

Propuesta de tratamiento terciario de aguas residuales no convencional para la mejora de la calidad del efluente

Proposal for the treatment of unconventional tertiary waste for improving the quality of effluents

MIRANDA-HERNANDEZ, Karina†, LOA-ARJONA, Joselyn, ALCANTARA-ROSALES, Rodolfo Guadalupe y LAGUNAS-BERNABE, Ignacio

Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec, Organismo publico descentralizado para la prestación de servicios de alcantarillado y sanamiento de agua potable

ID 1^{er} Autor: Karina, Miranda-Hernandez / ORC ID: 0000-0002-4530-0408

ID 1^{er} Coautor: Joselyn, Loa-Arjona / ORC ID: 0000-002-7221-9791, CVU CONACYT ID: 904417

ID 2^{do} Coautor: Rodolfo, Guadalupe Alcantara-Rosales / ORC ID: 0000-8011-2998, CVU CONACYT ID: 465389

ID 3^{er} Coautor: Ignacio, Lagunas-Bernabe / ORC ID: 0000-0001-6018-6079, CVU CONACYT ID: CVU 97810

DOI: 10.35429/JUSD.2019.17.5.27.37

Recibido: 30 de Septiembre, 2019; Aceptado 30 Diciembre, 2019

Resumen

Como estudio de la propuesta de un sistema terciario para la mejora de la calidad de efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Jilotepec, se ha buscado la implementación de estrategias, para lograr un método de investigación de carácter cualitativo, enfocando al diseño y caculos matemáticos, de aprovechamiento del agua residual. Para ello los objetivos son realizar una metodología de investigación propuesta al análisis del acomodo de los aireadores dentro de la posición de el reactor aerobio de tipo Imhoff, con ello lograr un proceso de sedimentación aceptable, y posteriormente se planteó cambiar la posición de los aireadores dentro del reactor aerobio logrando con ello una limpieza mas completa para destinar el efluente para riego bajo los parámetros de NOM-001-SEMARNAT-1996, buscando una calidad de efluente mejor, con destinamiento de uso urbano y como estrategia de cálculos se propuso implementar un proceso de fitorremediación para evitar posibles daños en el efluente.

Propuesta, Investigación, Agua

Abstract

As a study of the proposal of a tertiary system for the improvement of the effluent quality of the wastewater treatment plant of the municipality of Jilotepec, the implementation of strategies has been sought, in order to achieve a qualitative research method, focusing on design and mathematical calculations, of wastewater use. To this end, the objectives are to carry out a research methodology proposed to analyze the arrangement of the aerators within the position of the Imhoff-type aerobic reactor, thereby achieving an acceptable sedimentation process, and subsequently to change the position of the aerators within of the aerobic reactor achieving a more complete cleaning to allocate the effluent for irrigation under the parameters of NOM-001-SEMARNAT-1996, looking for a better quality of effluent, with destination of urban use and as a calculation strategy it was proposed to implement a process of phytoremediation to avoid possible damage to the effluent.

Proposal, Research, Water

Citación: MIRANDA-HERNANDEZ, Karina, LOA-ARJONA, Joselyn, ALCANTARA-ROSALES, Rodolfo Guadalupe y LAGUNAS-BERNABE, Ignacio. Propuesta de tratamiento terciario de aguas residuales no convencional para la mejora de la calidad del efluente. Revista del Desarrollo Urbano y Sustentable. 2019. 5-17: 27-37

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

El presente trabajo describe de manera general el diseño con el que cuenta la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) “La Manzanilla”, así mismo sus componentes y las propuestas realizadas para una mejora en su proceso. En la actualidad existen muchos tipos de plantas para tratamiento de aguas residuales, pero cada una de ellas está destinada para el tipo de zona, número de habitantes y cantidad de efluente que entra al proceso de tratamiento, como es el caso de la PTAR, ubicada en el municipio de Jilotepec México, quien cuenta con una capacidad de 30 LPS y es de proceso aerobio.

Por otra parte, la falta de mantenimiento debido al paso del tiempo, las tuberías y descargas provenientes de las comunidades vecinas que suministraba la PTAR, han sido destrozadas, desviadas y cerradas, ya sea por basura u otros componentes, por los mismos vecinos de las comunidades. De tal forma no permite una entrada de afluente y la planta se encuentra en interrupción desde el 2011.

En el proyecto se trabajó con un tipo de investigación descriptiva, la cual, consiste en conocer las situaciones, recolección de datos y la predicción e identificación de posibles daños, fue así como se analizó la problemática que existe en la PTAR “La Manzanilla”.

