totales es de 83,63%. Por lo tanto, los reactores se encuentran trabajando con un bajo rendimiento en la disminución de los niveles de contaminación, ya que gran parte de la disminución del grado de contaminación se debe principalmente a la inyección constante de bacterias a la entrada de los reactores.

Salida – Laguna de estabilización

En la laguna de estabilización los niveles de contaminación no disminuyen en gran medida, el porcentaje de remoción de DBO es de 24,89%, DQO de 42,10%, Coliformes totales y fecales de 29,31% y 19,94% respectivamente. Por otra parte, los valores de los sólidos suspendidos totales se incrementan ligeramente, esto posiblemente a la concentración de lodos en el fondo de la laguna y por lo tanto la turbiedad tiende a aumentar en el efluente. En esta etapa los parámetros de los contaminantes no cumplen con la normativa legal vigente.

Salida – Laguna de maduración

En esta etapa la disminución de DBO en un 33,72%, sin embargo el DQO solo disminuye en un 16,78%, por lo que se puede apreciar que es leve la reducción de dichos parámetros. Los sólidos suspendidos totales y la turbidez incrementan aún más que en la etapa anterior, al igual que los coliformes totales y fecales, por lo tanto, la laguna principal no se encuentra cumpliendo con su función en la remoción de contaminantes, puesto que está siendo una fuente de bacterias para el efluente. Finalmente, el efluente descargado al río está sobre los niveles máximos permisibles establecidos por la normativa legal vigente.

Efluente de la PTAR



El agua residual tratada proveniente del sistema de tratamiento presenta una mínima elevación concentraciones de DBO y DQO en comparación a los resultados de la salida de maduración, esto se da posiblemente por la falta de limpieza de canales y tuberías, los coliformes totales y coliformes fecales reducen su concentración, cumpliendo con límites permitidos por la normativa legal vigente tanto para la descarga al sistema de alcantarillado y cuerpos de agua dulce.

Cuenca del Rio Jipijapa 50 m aguas abajo del punto de descarga

En este análisis los niveles de contaminación aumentan en varios parámetros como DBO, DQO, PH y conductividad, posiblemente por aguas residuales domestica clandestina por los asentamientos cercanos, filtración de pozos sépticos entre otros.

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ANÁLISIS PRIMARIO			ANÁLISIS REGLAMENTARIO			ANÁLISIS TÉCNICO			SIGNIFICANCIA
			ST	IC	CL	LG	DC	PI	AC	FC	AT	RESULTADOS
	Infraestructura deteriorada	1.Filtración de aguas residuales al sub suelo. 2. Contaminación de aguas subterráneas	E	D	A	Reglamento al código orgánico ambiental CAPITULO III MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL Art. 483.- Monitoreos.	S	S	2	3	6	
Tratamiento de aguas residuales del cantón Jipijapa.	Incumplimiento al diseño original planificado	1.Ineficacia de tratamiento de aguas residuales. 2. Contaminación de Agua	E	D	A	Código Orgánico Integral Penal (COIP) SECCIÓN TERCERA Delitos contra la gestión ambiental Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental	S	S	2	3	6	
	Ausencia de uso de equipos de protección personal	1.Enfermedades laborales	E	D	A	Decreto Ejecutivo 2393 Art. 5.- DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL 2. Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales.	S	S	1	3	3	

<p>Atraso de presentación de auditoría ambiental de cumplimiento.</p>	<p>1.Retiro de otorgamiento de licencia ambiental. 2. Multas económicas</p>	E	D	A	<p>Reglamento al código orgánico ambiental Auditoría de cumplimiento Art. 493.-</p>	S	S	2	3	6
<p>Falta de laboratorio y reactivos para análisis de agua</p>	<p>1. Contaminación de agua. 2. Ineficiencia de procesos de tratamiento</p>	E	D	A	<p>Reglamento al código orgánico ambiental CAPITULO III MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL Art. 483.- Monitoreos. Art. 484.- Monitoreos de aspectos ambientales.</p>	S	S	1	3	3
<p>Falta de mantenimiento en colectores, reactores y lagunas de la planta.</p>	<p>1. Contaminación de agua. 2. Contaminación odorífera</p>	E	D	A	<p>Reglamento al código orgánico ambiental CAPITULO III MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL Art. 483.- Monitoreos.</p>	S	S	2	3	6
<p>Aguas residuales tratadas superando los límites permisibles</p>	<p>1. Incumplimiento al marco legal ambiental</p>	E	D	A	<p>Acuerdo ministerial 097- Anexo 1 tabla 10</p>	S	S	2	3	6

Los resultados de la matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos nos reflejas que la mayor parte de aspectos e impactos ambientales identificados en la PTAR del cantón Jipijapa son de carácter significativo, incumpliendo con el marco legal ambiental y generando efectos contaminantes de ambiente puntual y local, degradando en efluente del río Jipijapa, mismo que es utilizado para riego agrícola y abastecimiento en la comunidad de Joa, y teniendo el riesgo que sea removida la licencia ambiental y conlleve multas económicas.

