



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA
AMBIENTAL

"Lodos activados para el tratamiento de aguas residuales del Distrito de
Pacanga- Provincia de Chepen-La Libertad"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Garcia Izquierdo Eriks Hanns

ASESOR:

Dr. Ponce Ayala José Elías

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Conservación de los recursos naturales

CHICLAYO – PERÚ

2016

PAGINA DEL JURADO

Mgr. Ponce Ayala José Elías
PRESIDENTE

Mgr. Vásquez Vásquez José Modesto
SECRETARIO

Mgr. Zatta Silva Cesar
VOCAL

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación lo dedico con mucho cariño en primer lugar a dios por darme Inteligencia y fuerzas, así mismo una perfecta salud para llegar a culminar mis estudios.

También se lo dedico a mis padres y familiares que son la razón de mi existencia y quienes me han guiado Por un buen camino mediante su ejemplo y su sabio consejo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco gentilmente al rector,
personal docente y administrativo
de la universidad "Cesar Vallejo"
Por la excelente labor que cumplen
educando a la juventud peruana.

Agradezco también a mi asesor
ing. José Ponce Ayala, por su apoyo
en la elaboración de este presente
trabajo de investigación a quien le
deseo muchos éxitos en su carrera
profesional.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Eriks Hanns García Izquierdo con DNI N° 47926052, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería, escuela de ingeniería ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad Cesar Vallejo

Chiclayo, julio del 2016



Eriks Hanns García Izquierdo

PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo ante ustedes la tesis titulada "LODOS ACTIVADOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL DISTRITO DE PACANGA-PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.

Mediante este estudio de investigación he podido experimentar y aprender la manera de realizar un tratamiento adecuado a las aguas residuales domiciliarias del distrito, con la finalidad de reutilizarlas en el riego de plantas y consumo de animales, disminuyendo en gran manera los niveles de contaminación por estas aguas hacia el ambiente, con la aplicación de este método practico y ecológico que reduce de una manera significativa los contaminantes del agua.

Señores miembros del jurado, estoy seguro que su criterio profesional sabrá revalorar el esfuerzo, el cual estoy haciendo en mi condición de principiante en el mundo de la investigación y experimentación en beneficio de lograr una reducción significativa de los niveles de contaminación en el ambiente y de esta manera conservar de los recursos naturales

El Autor.

ÍNDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad Problemática	13
1.2 Antecedentes	20
1.2.1 A Nivel Internacional	20
1.2.2 A Nivel Nacional	22
1.2.3 A Nivel Local	255
1.3 Marco Teórico	277
1.4 Marco Conceptual	51
II. PROBLEMA DE INVESTIGACION	53
2.1 Formulación del Problema	53
2.2 Justificación del estudio	53
2.3 Objetivos	55
2.3.1 Objetivos General	55
2.3.2 Objetivo Especificos	55
2.4 Hipotesis	55
III. MARCO METODOLOGICO	¡Error! Marcador no definido.6
3.1 Variables de Investigación	56
3.1.1 Variable Independiente:	56
3.1.2 Variable Dependiente:	56
3.2 Operacionalización De Variables	57
3.3. Metodología	59
3.4. Tipo De Estudio... ..	59
3.5 Diseño De Investigación	59

3.6 Población y muestra.....	60
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	61
3.8 Procesamiento y Análisis de Datos.....	62
3.9 Aspectos éticos	63
IV. RESULTADOS	64
4.1. Descripción de resultados.....	64
V. DISCUCIONES.....	68
VI. CONCLUSIONES.....	69
Aproximación al objeto de estudio.....	69
VII. RECOMENDACIONES.....	70
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	71
IX. ANEXOS.....	75
Anexo N°1: Diseño de las lagunas de tratamiento de aguas a menor escala	75
Anexo N°2: Descripción del proyecto	76
Anexo N°3: Resultados... ..	82
Anexo N°4: Dossier fotográfico.....	86
Anexo N°5: Matriz de consistencia.....	89
Acta de originalidad de tesis.....	90
Acta de autorización de publicación de tesis.....	91

