

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Número Publicado el 20 de junio de 2017

<http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.3.jun.362-376>
[URL:http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index](http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index)

Ciencias Químicas

Artículo Científico

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático

Elimination of organic and inorganic matter present in the waste water of a fruit pulp industry using an enzymatic catalyst

Remoção do presente orgânico e inorgânico nas águas residuais de uma indústria de polpa de fruta, utilizando um material de catalisador enzima

Judith A. Chalen-Medina ^I
Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
judith.chalenm@ug.edu.ec

Magaly E. Peñafiel-Pazmiño ^{II}
Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
magaly.peñafielp@.edu.ec

Armando W. Saltos-Sánchez ^{III}
Universidad de Guayaquil
Guayaquil, Ecuador
armando.saltoss@ug.edu.ec

Recibido: 30 de enero de 2017 * **Corregido:** 20 de febrero de 2017 * **Aceptado:** 20 mayo de 2017

^{I.} Ingeniera Química; Magister en Ingeniería Ambiental; Universidad de Guayaquil.

^{II.} Bióloga; Magister en Gestión Ambiental; Universidad de Guayaquil

^{III.} Ingeniero Civil; Ingeniero Geotécnico; Mastere Specialise "Eau Potable Et Assainissement" De La Conference Des Grandes Ecoles; Universidad De Guayaquil

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Resumen

La presente investigación se desarrollará para mitigar los impactos ambientales que ocasiona el vertido de este efluente industrial sin tratamiento.

Ante la necesidad de implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales para los efluentes de la Industria extracto de fruta y poder descargarlos dentro de los límites permisibles según el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA) aplicable.

- Se identificación de los procesos y la ubicación del punto de descargas del agua residual donde se tomaron las muestras.
- Medición de caudales, pH, STD, en situ.
- Caracterización de las muestras compuestas de cada línea.
- Realización de las pruebas de tratabilidad Físico – Química y Biológicas con catalizador enzimático.

Palabras Clave: Mitigación; catalizador enzimático; materia orgánica e inorgánica; oxidación.

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Abstract

The present research will be developed to mitigate the environmental impacts caused by the discharge of this industrial effluent without treatment.

In view of the need to implement a wastewater treatment system for effluents from the fruit extract industry and to be able to discharge them within the limits permissible according to the Unified Text of the Secondary Environmental Legislation (TULSMA) applicable.

- Identification of the processes and the location of the discharge point of the wastewater where the samples were taken.
- Measurement of flow rates, pH, STD, in situ.
- Characterization of the composite samples of each line.
- Carrying out physical - chemical and biological treatises with enzymatic catalysts.

Keywords: Mitigation; enzymatic catalyst; organic and inorganic matter; oxidation.

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida para mitigar os impactos ambientais causados pelo dumping desse efluente industrial sem tratamento.

Dada a necessidade de implementar um sistema de tratamento de efluentes de águas residuais extrair indústria de frutas e para baixá-los dentro dos limites admissíveis de acordo com o Unified texto da legislação ambiental Secundária aplicável (TULSMA).

- Eles identificam processos e localização do ponto onde foram tomadas as descargas de amostras de águas residuais.
- Medição de fluxo, pH, STD, in situ.
- Caracterização de amostras compostas de cada linha.
- A realização de testes de tratabilidade físicas - químico e biológico com catalisador de enzima.

Palavras chave: Mitigação; enzima catalisadora; matéria orgânica e inorgânica; de oxidação.

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Introducción.

El presente estudio se realizó a partir de las necesidades y requerimientos existentes en la Industria de Extracto de Frutas, en lo referente al cumplimiento de la descarga de sus aguas residuales acorde con la normativa ambiental vigente y los demás aspectos legales relacionados con este tema.

Conociendo la problemática actual por la que atraviesa el sector industrial en la ciudad de Guayaquil, en relación a las descargas de aguas residuales industriales que en muchos casos no cumplen con las Ordenanzas Municipales y del TULSMA.