Por otro lado, la falta de información, debido a que fue creada en el 2011, por la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM), no cumplía con las especificaciones necesarias para su funcionamiento, el efluente no cumplía con los parámetros establecidos de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Así mismo, el diseño y proceso, no es el verídico para su mejor funcionamiento, comenzando con el análisis del desarenador, por lo que se buscó implementar un desarenador de tipo Imhoff el cual, a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación, pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentado

Se observó también que el proceso del reactor aerobio, cuenta con tres aireadores y se analizó la posición de los aireadores, por medio de un modelado matemático de la transferencia de oxígeno en sistemas de aireación, por lo que se propuso el cambio de posición de los aireadores e implementar uno más para lograr una mejor cantidad de oxigenación a las bacterias.

También se observó que se podría implementar un nuevo proceso, logrando con ello una limpieza más completa, destinar nuestro efluente para riego, y cumplir los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996, fue así como se propuso la implementación de un humedal, proceso también llamado fitorremediación el cual consiste en la plantación de plantas acuáticas, con ello se indago sobre las mejores plantas que se efectuarían, para permitir la eliminación de posibles daños presentes en el efluente.

Debido al paso del tiempo, la PTAR, se encontraba en detención, no existía una entrada de afluente al sistema de tratamiento y no permitió la realización de las pruebas químicas, una vez implementando las plantas acuáticas, y se buscó hacer muestras en la PTAR, que fuera del mismo proceso aerobio en presencia de bacterias, y fue así como se realizaron las pruebas en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec, ya que está en funcionamiento y permitió hacer las pruebas con las plantas acuáticas ya seleccionadas, para su propuesta de implementación en “La Manzanilla”

Desarrollo de Secciones y Apratados del Artículos con numeración subsecuente.

Proceso aerobio

Es caracterizado por la descomposición de la materia orgánica se lleva a cabo en una masa de agua que contiene oxígeno disuelto. En este proceso participan bacterias aerobias o facultativas y originan compuestos inorgánicos, las cuales a su vez producen más oxígeno y permiten la actividad de las bacterias aerobias.

Tratamiento primario

Un tratamiento primario consiste en una serie de operaciones que tienen como objetivo disminuir la carga orgánica del agua a procesar. El agua pasa a través de una criba o rejilla donde los sólidos gruesos son removidos y posteriormente el agua pasa a un sedimentador, donde se separan por efecto de la gravedad, una cierta cantidad de las partículas sólidas o sólidos suspendidos, con la ayuda de un coagulante y floculante permite la depuración de agua. (Galván, 2000).

Un inconveniente de este proceso, es que el sedimento que se obtiene en la separación de los sólidos, es de naturaleza putrefacta y de fácil descomposición, por ello este sedimento es desviado al cárcamo de lodos para posteriormente almacenarlo.

1.2.1 Desarenador

Es un proceso unitario de la planta de tratamiento de aguas residuales “La Manzanilla”, tiene la finalidad de separar los elementos pesados en suspensión, como arenas, arcillas y limos, que lleva el agua residual y que mejoran el tratamiento al agua residual. (Vázquez, 2009).



Figura 1 Desarenador

Fuente: Elaboración Propia AutoCAD

Rejillas o criba

Son dispositivos con aberturas uniformes, utilizados para retener generalmente los sólidos de cierto tamaño que arrastran las aguas residuales, situadas en un canal, en posición transversal al flujo, de tal forma que el agua pase a través de ellas, quedando retenidos todos los sólidos presentes de un tamaño superior a la separación entre barrotes.

Generalmente las rejillas tienen aberturas de 25 mm, éstas pueden clasificarse por la separación entre los barrotes dependiendo su elección del tamaño de sólidos a retener. (Guzmán, 2012).

Tipo	Claro Libre (mm)
Rejillas de gruesos	> 50
Rejillas de medios	15 a 50
Rejillas de finos	8 a 12

Tabla 1. Tipo de rejillas

Fuente: Andreu Beteta Riera 2012

Tratamiento secundario

El tratamiento secundario de depuración constituye una serie de importantes procesos de naturaleza biológica de tratamiento de las aguas residuales, que tienen en común la utilización de microorganismos, para llevar a cabo la eliminación de materia orgánica biodegradable, tanto coloidal como disuelta, así como la eliminación de compuestos que contienen elementos nutrientes como nitrógeno y fósforo.

Reactor aerobio

Aprovechan las bacterias, de asimilar la materia orgánica y los nutrientes disueltos en el agua residual a tratar para su propio crecimiento, llevando a cabo la eliminación de componentes solubles en el agua. La materia orgánica soluble es asimilada por los microorganismos como fuente de carbono. Tras esta operación se separa por decantación la biomasa generada del sobrenadante.