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Transformación de materia orgánica.....	39
Tabla N°2: Principales microorganismos en lodos activados.....	39
Tabla N°3: Ubicación del distrito.....	46
Tabla N°6: Operacionalización de Variables.....	58
Tabla N°7: Variables e indicadores.....	59
Tabla N°8: Toma de muestras.....	61
Tabla N°9: Toma y fecha de muestras.....	63
Tabla N°10: Resultados de agua sin tratar.....	65
Tabla N°11: Resultados de agua tratada.....	67

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Diseño en menor escala del tratamiento de las aguas.....	77
Figura N°2: ubicación geográfica del proyecto.....	78
Figura N°3: Grafico de barras de resultados de agua sin tratar.....	84
Figura N°4: Grafico de barras de resultados de agua tratada.....	86

RESUMEN

Uno de los recursos naturales muy valioso e indispensable para el ser humano es el agua, ya que forma parte del 71% en la composición general del planeta, sin embargo solamente un pequeño porcentaje es utilizado para el consumo humano, siendo de vital importancia en las personas y en la realización de todo tipo de actividades sin embargo en nuestro país actualmente no existe un uso adecuado y responsable de dicho recurso natural, por lo cual se presenta esta investigación como un aporte a las investigaciones debido a esta problemática ambiental que se basa en el tratamiento y protección del agua, pues responde a mi preocupación como investigador por tratar de aportar una técnica ecológica para tratar las aguas contaminadas domiciliarias con el uso de lodos activados formados por microorganismos aerobios, con la tesis titulada: " LODOS ACTIVADOS PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL DISTRITO DE PACANGA-PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD." con la finalidad de obtener el grado académico de ingeniero ambiental.

se formuló el problema indagando sobre el uso de lodos activado en las aguas residuales domiciliarias, los cuales son beneficiosos para su tratamiento, aplicando este método en las lagunas de oxidación del Distrito de Pacanga-Provincia-Chepen-La Libertad, se planteó un objetivo general y tres específicos, los cuales se lograron alcanzar con la aplicación del tratamiento.

La investigación fue cuasi experimental, se comparó resultados, para poder contrastar la hipótesis, comprobándose que efectivamente la aplicación de lodos activados en la depuración de las aguas residuales domiciliarias influye de una manera muy positiva, lo cual conlleva a la aplicación de este método por mi parte como investigador.

PALABRAS CLAVES: LODOS ACTIVADOS, AGUAS RESIDUALES, MICROORGANISMOS AEROBIOS.

ABSTRACT

water is a very valuable and indispensable natural resource for human beings, as it forms part of 71% of the general composition of the planet, but only a small percentage is used for human consumption, being of vital importance in people and in the realization of all type of activities nevertheless in our country at the moment does not exist an adequate and responsible use of said natural resource, reason why this investigation is presented as a contribution to the investigations due to this environmental problematic that is based on the treatment and protection of the water, because it responds to my concern as a researcher for trying to provide an ecological technique to treat the contaminated water domiciliary with the use of activated sludge formed by aerobic microorganisms, with the thesis titled: "ACTIVATED LODOS FOR THE TREATMENT OF RESIDUAL WATER RESIDUAL OF THE DISTRICT OF PACANGA-CHEPEN-LA LIBERTAD-2015 "with the purpose of obtaining the degree of ingenie the environment.

The problem was investigated, investigating the use of activated sludge in household wastewater, which are beneficial to its decontamination, applying them in the oxidation lagoons of the Pacanga District - Chepen Province - La Libertad, a general and four specific objective was proposed, motivated by the hypothesis that tried to verify the significance of the independent variable.

The research was experimental, the results were compared, in order to test the hypothesis, and it was verified that the generation of activated sludge in domestic wastewater positively influences the degree of decontamination of the water, which led to the application of this method for my part as a researcher.

KEYWORDS: ACTIVATED SLUDGE, RESIDUAL WATERS, AEROBIC MICROORGANISM.

I.INTRODUCCIÓN

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

1.1.1 Aspecto Internacional

Ambientalista (2017). Según sus investigaciones nos informa que la tierra está compuesta por un 75% de agua, pero todo este porcentaje de agua que compone la tierra no puede ser utilizado para el consumo y/o uso de las personas. Del porcentaje total del agua, un 97,5% es agua que proviene del mar y solo el 2,5% comprende de agua que procede de los ríos, lagos, arroyos y embalses, la cual si es apta para el uso de las personas.