Conscientes de las necesidades y garantías con las cuales se debe llevar a cabo toda actividad productiva, dentro de un marco de desarrollo sostenible que minimice cualquier efecto significativo en contra del ambiente, se presenta a continuación el estudio de tratabilidad a escala experimental. El proceso productivo de este tipo de industrias se utiliza volúmenes de agua potable considerables que después se transforman en aguas residuales.

La alta carga contaminante de estos efluentes en base a su DQO y los demás parámetros como DBO5, color turbiedad, sólidos sedimentables que se encuentran fuera del límite permisible, nos da la pauta para realizar un estudio de tratabilidad de este tipo de efluentes empleando un catalizador enzimático para acelerar la reacción y minimizar el tiempo de residencia para su tratamiento, además que se lo pueda aplicar a otras industrias con similares características.

Materiales y métodos.

Las enzimas

Las enzimas son un tipo de proteínas de función catalítica que regulan las reacciones químicas en los seres vivos. Las enzimas hacen posible que a las temperaturas habituales de los organismos y las reacciones biológicas puedan desarrollarse a mucha mayor velocidad. Intervienen en estas reacciones en muy pequeñas concentraciones, ya que no se consumen ni se alteran durante la reacción.

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Los componentes se distinguen dos grupos:

- Enzimas constituidos exclusivamente por aminoácidos (todo proteico)
- Enzimas constituidas por aminoácidos y una sustancia de naturaleza no proteica llamada grupo prostático. La necesidad de este grupo prostático se debe a que su centro activo carece de los grupos funcionales apropiados para la actividad que debe realizar. Los grupos prostáticos reciben el nombre de coenzimas cuando son moléculas orgánicas, generalmente de naturaleza compleja, que se unen a la parte proteica por medio de enlaces covalentes. Así, por ejemplo, muchas coenzimas son vitaminas del grupo B. También actúan como coenzima los grupos HEMO, por ejemplo: hemoglobina y los citocromos. Otras veces el grupo prostático está constituido por iones minerales. Ej.: Mg, Zn, Cu, en este caso reciben el nombre de cofactores.

Catalizador Enzimático

Los Catalizadores Enzimáticos son productos naturales compuestos de extractos de plantas no tóxicos (carecen de productos químicos sintéticos) que contienen inductores celulares cuya finalidad es, reactivar y optimizar procesos digestivos microbiológicos.

Los componentes activos están constituidos por biocatalizadores, que son a la vez, nutrientes microscópicos que pueden ser degradados y remineralizados en un 100%, formando complejos enzimáticos que actúan conjuntamente con los microorganismos naturales.

Los Activadores no son sustancias de ayuda como floculantes o acondicionadores, sino sustancias terapéuticas en el amplio sentido de la palabra ya que sirven para recuperar sistemas biológicos dañados ecológicamente.

Características y estructuras de las enzimas

Las enzimas están compuestas esencialmente de proteínas, que son polímeros de aminoácidos. Las enzimas pueden unir grupos prostéticos que participan en las reacciones enzimáticas. Los grupos prostéticos no son parte de la cadena poli peptídica de la enzima, pueden ser iones metálicos o varios tipos de compuestos orgánicos. Las enzimas tienen una conformación tridimensional muy definida y en muchos casos está muy bien determinada. Como por ejemplo, la

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

estructura definida de la lisozima, con su sustrato (carbohidrato) unido en el centro activo, como se indica en la figura (4- 2).

Las enzimas unen sus sustratos en los centros activos. El centro activo es un lugar sobre la superficie de la enzima donde la catálisis de la reacción tiene lugar. En las dos figuras (4 – 3) de la lisozima mostradas al lado, el panel de la izquierda muestra un carbohidrato, coloreado de verde, unido en el centro activo de la lisozima. El panel de la derecha muestra el centro activo.