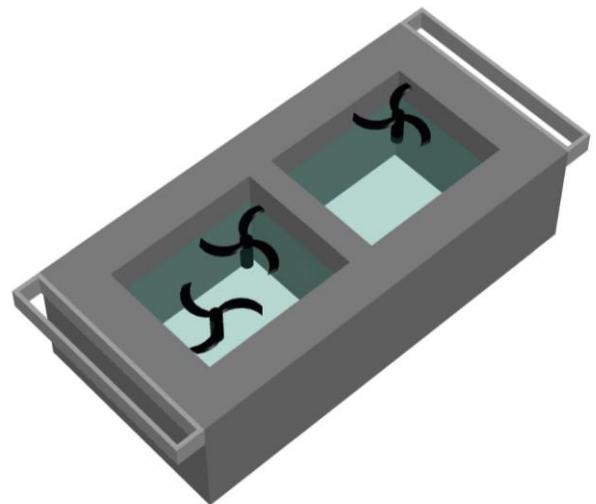


Figura 2 Reactor aerobio

Fuente: Elaboración Propia AutoCAD

Clarificador

En este proceso unitario la separación de sólido a líquido, se realiza por medio de la sedimentación. Esto se logra por la acción de la gravedad y para esto se necesita tener un peso de partícula adecuado. El agua limpia sale por encima del clarificador hacia un tanque de efluentes mientras que los aglomerados que se van depositando en forma de lodos en el fondo del clarificador.

El fenómeno de la sedimentación depende directamente del peso de la partícula y de la viscosidad del líquido. La clarificación se utiliza como proceso para eliminar los sólidos en suspensión. Para una buena operación del clarificador deben de mantenerse los rebosaderos limpios de flocos arrastrados. Los agujeros de distribución de flujo pueden ser obstruidos si los rebosaderos no están limpios.

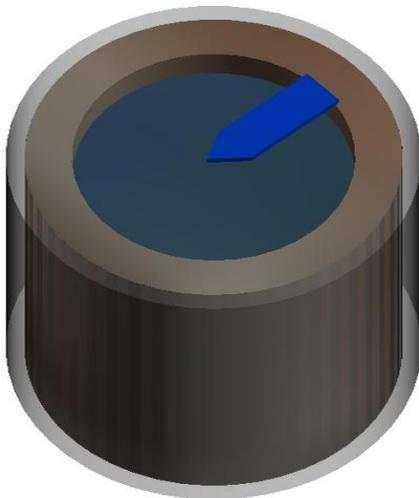


Figura 3 Clarificador

Fuente: Elaboración Propia AutoCAD

Tratamiento terciario

Las aguas residuales con tratamiento secundario, y posteriormente desinfectadas, pueden descargarse a ríos o al medio ambiente sin riesgo alguno, pero existen algunas restricciones. Implica además de la disminución de la (DBO_5) a niveles tolerables, la disminución del contenido de fósforo y nitrógeno, para evitar este problema, si las aguas residuales tratadas se emplean en riego o en industrias, no es necesario un tratamiento terciario. (Noyola, 2013).

Contacto de cloro

En este proceso el agua pasa a un tanque cuyo diseño es en forma de serpentín y el volumen de dicho tanque está calculado para que el agua tratada en este tanque dure entre 20 a 40 minutos. Su objetivo es clorar el agua para desinfectarla, manteniendo siempre una cantidad adecuada de cloro residual para asegurar que el agua limpia o tratada esté completamente libre de bacterias patógenas.

Para este proceso final dentro de la planta de tratamiento en el mantenimiento tenemos el tanque de contacto con cloro, que deberá ser vaciado dejándolo sin gota de agua para su lavado el cual consiste en dar supervisión visual de afectaciones en materia estructural para así poder obtener un diagnóstico del estado del tanque, se busca realizar un lavado cada seis meses como mínimo.



Figura 4 Tanque de contacto de cloración Fuente:

Elaboración Propia AutoCAD

Humedal artificial (fitorremediación)

Los humedales son áreas que se encuentran saturadas por aguas superficiales o subterráneas con una frecuencia y duración tales, que sean suficientes para mantener condiciones saturadas. Suelen tener aguas con profundidades inferiores a 60 cm con plantas emergentes como *espadañas*, *carrizos* o *juncos*. La vegetación proporciona superficies para la formación de películas bacterianas, facilita la filtración y la adsorción de los contribuyentes del agua residual, permite la transferencia del oxígeno a la columna de agua y controla el crecimiento de algas al limitar la penetración de la luz solar. (Lara, 1998).