Es por tal motivo que solo esta reducida cantidad de agua es la que podemos utilizar los seres humanos en los diferentes tipos de actividades que realizamos. El agua tiene diferentes usos y los principales a continuación se explican:

AGRICULTURA: el riego de los terrenos agrícolas necesita de gran cantidad de agua, por eso esta es la principal actividad donde se utiliza con mayor frecuencia y cantidad este elemento, indispensable para producir los alimentos, generando así grandes cantidades de aguas residuales, con grandes niveles de contaminación.

INDUSTRIAS: El uso del agua es imprescindible en el proceso de las industrias. La mayor parte de las industrias utilizan el agua potable en la generación de sus productos y no le dan ningún tratamiento adecuado, también hay algunas industrias que cuentan con plantas de tratamiento y la reutilizan, pero actualmente estas industrias son muy pocas a nivel mundial, por lo cual existe una gran contaminación hacia los afluentes de agua por parte del sector industrial.

DOMÉSTICO: En este caso el agua se utiliza principalmente para el aseo de las personas, el lavado de los servicios domésticos y en la cocina, lavado de vehículos, regado de plantas en las residencias, etc.

Actualmente debido a la gran falta de implementación de métodos de tratamiento a las aguas residuales, por parte de los gobiernos de cada localidad, en especial en los países sub desarrollados, hay un gran nivel de contaminación que vienen causando graves daños en las personas, animales y plantas de cada lugar.

Los contaminantes que generalmente se originan, los podemos clasificar en varios tipos: Microorganismos patógenos, Desechos orgánicos, Nutrientes vegetales inorgánicos, Nitratos, fosfatos, Compuestos orgánicos, plásticos, disolventes, detergentes, Sedimentos y materiales suspendidos.

Vázquez (2017). Por causa del desarrollo humano y nuestros patrones de consumo actuales, el agua siendo el recurso valioso e indispensable para el ser humano enfrenta un problema muy grave que va empeorando cada día más.

La contaminación del agua, se produce por todo tipo de residuos que son arrojados y mezclados en ella, tales como: componentes químicos utilizados para el lavado de objetos y materia orgánica. Los cuales son originados en las viviendas, lugares de trabajo o algunas industrias que existen la determinada localidad, finalmente estas aguas son arrojadas en las lagunas de oxidación de cada localidad, que en la mayoría de países sub desarrollados no son tratadas contaminando así las fuentes de agua dulce, aguas subterráneas y finalmente el mar.

Más del 80% de las aguas domesticas de los países sub desarrollados se descargan sin tratamiento, contaminando así los ríos, lagos y zonas costeras.

La ONG InpirAction nos dice: “Más de 1.000 millones de personas a nivel mundial sufrirán en el futuro la escasez del agua a causa de la contaminación, la superpoblación y el cambio climático, que afectan a las fuentes de este recurso esencial”, ya que no cuentan con una adecuada depuración del agua lo que está originando día a día que grandes cantidades principalmente de los ecosistemas y especies marinas sigan destruyéndose por el constante aumento de residuos inorgánicos, orgánicos y de algas invasoras.

Por este motivo las especies marinas cada día se están extinguiendo ya que se alimentan por confusión de los residuos que son desechados en las fuentes de agua, causándoles la muerte.

En el año 2016 se estimó que aproximadamente un promedio de 842.000 personas a nivel mundial pierden la vida al año por infección estomacal originado por el consumo y uso de aguas contaminadas, debido a un inadecuado tratamiento y saneamiento básico de las aguas, además de falta de capacitación a las personas sobre una higiene adecuada. Estas infecciones son fácilmente prevenibles, sin embargo son las causantes de que un promedio de 361.000 niños menores de 5 años pierdan la vida cada año, pudiéndolo evitar si se toman medidas preventivas frente a estos factores de riesgo. El gran nivel de generación de las aguas contaminadas, las que por falta de tratamiento son mezcladas con las fuentes superficiales de agua, como ya sabemos son las causantes de muchas enfermedades en las personas, especialmente cuando se usan para regar las plantas de tallo corto, las cuales su consumo es directo como las verduras.

Para el tratamiento y rehúso de las aguas servidas es indispensable que se realicen todos los procedimientos en el tratamiento, los que son: pre tratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario, mediante estos métodos se logra eliminar eficazmente la composición orgánica y las partículas suspendidas en las aguas, además se elimina la composición de otros compuestos químicos, siendo de gran importancia realizar todos los procedimientos para obtener una calidad de agua adecuada.