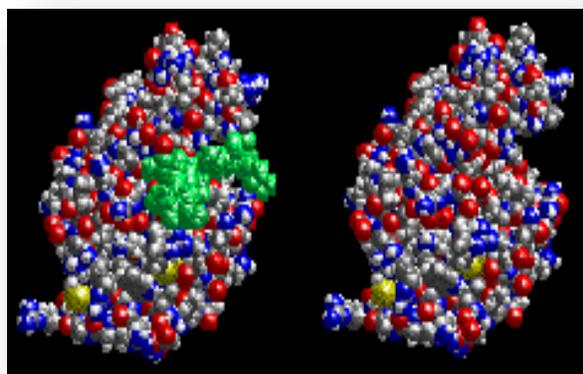
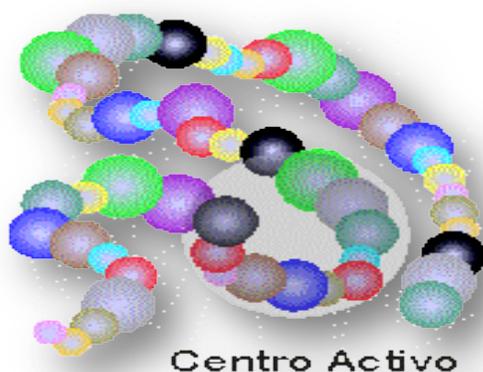


Figura 1 Centro Activo

Figura 2 Reacción del centro activo

Notar que el centro activo forma una hendidura sobre la superficie de la enzima diseñada para

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Clasificación

Se distinguen los siguientes grupos:

Oxido - reductasas: catalizan oxido - reducciones de los sustratos encaminadas generalmente para obtener energía de los carburantes metabólicos. Los más característicos son las deshidrogenasas, que tienen como coenzimas a los nucleótidos.

Transferasas: catalizan la transferencia de grupos funcionales de un sustrato a otro. Ej.: transaminasas.

Hidrolasas: catalizan reacciones de hidrolisis de enlaces ester (lipasas, fosfatasas); de enlaces glucosadicos (saca rasas, amilasas) y de enlaces peptodicos (tripsina, pepsina, etc.)

Isomerasas: catalizan reacciones de isomerización que producen reordenaciones dentro de la molécula o transferencia de radicales de una parte a otra de la molécula.

Ligasas o sintetasas: catalizan la síntesis de nuevas moléculas al formar enlaces entre dos o más moléculas o grupos funcionales. La energía necesaria para la síntesis del enlace la obtienen del hidrolisis del ATP, ambas reacciones se encuentran acopladas. (Problemas de energía, 1996)

Factores que alteran la actividad enzimática.

La actividad enzimática puede ser alterada por factores físicos o químicos y por ello todas las enzimas actúan dentro de un intervalo óptimo de temperatura y pH fuera del cual su actividad disminuye.

Temperatura: a temperaturas elevadas las enzimas se desnaturalizan. Esto es debido a que se rompen los enlaces débiles que mantienen la estructura terciaria y secundaria, y, por tanto, pierde su conformación y no puede actuar.

A temperaturas bajas no existe la energía cinética suficiente para formar el complejo enzima sustrato, por lo que tampoco pueden actuar.

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

pH: todas las enzimas actúan dentro de un intervalo óptimo de pH. Fuera de este no actúan o lo hacen muy lentamente. Ello se debe a que el pH del medio es el responsable de que los grupos funcionales de los radicales aminoácidos de la cadena polipeídica que forman la enzima posean carga neutra o están cargados positiva o negativamente. Las interacciones entre estos grupos son fundamentales para mantener la estructura tridimensional de la enzima y por lo tanto, hacer posible su función. El cambio de pH modifica las cargas eléctricas de estos grupos funcionales y puede llegar a producir un cambio en su conformación que si es muy grande puede provocar su desnaturalización.

Inhibidores de la actividad enzimática

Determinadas sustancias se comportan como inhibidores enzimáticos porque disminuyen e incluso anulan la velocidad de la reacción catalizada. Los inhibidores son de dos tipos:

Irreversibles (venenos): son compuestos que se unen de forma permanente (irreversiblemente) a determinados grupos del centro activo de un enzima y anulan su capacidad catalítica.

Reversibles: la unión de la enzima y el inhibidor es temporal. Impide el normal funcionamiento de la enzima, solo mientras dura. A su vez estos inhibidores pueden ser de dos tipos:

- Inhibidores competitivos: se unen a la enzima en su centro activo. Al estar ocupado el centro activo, la enzima no puede actuar.
- Inhibidores no competitivos: se unen a la enzima por un lugar distinto al centro activo y provocan cambios en este que le impiden ejercer su acción sobre el sustrato.