Discusión

La evaluación realizada en la planta de tratamiento de aguas residuales del cantón Jipijapa determino desde diferentes puntos de vista las condiciones actuales en que opera la planta, donde la parte estructural se encuentra deteriorada y sin mantenimiento previo a los procesos de tratado, reflejándose en los resultados de análisis de agua ejecutados en seis puntos, donde varios de los parámetros de los 14 considerados cumplen e incumplen con la tabla 10 del acuerdo ministerial 097- A, dando una eficiencia moderada.

Los parámetros como DBO, DQO no lograron cumplir con los límites permisibles, pero hubo reducción en cada etapa del proceso, empezando con una carga de 660 mg/ de DBO₅ y culminando con una carga de 123 mg/l con una eficiencia de 73%, el DQO empezó con una carga de 525 mg/l y culmino con una carga de 271 mg/l con una eficiencia del 81% no cumpliendo con los límites, los coliformes fecales iniciaron con una carga de 2410 NMP/100m y al culminar el proceso de tratado termino con una carga de 1300 NMP/100m cumpliendo con los limites permisibles.

Observando los resultados obtenidos por López, (2019) el parámetro de coliformes fecales al final del proceso fue 600 NPM100 con una eficiencia de tratado del 333 % a comparación de los resultados de la empresa Soluciones de Ingeniería Civil Eficaces S.A. SICE, (2016) el DBO₅ obtuvo un resultado de 57 mg/l y el DBO de 51 mg/l al final del proceso y los coliformes fecales $8.48.4 \times 10^4$ cumpliendo con los limites permisibles presentados en el acuerdo ministerial 097-A.

Esto demuestra que la falta de mantenimiento y limpieza en los procesos o etapas de la planta de tratamiento y posiblemente el crecimiento poblacional, en según a lo manifestado Oliveria & Sperling, (2010), permite que el tratado del agua residual proveniente del casco urbano del cantón jipijapa sea ineficiente asimilándose a los resultados de Matriz de identificación de aspectos y valoración de impactos donde se visualiza los impactos significativos presentes en la actualidad que genera malestar en las comunidades cercanas que se abastecen del recurso hídrico de la cuenca de rio jipijapa.

Conclusiones

La evaluación realizada en la planta de tratamiento de aguas residuales del cantón Jipijapa, demostró que la infraestructura actual se está deteriorado en varias secciones como: las

rejillas del devaste, reactores, geomembrana de las lagunas etc. Efecto que está teniendo en la eficiencia de tratado de aguas residuales.

Los resultados de los análisis de agua determinaron que el DQO y DBO no cumplen con los límites permisibles contemplados en la tabla 10 del anexo 1 del acuerdo ministerial 097-A, en conforme a estos resultados, la matriz de evaluación de impactos nos indicó que existen impacto significativos dentro del establecimiento como: contaminación de acuíferos, agua, suelo, malos olores, retiro de licencia ambiental y multas económicas, afectando al ambiente local y comunidades cercanas que se abastecen del recurso.

Referencias bibliográficas

- Alfárez Rivas, L. E. (2019). Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR): Impacto ambiental esperado e impacto ambiental provocado. *Revista Caribeña De Ciencias Sociales*, 1–11.
- Ho, L. T., Echelpoel, W. V., & Goethals, P. (2017). Design of waste stabilization pond systems: A review. *National Library of Medicine*, 236–248.
- López, D. (2019). *Evaluación al proceso técnico, operativo y ambiental de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Jipijapa*. Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Oliveria, S., & Sperling, M. (2010). Assessment of classical surface organic loading design equations based on the actual performance of primary and secondary facultative ponds. *Water Sci Technol*, 4.
- Sato, T., Qadir, M., Yamamoto, S., Tsuneyoshi, E., & Ahmad, Z. (2013). Global, regional, and country level need for data on wastewater generation, treatment, and use. *Agricultural Water Management*, 103, 1–13.
- Soluciones de Ingeniería Civil Eficaces S.A. SICE. (2016). *Diseños definitivos para la evaluación y actualización de la planta de tratamiento de aguas residuales*.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial 97-A. Obtenido de Gob.ec: www.gob.ec/regulaciones/acuerdo-ministerial-097-anexos-normativa-reforma-libro-vi-texto-unificado-legislacion-secundaria-ministerio-ambiente
- Secretaria distrital del Ambiente Bogota. (2013). Instructivo Diligenciamiento de la Matriz de Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales. Obtenido de Ambiente Bogota: <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/10184/564058/Instructivo+para+el+diligenciamiento+de+la+matriz+de+Identificaci%C3%B3n+de+aspectos+y+valoraci%C3%B3n+de+impactos+ambientales.pdf/e5f7edbd-f5d8-4008-8bda-fb9328d8b98b>
- Soluciones de Ingeniería Civil Eficaces S.A. (2021). Estimación Poblacional del Cantón Jipijapa. Guayaquil.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior, proyecto, etc.