Frente a esto en esta investigación se plantea el tratamiento adecuado de las aguas domesticas con uso de lodos activados, como alternativa para su rehúso, tratándola y manejándola eficazmente, con la finalidad de reusarla para el regado de los cultivos agrícolas y el consumo de animales.

1.1.2 Aspecto Local

Según el (Gobierno Regional de La Libertad, 2011). Nos informa que su territorio, cuenta con una extensión de 25,569.62 Km, en cuanto a las plantas de tratamiento de aguas, son muy pocos los lugares que disponen de estos

sistemas adecuados y en buen estado para depurar las aguas contaminadas de sus localidades municipales.

Los lugares que cumplen con el tratamiento son: Trujillo Metropolitano, y sus ciudades capitales de los Distritos de Trujillo los que son: El Porvenir, Florencia de Mora, Huanchaco, La Esperanza, Moche, Salaverry y Víctor Larco Herrera, estos lugares tratan sus aguas residuales en un promedio de 79 %.

Pero en la Provincia de Ascope sus localidades de Chocope, Paiján (distritos del mismo nombre) y Malabrigo (del distrito de Rázuri) las aguas residuales son tratadas en un 89.8, 46.8 y 46.8 % respectivamente.

Continuando en la provincia de Chepen solamente cuentan con planta de tratamiento de las aguas contaminadas: la misma provincia y el C.P.M Pacanguilla, correspondiendo a la misma provincia y Pacanguilla al distrito Pacanga, tratando sus aguas solamente en un porcentaje de 75 y 63.2 % respectivamente. Estas plantas de tratamiento son manejados por la EPS SEDALIB.

En las últimas dos décadas por efecto del crecimiento poblacional ha aumentado el consumo del agua originándose mayor contaminación de este recurso.

Es por lo cual es una gran necesidad de la región implementar los métodos de tratamiento para poder mejorar el uso y manejo responsable de este recurso natural, considerándolo como alternativas indispensable de solución a la siguientes problemáticas regional que se presentan:

Falta de sistema que informen del uso y la gestión adecuada del agua.

Inadecuado plan de gestión del recurso hidrológico.

Falta de creación de Consejos de encargados de las cuencas hidrográficas en la región.

Falta de un manejo adecuado en el uso responsable del agua.

Inadecuada conservación de las aguas de las cuencas hidrográficas, que viene dañando la flora y fauna del lugar.

Falta de mantenimiento de canales y riveras que pone en peligro a las personas, el ecosistemas y la infraestructura productiva.

Falta de capacitación a las personas en cuanto al cuidado y manejo del agua.

El tratamiento de las aguas residuales es un método indispensable que se debe realizar para lograr obtener una mejor calidad del agua minimizando en un gran nivel los impactos negativos al ambiente y previniendo las enfermedades infecciosas en las personas.

En las aguas residuales domiciliarias sin tratamiento, actualmente se originan las siguientes consecuencias:

Graves daños en los cultivos, los cuales al ser consumidos están originando enfermedades en las personas que se alimentan con estos productos.

Aumento de plagas en los cultivos de la zona. Estas aguas además vienen afectando a los suelos alterando su composición, causando:

La salinización

Degradación en los terrenos agrícolas

Improductividad de los suelos

Dando Origen a infecciones en las personas que están Causando enfermedades y muerte en animales que consumen el agua.

Según la página web ("Trujillo Informa" 2015). El 50 % de las muestras tomadas de las provincias de la libertad, a los reservorios de agua para el consumo de las personas, las cuales se analizaron microbiológicamente, luego de analizar los resultados obtenidos, estas muestras fueron declaradas no aptas para el consumo humano por los especialistas de la Gerencia Regional de salud, esto se da también debido a que existe filtraciones por parte de aguas superficiales contaminadas, hacia las aguas subterráneas las cuales son usadas para el consumo humano.

Después de la toma de muestras a las aguas para consumo de las personas, trabajo realizado como vigilancia sanitaria en el año 2014 se pudo determinar de un total de 539 muestras tomadas a las aguas de los reservorios, las cuales

fueron analizadas bacteriológicamente en los laboratorios correspondientes; un total de 384 muestras (71%) salieron como no aptas para el consumo y solo unas 155 muestras que equivale a un (29%) figuraron como aptas para el consumo poblacional.