Tratamiento con catalizador enzimático

En estos procesos siempre se busca obtener condiciones óptimas para la adecuada digestión del material a descomponer. El proceso de aireación es importante y la tecnología de los catalizadores orgánicos genera una micronización del oxígeno aumentando y manteniendo buenos niveles del mismo. El mecanismo de solubilización ayuda a obtener las mejores condiciones para que el tratamiento sea óptimo. La composición del agua residual y los rellenos sanitarios muestran que un gran porcentaje de los residuos son orgánicos. Esta característica genera impactos odorantes

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

debido a la descomposición de este material y generación de gases como H₂S y NH₃. El impacto ambiental generado varía considerablemente según las áreas donde se encuentren ubicados los sistemas. El tratamiento con catalizadores orgánicos ayuda a la descomposición de la materia orgánica y a crear mejores condiciones de degradación.

Las aguas residuales deben obtener un tratamiento adecuado para que la descarga al cuerpo de agua receptor no cause un impacto negativo a la flora y fauna existente. Los sistemas biológicos han sido muy utilizados, debido a su bajo costo, fácil operación y principalmente por su gran eficiencia en el momento de remover los contaminantes.

Características del catalizador enzimático

Una de las características del catalizador es reducir el amonio a compuestos más sencillos como nitritos y nitratos el ácido sulfhídrico es oxidado a sulfatos y sulfuros rápidamente y así reduce olores.

El catalizador es una sustancia química que modifican la superficie las cadenas de proteínas que actúan como plataforma para reacciones y factores estimuladores de oxidación biológica convencional.

Reduce la cantidad de energía requerida para que ocurran reacciones biológicas o químicas, después participa repetidamente en estas mientras reducen el tiempo y la velocidad requerida para conversión (multiplica el proceso de descomposición natural más de 100 veces).

Es soluble rompimiento de cadenas moleculares. Atrapa el oxígeno y crea micro burbujas que incrementan la cantidad de oxígeno disuelto.

Ventajas del uso de los catalizadores enzimáticos

- Mejoras notables en los procesos de nitrificación. Se reduce a lo menos un 25% la producción de lodos.
- Posibilita una separación más rápida de las fracciones sólidas y líquidas.

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

- Reducción de los valores DQO, DBO, Nitrógeno, Fósforo, Sólidos Suspendidos.
- Aumenta hasta en un 25% la capacidad nominal de las plantas de tratamiento de aguas servidas.
- Permiten un ahorro de por lo menos un 25% en el consumo de energía de la planta.
- Evita los problemas de olores provenientes de la estabilización aeróbica.
- Pueden trabajar indistintamente en procesos aeróbicos y anaeróbicos.
- El producto no se ve afectado por la utilización de agua de mar en el sistema de tratamiento.
- Son altamente seguros para seres humanos, plantas y animales.
- La utilización de estos Catalizadores agrega valor a las aguas y lodos tratados, los que pueden ser devueltos al medio sin peligro de contaminación y con un alto beneficio para la Biocenosis.

Composición del catalizador enzimático

Aceites vegetales	4 %
Algas marinas	12 %
Cenizas orgánicas	17 %
Productos de origen vegetal	67 %

Tabla # 1 Deltaquimicos

Resultados.

Una vez realizado el tratamiento primario al efluente industrial inicial se procede al tratamiento secundario con la utilización de un catalizador enzimático para acelerar el proceso de degradación de la materia orgánica con aireación prolongada.