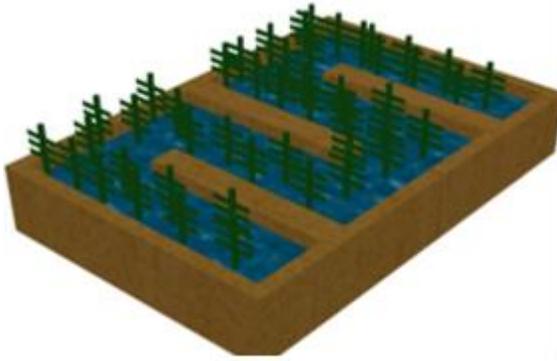


Figura 5 Figura del humedal artificial
Fuente: Elaboración Propia AutoCAD

Los criterios para humedal artificial

Los criterios para considerar antes de elegir un humedal construido como una facilidad de tratamiento de las aguas residuales se mencionan a continuación:

- El agua debe estar disponible durante todo el año para mantener las plantas y las bacterias vivas.
- Los flujos grandes causados por la lluvia pueden agobiar el sistema, y debe ser desaguado en el caso de una tormenta grande hasta que el agua esté debajo de la superficie de tierra.
- Las aguas residuales deben fluir naturalmente vía gravedad en el humedal.
- El agua debe quedarse en el sistema por un promedio de 2 a 10 días para permitir el tratamiento por plantas.
- Las aguas residuales no deben estancarse para evitar el crecimiento de mosquitos.
- Una pared o capa impermeable debe rodear el humedal entero para prevenir que las aguas residuales salgan antes de ser tratada.

Tiempo de retención

El tiempo de retención en un separador se determina dividiendo el volumen del líquido dentro del recipiente por la tasa del flujo del líquido. El tiempo de retención varía. Si hay presencia de crudo espumoso, el tiempo de retención podría aumentar cuatro veces su valor normal. T (día), el tiempo que el agua debe quedarse en el sistema para alcanzar el nivel de (DBO_5) deseado. La concentración del (DBO_5) agua que entra el sistema ($mg/L = g/m^3$) y es la concentración de (DBO_5) deseada del agua ($mg/L = g/m^3$) que sale del sistema, o la meta.

Metodología desarrollada

Observación del estado actual de la ptar

Se realizó una investigación cualitativa del estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales en “La Manzanilla”, donde cada componente está en deterioro y se proponen darle un mantenimiento con respecto, limpieza y desinfección. A lo largo del tiempo la PTAR, ha permanecido en detención, a lo largo del tiempo por la falta de funcionamiento.



Figura 6 Entrada de sedimentado
Fuente: Elaboración Propia



Figura 7 Clarificador
Fuente: Elaboración Propia



Figura 8 Clarificador
Fuente: Elaboración Propia



Figura 9 Tanque de contacto de cloración
Fuente: *Elaboración Propia*

Sedimentador (tanque Imhoff)

En este primer proceso se propone implementar un tanque Imhoff la cual permitirá la remoción de sólidos suspendidos, ya que integran la sedimentación del agua y a digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, el tanque Imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas, de igual forma mencionar que se pretende implementar, porque para su proceso es necesario que el agua residual pase por el proceso de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena.

Esto permitirá que el agua residual fluya a través de la cámara de sedimentación, donde permitirá una gran parte de los sólidos sedimentables, y estos resbalaran por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador.

Tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, interfieran en el proceso de la sedimentación. Los gases y partículas ascendentes, que inevitablemente se producen en el proceso de digestión, son desviados al área de ventilación.

El tanque Imhoff permitirá una eliminación del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce la (DBO_5) de 25 a 35%. Los lodos acumulados en el digestor del tanque Imhoff se tendrán que extraer periódicamente y se conducirán a los lechos de secados.

Diseño del tanque Imhoff

Para el diseño de tanque Imhoff se tomará en consideración los criterios de la Norma S090 y de las “Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico” publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003, (Pérez, 2005)

- Cama de sedimentación
- Cámara de digestión de lodos
- Área de ventilación y cámara de nata.
- Caudal de diseño $m^3/hora$.

$$Qp = \frac{Poblacion \times Dotacion}{1000} \times Contribucion$$

Dotacion en litro hab/dia.

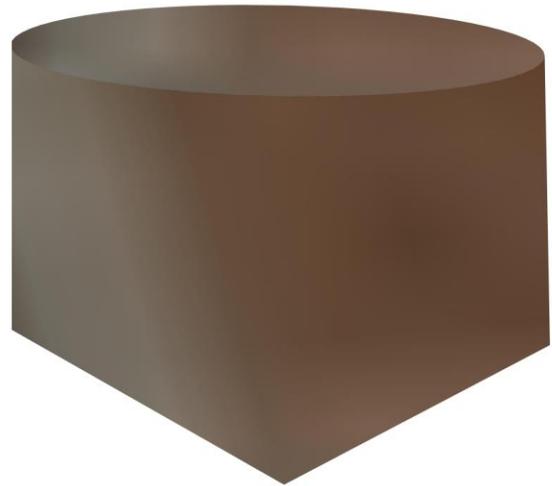


Figura 10 Sedimentador corte por seccion Fuente: (Pérez, 2005)