Logrando así identificar, y evaluar los principales riesgos que se presentan en las personas por las aguas contaminadas en los reservorios de agua para el uso adecuado de las personas, con lo cual se permita utilizar técnicas para obtener el nivel de agua adecuado y lograr reducir las enfermedades infecciosas en niños menores de 5 años y ancianos principalmente.

1.1.3 Aspecto Nacional

Larios et al. (2015). Informa que según las investigaciones de la revista de la universidad San Ignacio de Loyola, actualmente en nuestro país solo se han elaborado un 30% de proyectos relacionados con el tratamiento de aguas, según las investigaciones del Plan Nacional de Saneamiento Urbano y Rural 2006-2015. Por lo cual cada vez más aumentan los niveles de contaminación en las aguas, por el motivo de que cuentan con los tratamientos correspondientes en las lagunas de oxidación de cada localidad.

Los componentes que alteran la calidad del agua son compuestos orgánicos e inorgánicos.

El inadecuado tratamiento del agua origina graves peligros en la salud de las personas, según la información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), En las aguas residuales contaminadas también existe presencia de plomo, cadmio y arsénico, causando daños a la salud como diferentes tipos de cáncer e infecciones en las personas que por falta de información y tratamientos tienen uso de estas aguas.

En todos los distritos de Lima, en Juliaca y en la Oroya, según los estudios realizados en estos lugares, los cuales tiene un promedio de 13 a 193 mg/l de arsénico en las fuentes de aguas superficiales y también en las subterráneas sobrepasando en gran magnitud los niveles que es como máximo 10 mg/l en agua según las recomendaciones de la OMS.

La SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (SUNASS) (2008), Nos indica que el 70% de las aguas residuales en el Perú no

cuentan con un tratamiento adecuado alguno, en el país existen un promedio de 143 plantas de tratamiento, pero de este total solamente el 14% realizan la depuración adecuada cumpliendo las normas vigentes; de acuerdo al Plan Nacional de Saneamiento 2006- 2015, es necesario una inversión de 948 millones de dólares , en promedio las inversiones alcanzadas en estos proyectos hasta el 2005 por las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) ejecuto hasta el momento con un promedio de 369000000 de dólares.

Según la institución OEFA (2014) nos informa que en el Perú existe una gran deficiencia del servicio de saneamiento domiciliario a la población por las (EPS), de las 50 empresas de Saneamiento que existen el Perú, sólo se da el servicio al 69,65% de la población.

La mayoría de pobladores que no tienen el sistema de alcantarillado domiciliario arroja sus aguas hacia las alrededores de sus viviendas o lo hacen al sub suelo, contaminado así a otras fuentes de agua y originando la proliferación de moscas, siendo causante de enfermedades en ellos mismos.

Así también como ya se mencionó por efecto de filtración debido a los pozos sépticos mal hechos se contamina las aguas subterráneas, además en los lugares donde existe desarrollo agrícola se afectan estos terrenos de cultivo, al regar las plantas con estas aguas dañando la salud de las personas.

Una persona genera 145 litros de agua residual al día y a nivel nacional se genera aproximadamente 2 217 946 m³ por día de aguas residuales, de las cuales solo el 32% de estas recibe un adecuado tratamiento.

El hombre influye sobre el ciclo del agua de dos formas, bien directamente mediante extracción de las mismas y posterior vertido de aguas contaminadas como se ha dicho, o bien indirectamente alterando la vegetación y la calidad de las aguas.

El ambiente es destruido a diario por las personas, principalmente por la industrialización.

Las aguas contaminadas afectan principalmente a las fuentes de agua naturales y a los suelos, lo cual por efecto daña en gran cantidad la flora y fauna década lugar donde existe la falta de tratamiento adecuado de aguas residuales domiciliarias.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 A Nivel Internacional

Flores, López y Mannsbach (2016). Eliminación de materia orgánica total en aguas residuales municipales a partir de procesos de coagulación-floculación.

En esta tesis se demuestra que las sales férricas y aluminicas son agentes coagulantes de uso común en el tratamiento de diferentes tipos de aguas.