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Día	Observación	pH	STD	Sólidos suspendidos ppm	Sólidos sedimentables ml/lit	Color Pt-Co	Turbiedad NTU	DQO ppm	DBO ₅ ppm	Fosfatos ppm	Nitritos ppm	Nitratos ppm
	Parámetros iniciales del agua residual Tratada	5	877.1	247	150	8.750	468	8.976	5210	1.96	83	40.2
0	Aclimatación de la bacteria 50 % de agua residual + agua potable + aireación	6	590	107	5	2.240	245	4.980	2.868	1.84	67	37
1	Adición del catalizador al 1 % (-1 + 1)	6.4	553.7	110	7	2.750	317	3.228	1.936	2.89	115	39
2	Adición del catalizador al 1 % (-2 + 2)	6.7	562.9	40	7.5	2.315	227	2.292	1.306	5.20	147	96
3	Adición del catalizador al 1 % (-3 + 3)	6.5	627.7	100	8.1	2.750	406	1.962	1.171	5.80	151	98
4	Adición del catalizador al 1 % (-4 + 4)	6.6	671	100	8.3	3.103	511	1.728	1.035	5.92	216	105
5	Adición del catalizador al 1 % (-5 + 5)	6.6	797	110	9.1	7.150	586	2.036	1.219	9.0	360	134
6	El catalizador se encuentra activado adición de 3 lt agua residual tratada	6.9	839	124	9.5	760	729	2.412	1.447	8.55	500	223
7	El catalizador se encuentra activado adición de 3 lt agua residual tratada	7	807	135	10	10.400	744	1.475	840	10.2	540	221

Figura 2.- Verificación del contenido del contaminante de las pruebas de tratabilidad

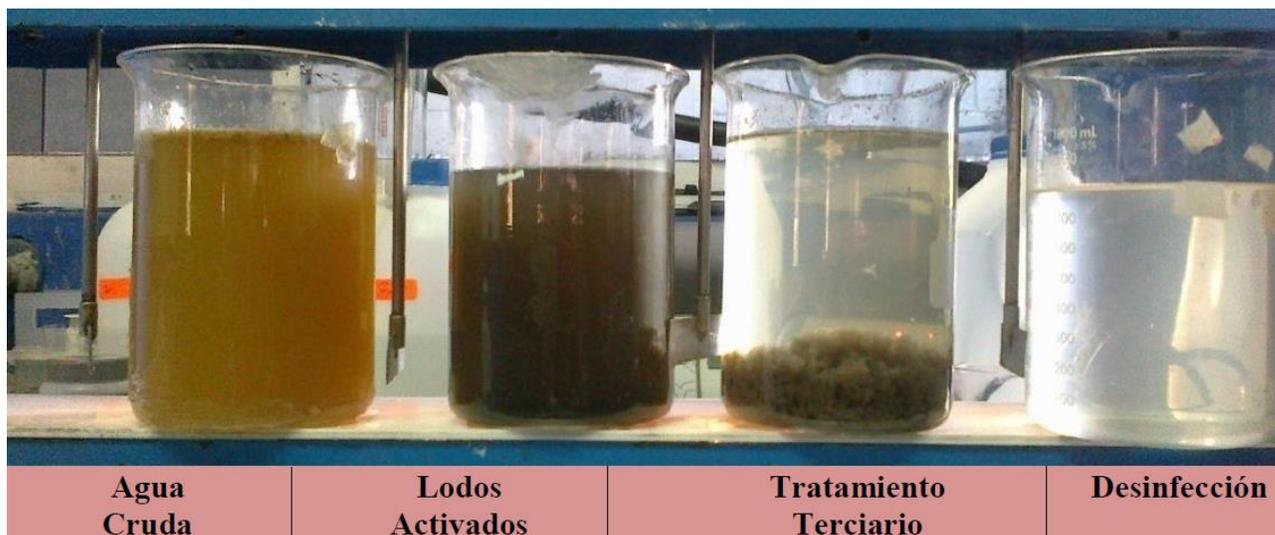
Se aclimata el catalizador con el agua residual a tratar durante 5 días, se realizan cambios de agua diariamente y se caracterizan diariamente los resultados de sólidos sedimentables fluctúan 5 a 10 ml/l, y los sólidos suspendidos se mantiene en 100 mg/l, no se percibe malos olores y se acelera la degradación de la materia orgánica el DBO₅, obtenido una remoción del 76.6 % y el DQO 77.3 %, el catalizador trabaja en un rango de pH 5 a 7.5 manteniéndose neutro el reactor biológico.