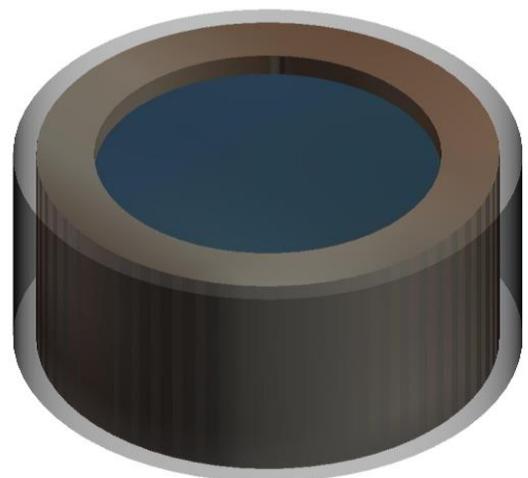


Figura 11 Sedimentador de forma Imhoff Fuente: (Pérez, 2005)

Ractor aerobio

Mediante la observación se buscó la razón por la cual el reactor aerobio no funcionaba de manera adecuada, porque el movimiento de los aireadores superficiales, no estaban posicionados de la manera adecuada y que las posiciones no permitían un completo movimiento del efluente dentro del reactor.

Las posiciones de los aireadores están posicionadas de manera en que los sentidos son distintos y no permite un movimiento continuo del agua dentro del reactor aerobio, los aireadores no realizan una completa agitación y oxigenación a las bacterias aerobias, se buscó la propuesta de implementar cuatro aireadores en cada esquina, en forma se serie como se muestra en la figura 10

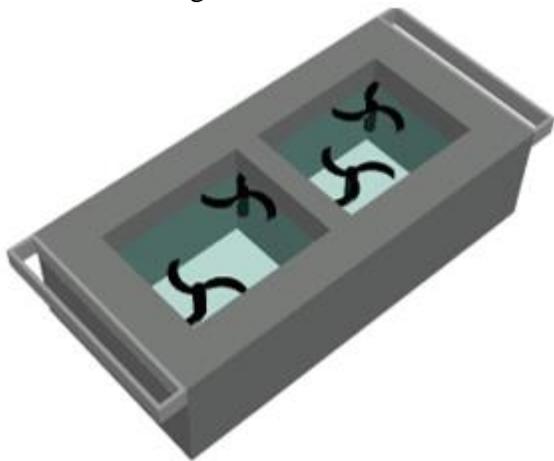


Figura 12 Propuesta de mejora en los aireadores
Fuente: Elaboración Propia

Equipo de aireador

El oxígeno necesario para el tratamiento aerobio se suministra a través de equipos de aireación de modo continuo e interrumpido. Por tanto, los equipos de aireación deben satisfacer las siguientes condiciones.

Este proceso utilizado para mezclar, circular o disolver aire dentro del agua residual, la aireación se utiliza con frecuencia como un método secundario en tratamiento de agua residual. Los mezcladores o difusores de aireación se utilizan para exponerlas aguas residuales o el agua sucia al aire, cuando se agrega aire se liberan alguno de los gases del agua tales como el dióxido de carbono y el sulfuro de hidrogeno, este último responsable del mal sabor y olor del agua. (Paulson, 2012).



Figura 13 Aireador de la PTAR
Fuente: Elaboración Propia

Propuesta humedal artificial

TIPO DE PLANTA	CARACTERISTICAS
Alcatraz (<i>Zantedeschia aethiopicq</i>)	Proporciona la incorporación de hábitat de vida silvestre y oportunidades para la recreación pública. La remoción de (DBO_5), SST, DQO, metales y compuestos orgánicos de las Aguas residuales domésticas puede ser muy efectiva con un tiempo razonable de retención.
Lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>)	Es una planta acumuladora de metales, considerado plaga en los canales del área Natural es una de las plantas con mejor reproducción y tasa de crecimiento, por lo cual se extiende rápidamente y forma tapetes o esteras que constriñen a las plantas nativas sumergidas y flotantes en los cuerpos de agua, disminuye la entrada de luz y merma el oxígeno disuelto en el agua. (Cristobal, 2012).
Totora o espadaña (<i>Typha spp</i>)	Tiene potencial pequeño de remoción de N y P por la vía de la poda y cosecha. Tamaño máximo de 2,5 metros y la mínima es más pequeño, con una profundidad de 40 cm. Multiplicación por división de los rizomas a final de verano una vez que las flores se marchitan completamente. Planta propia del borde del agua. (Oscar Delgadillo, 2010).
Elodea (<i>Egeria densa</i>)	Estas plantas permanecen completamente sumergidas excepto las flores, que pueden salir a la superficie. Sus hojas absorben los minerales y el dióxido de carbono y esto dificulta el desarrollo de las algas. Crecen rápidamente por lo que debe controlar su desarrollo. Según la literatura encontrada lo más aconsejable es colocar una planta oxigenadora por cada 0-3 m^3 de superficie de estanque siendo lo mejor una mezcla de varias especies.