La presencia de materia orgánica total en las aguas residuales domésticas, constituye un problema para las fuentes de aguas receptoras y la salud pública de la población que se abastece de estas fuentes.

En la presente investigación se evaluó la eficiencia del Cloruro Férrico y Sulfato de Aluminio como agente coagulante – floculante en la eliminación de la materia orgánica.

La eficiencia del proceso de coagulación-floculación en las aguas residuales municipales con alto contenido de materia orgánica, se evaluó utilizando como parámetros indicadores a los niveles de demanda Q. de Oxígeno (DQO), (SST) Sólidos S. Totales, y Biomasa de algas en las muestras de agua residual municipales antes y después del tratamiento con el proceso de coagulación-floculación.

En esta investigación se obtuvieron porcentajes de remoción para el FeCl_3 de 77.13% DQO, 91.03% SST, 96.22% de Algas y para el $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ se lograron remociones de 76.36% DQO, 88.47% SST y 90.34% Algas.

En consecuencia se pudo deducir que el coagulante más efectivo para eliminar la materia orgánica de las aguas contaminadas municipales de estudio fue FeCl_3 , sin olvidar que el $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ obtuvo muy buenos resultados.

Rodríguez (2014). Reactores Híbridos con Membranas para el Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas: aplicación para eliminación de carbono y nitrógeno.

"Esta investigación doctoral se basa en la utilización adecuada de reactores biológicos con membranas (RBM) por una configuración híbrida (RBMH), en donde se realiza una biodegradación, por efecto de biomasa suspendida,

mediante biopelículas adheridas a soportes. En donde se investigó con dos aplicaciones".

En la primera se estudió el tratamiento del agua residual urbana empleando RBMH en escala de bancada como piloto, obteniendo efluentes con la calidad que se requería para que sean reutilizados. Tanto el agua tratada, los fangos generados y el ensuciamiento de las membranas mostraron mejores características que un RBM convencional operado en paralelo.

En la segunda configuración se aplicó un RBMH para el post-tratamiento de efluentes de biorreactores metanogénicos.

Se demostró la viabilidad de utilizar estos componentes y métodos ya que se logró reducir así las emisiones de gases contaminantes y los niveles de nitrógeno de las aguas residuales.

Casierra et al. (2016). Depuración de aguas contaminadas doméstica mediante el sistema de tratamiento acoplado con fines de reúso.

Esta revista técnica se plantea la posibilidad de combinar sistemas biológicos con tecnologías avanzadas de oxidación (TAO) para el tratamiento de aguas residuales, valorando la utilidad de la combinación de tales tecnologías, ajustando los diseños y condiciones de operación.

Este proyecto de investigación abordó la desinfección de agua residual doméstica con fines de reutilización, evaluando el potencial de combinación de un proceso fotocatalítico solar que utiliza peróxido de hidrógeno (UV solar/H₂O₂) con un sistema de humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal (HC FSSH), como alternativa para el reúso del agua residual doméstica para riego. construyendo un fotorreactor en tubos de polimetilmetacrilato (PMMA) expuesto a la radiación solar UV.

La eliminación de coliformes totales y fecales fue evaluada considerando el efecto de radiación ultravioleta, dosis de peróxido de hidrógeno y tratamiento con HC FSSH plantados con *Cyperus ligularis*.

Concluyendo mediante los resultados que es posible obtener un grado de desinfección de 99.999% de coliformes fecales y totales cuando se acoplan la TAO y el sistema biológico con un tiempo de retención de tres días en el HC FSSH y cinco horas en el fotorreactor.

1.2.2 A Nivel Nacional

Cabrejos y Sipion (2016). "Contaminación por coliformes totales y fecales en efluentes de actividad urbana e industrial vertidos vía dren 4000, y playas de la caleta Santa Rosa. Lambayeque, noviembre – diciembre 2015 y enero 2016".

"Esta tesis se elaboró con la finalidad de poder detectar las cantidades de contaminación por las Coliformes fecales y totales en las aguas generadas de procedencia domestica e industrial, las que son desechadas en el dren llamado "4000", y en las playas Santa Rosa, en los meses de noviembre a diciembre del 2015 y enero del año siguiente". Las aguas contaminadas que son arrojadas sin ningún tipo de tratamiento son el primer factor que altera la buena composición del agua del dren y la playa ya mencionados. En donde se detectó ocho llamados puntos críticos, de donde se tomaron muestras cada 15 días.