En la tabla # 2 se aprecia el aumento de nitritos, nitratos, fosfatos y de sólidos totales disueltos a medida que se va degradando la materia orgánica el agua tratada toma un color oscuro indicando que esta oxidada, el DQO, DBO₅, aceites y grasas esenciales.

Parámetros	Unidad	% de remoción sin tratamiento primario con bacterias sin aireación	% de Remoción sin tratamiento primario y bacteria más aireación prolongada	% de Remoción con tratamiento primario y bacteria más aireación prolongada	% de Remoción sin tratamiento primario y catalizador enzimático más aireación	% de Remoción con tratamiento primario y catalizador enzimático más
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	23.1	57.8	68.8	57.8	82
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	29.8	55	62.9	60.9	77,6
Aceites y grasas	mg/l	19	47.9	36.8	48	63,2

Tabla #3 Tabla Porcentaje de remoción del tratamiento secundario

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.



Parámetros	Unidad	Efluente industrial inicial	Tratamiento primario	Tratamiento secundario	Tratamiento Terciario	Limite máx. Permissible
pH	U	5,19	5,37	7	6	5 a 9
Temperatura	°C	29	28	28	28	<35
Color	Pt - Co	8.750	2.340	10.400	186	Inapreciable
Turbiedad	NTU	468	186	744	19
Aceites y grasas	mg/l	51	49	18	0,1	30
STD	mg/l	877.14	976.8	807	1092
Sólidos Sedimentables	ml/l	150	0,5	17	0	1
Sólidos Totales	mg/l	9.124	9.025	1.521	1.424	1600
Sólidos Suspendidos	mg/l	247	49	135	30	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	8.976	8.190	1.474	194	250
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	4.930	3.950	881	87	100
Nitritos (NO ₂)	mg/l	83	70	540	2.4	10
Nitratos (NO ₃)	mg/l	40.2	38.8	221	4.5	10
Fosfatos(PO ₄)	mg/l	2.75	1.50	10.2	0.15	10

Tabla # 4 Caracterizaciones del proceso del tratamiento del efluente industrial

Una vez terminado el tratamiento secundario se procede al tratamiento terciario, y la desinfección finalmente filtramos la muestra con un lecho de grava arena y carbón activado obteniendo un agua residual tratada dentro de los límites permisibles para descarga a un cuerpo de agua como se puede apreciar en la siguiente ilustración

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

Ilustración # 1 Tratamiento del efluente industrial

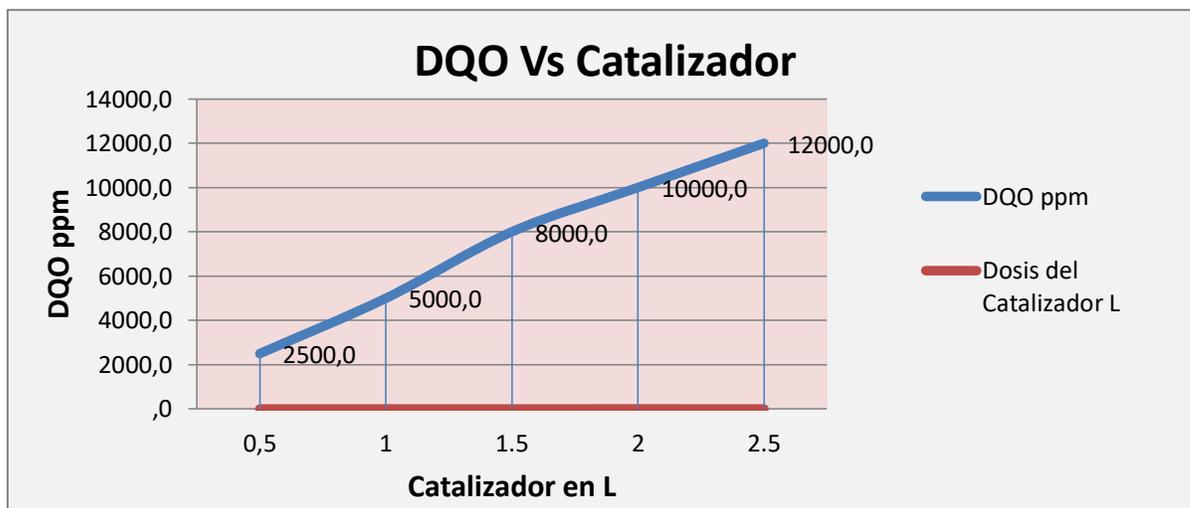


Tabla # 5 Dosificación óptima del catalizador con relación a la demanda química de oxígeno

Conclusiones.