Tabla 2 Elección de plantas
Fuente: Delgadillo, 2010

Tipos de plantas	Imagen de las plantas
Alcatraz (<i>Zantedeschia aethiopica</i>)	
Lirio acuático (<i>Eichhornia crassipes</i>)	
Totora o espadaña (<i>Typha spp</i>)	
Eloдея canadensis (<i>Egeria densa</i>)	

Tabla 3 Imágenes de elección de plantas *Fuente: Elaboracion propia*

Cálculos de tiempo de retención del agua en el humedal artificial

$$V = 546m^3$$

$$Q = 30 l/s$$

$$30 \left(\frac{l}{s}\right) = \left(\frac{1m^3}{1000l}\right) = 0.003m^3/s$$

$$T = \frac{V}{Q} = \frac{546m^3/s}{0.003m^3/s} = 182000s$$

$$50.55 \text{ horas} = 2.106 \text{ días} = 2 \text{ días de retención.}$$



Figura 14 Elección de plantas *Fuente: Elaboración Propia*

Gráficas y resultados de los estudios en las pruebas químicas

Una vez implementando las plantas acuáticas se realizaron estudios basados en los análisis de la planta de tratamiento de aguas residuales en el tecnológico de estudios superiores de Jilotepec. Bajo los resultados de la NOM-001-SEMARNAT-1996, nos muestra dichos parámetros para cumplir, en dicho proyecto de tratamiento de aguas residuales.

Parámetros (Miligramos por litro excepto cuando se especifique)	Ríos					
	Uso en riego	Agrícola (A)	Uso Público urbano (B)	Protección de vida acuática (C)		
	P.M	P. D	P.M	P.D	P.M	P. D
Temperatura °C	N.A	N.A	40	40	40	40
Grasas y aceites mg/L	15	25	40	40	40	40
Materia Flotante	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables mg/L	1	2	1	2	1	2
Sólidos suspendidos totales mg/L	150	200	75	125	40	60
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅) mg/L	150	200	75	150	30	60
Nitrogeno Total mg/L	40	60	40	60	15	25
Fosforo Total mg/L	20	30	20	30	5	10

Tabla 4 Parámetros de uso para riego bajo la norma *Fuente: NOM-001-SEMARNAT-1996*

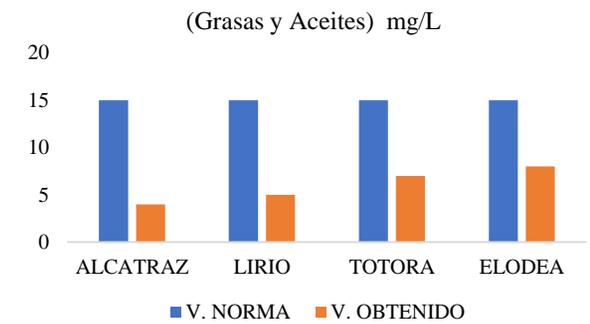


Gráfico 1 Grasas y Aceites *Fuente: Elaboracion Propia*

La gráfica demuestra que la planta alcatraz es la mejor en remover grasas y aceites según el parámetro 15 mg/L de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, de igual forma las demás plantas, están en un bajo rango establecido según la norma.

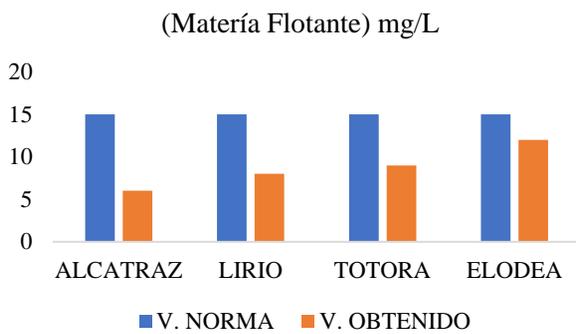


Gráfico 2 Materia flotante
Fuente: Elaboracion Propia

La gráfica demuestra que la planta alcatraz es la mejor en remover materia flotante según el parámetro 15 mg/L de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, de igual forma las demás plantas, están en un bajo rango establecido según la norma.

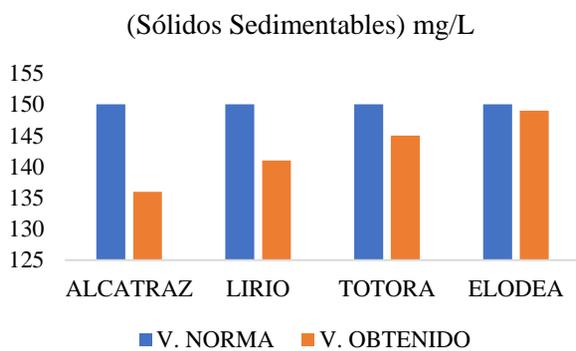


Gráfico 3 Sólidos Sedimentables
Fuente: Elaboracion Propia

La gráfica demuestra que la planta alcatraz es la mejor en remover solidos sedimentables según el parámetro 150 mg/L de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, de igual forma las demás plantas, están en un bajo rango establecido según la norma.

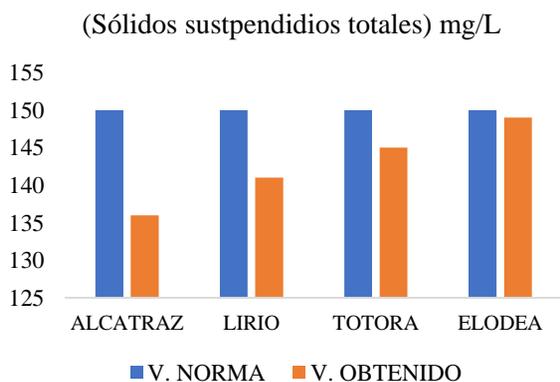


Gráfico 4 Sólidos suspendidos totales
Fuente: Elaboracion Propia

La gráfica demuestra que la planta alcatraz es la mejor en solidos suspendidos totales según el parámetro 150 mg/L de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, de igual forma las demás plantas, están en un bajo rango establecido según la norma.

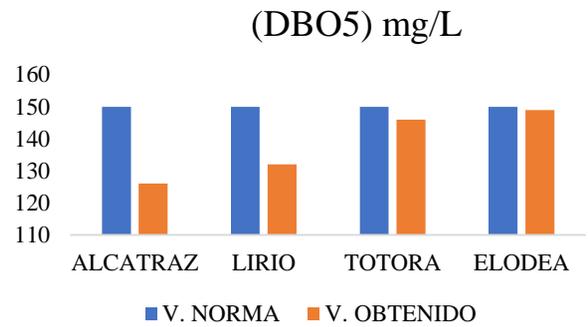


Gráfico 5 Demanda Bioquímica de Oxígeno 5
Fuente: Elaboracion Propia

La gráfica demuestra que la planta alcatraz es la mejor en demanda bioquímica de oxigeno según el parámetro 150 mg/l de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, de igual forma las demás plantas, están en un bajo rango establecido según la norma.

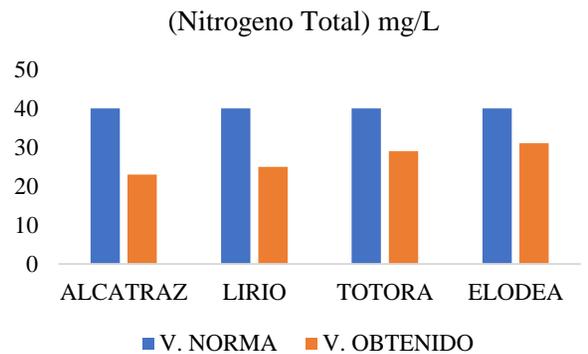


Gráfico 6 Nitrógeno total
Fuente: Elaboracion Propia

La gráfica demuestra que la planta alcatraz es la mejor en remover nitrógeno total según el parámetro 40 mg/L de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, de igual forma las demás plantas, están en un bajo rango establecido según la norma.

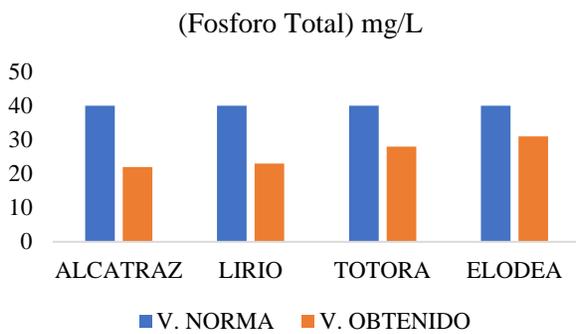


Gráfico 7 Fosforo total

Fuente: Elaboracion Propia

La gráfica demuestra que la planta alcatraz es la mejor en remover fosforo total según el parámetro 40 mg/L de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, de igual forma las demás plantas, están en un bajo rango establecido según la norma.