Debido al alto contenido de sólidos sedimentables y en suspensión el agua residual de extracto de jugos de frutas, necesita de un tratamiento primario para disminuir la carga contaminante y utilizando un catalizador enzimático acelerar su reacción de degradabilidad y disminuir el tiempo de residencia para su tratamiento.

Aplicando un tratamiento secundario se degradó la materia orgánica obteniendo un agua residual clarificada con un porcentaje de remoción en demanda química de oxígeno del 82 %, demanda bioquímica de oxígeno 77.6 %, aceites y grasa 63.2 %

Para eliminar el color y la turbiedad del agua se degradó biológicamente aplicando un tratamiento terciario y desinfección obteniendo un efluente dentro de los límites permisibles para descargarlo a un cuerpo de agua.

Bibliografía.

American Public Health Associations (1992). Standard methods. España: Díaz de Santos.

Eliminación de la materia orgánica e inorgánica presentes en el agua residual de una industria de pulpa de fruta empleando un catalizador enzimático.

- Aurelio Hernandez Muños, A. H. (2000). Manual de depuración de uralita. España: Thomson Editores Spain.
- Brigard, M. P. (2005). Notas purificación de agua ejercicios. Bogotá: Escuela Colombia de Ingeniería.
- DELTAQUIMICOS. (2011). Catalizadores. Bogotá: Escuela de Colombia de Ingeniería.
- José Ferrin Polo, A. S. (2008). Tratamiento biológico de aguas residuales. México: ALFAOMEGA.
- Problemas de energía, e. c. (1996, octubre). El proyecto biológico. Department of biochemistry and molecula. Arizona.
- Rojas, J. A. (2000). Purificación del agua. Bogotá: Escuela de Colombia de Ingeniería.
- Rojas, J.A. (2008). Tratamiento de aguas residuales, teoría y principios. Bogotá: Escuela de Colombia de Ingeniería.
- wed, p. (2013, junio 14). Enzima. Wikipedia, la enciclopedia libre. Enzimas y catalizadores. EEUU.
- Arias-Lizárraga, D. M., & Méndez-Gómez, E. (2014). Remoción de sólidos en aguas residuales de la industria harinera de pescado empleando biopolímeros . Morelos, México: Tecnología y Ciencias del Agua.
- Bernal-Martínez, L. A., Solís-Morelos, C., Linares-Hernández, I., & Barrera-Díaz, C. (2011). Tratamiento de agua residual municipal por un sistema fisicoquímico y oxidación química en flujo continuo. La Serena, Chile: Avances en Ciencias e Ingeniería.
- C., R. M. (2005). El agua, recurso estratégico del siglo XXI. Medellín: Revista Facultad Nacional de Salud Pública.
- Ceballos Camargo, L. E., Farías Cepeda, L., & Rosales Marines, L. (2016). Problemas y soluciones en el diseño de reactores enzimáticos. Aguascalientes, México: Investigación y Ciencia.
- Giannuzzo, A. N. (2010). Los estudios sobre el ambiente y la ciencia ambiental. São Paulo: Scientiae Studia.
- Julca-Otiniano, A., Meneses-Florián, L., Blas-Sevillano, R., & Bello-Amez, S. (2006). La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. Chile: Idesia (Arica).
- Valencia-Botín, A. J., Bautista-Martínez, N., & López-Buenfil, J. A. (2004). Uso de extractos acuosos de nim, azadirachta indica a. Juss, en la oviposición de la mosca mexicana de la fruta anastrepha ludens loew (diptera: tephritidae) en naranja valencia. La Habana, Cuba: Fitosanidad.