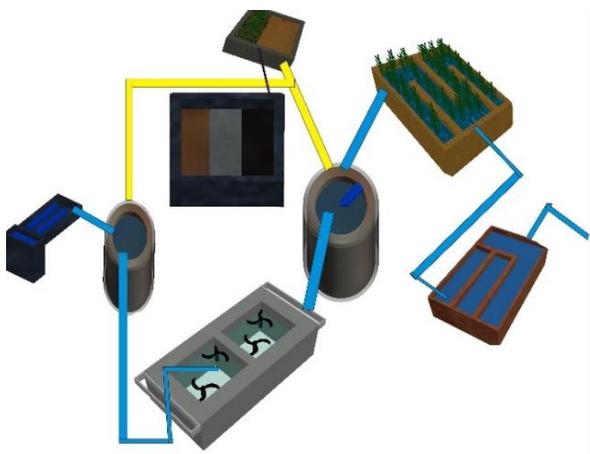


Figura 14 Propuesta de estructura

Fuente: Elaboración Propia AutoCAD

Conclusiones

En el presente proyecto se realizó un diagnóstico que permitió identificar algunas deficiencias de la planta de tratamiento de aguas residuales “La Manzanilla”, encargada de brindar al tratamiento de agua residual del municipio de Jilotepec encontrando una necesidad primordial, el cual precisaba atención, ya que, existiendo el recurso, solo era cuestión de desarrollar un proyecto que permita la utilización de la misma. Se realizó un proyecto que permitiera garantizar que las aguas residuales generadas en las comunidades de Jilotepec fueran reutilizables y tratables, permitiendo la utilización a los habitantes, los cuales dispongan de aguas limpias evitando problemas de salud, sin afectar al medio ambiente y que garanticen la gestión integral de los recursos hídricos.

Se evaluaron tres aspectos:

- La propuesta de implementar un sedimentador de tanque Imhoff con un volumen de $546 m^3$, el cual por su diseño permitirá una separación de sólidos de lodos, una vez llegando al reactor aerobio, se logrará un tratamiento primario adecuado.
- Se realizó un estudio de la concentración de oxígeno en los sistemas de aireación mediante un modelo de regresión cúbica, conduce a mencionar que la propuesta de implantación de cuatro aireadores en el reactor aerobio, permitirá una mayor transferencia de oxígeno y las bacterias lograrán degradar la materia orgánica dentro del tanque, con los resultados obtenidos de la ecuación de regresión de concentración.
- Se propuso la implementación de un tercer tratamiento que consistió en la implementación de un humedal artificial.
- La propuesta de las plantas acuáticas a implementar, fueron colocadas en la planta de tratamiento de aguas residuales en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec, ya que su proceso aerobio es similar al de “La Manzanilla”, por ello los estudios químicos fueron realizados en el tecnológico.
- Se aplicaron las ecuaciones para determinar el volumen de tratamiento del humedal propuesto, resultando que para su operación será de $v=546 m^3$ con un gasto de 30 LPS, y con las fórmulas correspondientes, se calculó un tiempo de retención de 2 días.

Referencias

Alcantarillado y Saneamiento. México D.F.

Cabrero M. E. (1998). La gestión pública su situación actual. México.

Comisión Nacional del Agua. (2012). Situación del Subsector Agua Potable,

Cuenta pública del gobierno (2015). Cuenta pública del gobierno, Organismos auxiliares y Autónomos. Estado de México.

Degremont. E.K. (1979). Manual Técnico del agua. España: artes gráficas Grijelmo

Diego Cardona, J. G. (2014). Estimación y predicción con el modelo de regresión Cúbica.

Domínguez, G. Z. (2012). Criterios de diseño de desarenadores a filo de corriente. Jiutepec Morelos.

Galván, R. M. (2000). Tratamiento fisicoquímico y biológico de aguas residuales.

García, I, & Rodríguez, a. (1995). Análisis de ciclo de vida de planta de tratamiento de aguas residuales. Morelos, México.

Guzmán, I. J. (2012). Desarrollo de una Metodología para la evaluación de sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales. México: UNAM.

Luegue J. L. (2007). Manual de agua potable, Alcantarillado y saneamiento. México. D.F.

Nmx-aa-004-scfi-2013, S. (2013). (NMX-AA-004-SCFI-2013). Estados Unidos Mexicanos.

Nmx-aa-034-scfi-2015, S. D. (junio de 2016). Nmx-aa-034-scfi-2015. Estados Unidos Mexicanos.

Noyola, J. M. (2013). Selección de Tecnología para el tratamiento de Aguas residuales y municipales. México.

Nxm-aa-117-scfi-2001, S. D. (2001). Análisis del agua. Estados Unidos Mexicanos.

Rocha Castro, Edmundo. (2010). Ingeniería de tratamiento y acondicionamiento de aguas. Chihuahua: UAC.

Severiche, C. A. (2013). Manual de métodos analíticos para la determinación de parámetros fisicoquímicos básicos en aguas. Cartagena de Indias, Colombia.