Para la obtención de las cantidades de las coliformes fecales y totales se utilizó la técnica del Numero Más Probable (NMP).

Las cantidades de los dos tipos de coliformes que obtuvimos en los puntos seleccionados del Dren "4000" fueron:

- P. (1): CT: 9200 NMP/100 ml y CF: 18 NMP/ 100 ml.
- P. (2): CT: 5345 NMP/ 100 ml y CF: 18 NMP/100 ml.
- P. (3): CT: 5610 NMP/100 ml y CF: 16000 NMP/100 ml.
- P. (4): CT: 463 NMP/100 ml y CF: 159 NMP/100 ml.

Número más probable de Coliformes T. y F. (Termotolerantes) que se obtuvo de la playa "Santa Rosa" fueron:

- P. (E): CT: 16000 NMP/100 ml y CF: 16000 NMP/ 100 ml.
- P. (F): CT: 5345 NMP/ 100 ml y CF: 18 NMP/100 ml;
- P.(G): CT: 5455 NMP/100 ml y CF: 10685 NMP/100 ml y
- P. (H): CT: 346 NMP/100 ml y CF: 103 NMP/100 ml.

"Según estos resultados se sobrepasaron los L.M.P. según los estándares de calidad del agua, concluyendo que existe un gran nivel de contaminación por coliformes en la playa "santa rosa" y "dren 4000" por arrojado de desechos por parte de las personas que habitan cerca a estos efluentes, ocasionado también enfermedades en ellos".

Sánchez y Gonzales (2016). "Sistema de gestión de las aguas residuales de la Planta Embotelladora Hielosnorte S.A.C. en el distrito de Moche – Perú"

Esta investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de contaminación del agua residual de la industria embotelladora HIELOS NORTE S.A.C. dando como alternativa de tratamiento la implementación de un S.G.A, que trate de manera adecuada las aguas, determinando el nivel de calidad de las aguas mediante los análisis bacteriológicos, químicos y físicos, en 8 diferentes lugares donde son arrojadas las aguas antes de que sean eliminadas en una pileta absorbente. Se aplicaron los análisis correspondientes, para que según los resultados se determinen y compare con los estándares de calidad de agua.

Se realizaron los análisis de tres etapas de producción industrial y se consideró solo 15 parámetros, los cuales fueron los más importantes.

Obteniendo como resultado que las aguas contaminadas tienen gran cantidad de sólidos totales, también presentan cloruros, elevada D.Q.O, D.B.Q y sulfatos. Los niveles de Coliformes totales y fecales fue el más bajo, ya que estaban dentro de los estándares de la Organización Mundial de la Salud, establecidos por la ley de Recursos Hídricos N° 29338.

Se concluyó que en estas aguas debe ser indispensable la implementación de una planta de tratamiento, por los grandes niveles de contaminación con lo que se desechan, los porcentajes de contaminación tienen variaciones de acuerdo a los 8 puntos de muestreo, teniendo todas las muestras altos niveles de contaminación que sobrepasan los límites, finalmente determinado según los resultados, la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, que cumpla todas las normas establecidas (PTAR) , y el monitoreo permanente de esta para evitar posibles daños en la planta que vuelva a originar el vertimiento del agua contaminada y así evitar dañar al ecosistema, dentro del marco del sistema de gestión ambiental; basado en la norma ISO 14001.

Arce (2013) "Urbanizaciones Sostenibles: Descentralización del Tratamiento de Aguas Residuales Residenciales".

Mediante este proyecto se tuvo como el objetivo principal implementar un método de tratamiento hacia las aguas generadas del servicio de alcantarillado, teniendo como muestras y ejemplos experiencias de otros lugares del mundo, mediante esta investigación se elaboró una propuesta técnica, que se da como una buena alternativa de ingeniería en la que se implementó el diseño y operación, mejorando los aspectos sociales, económicos y ambientales, se creó un método eficaz y ordenado, que consistió en:

Obtención de información.

Estudio de la información encontrada.

Trabajo de campo.

Realización de entrevistas a profesionales especialistas de la materia.

Asistencia a conferencias que hablan sobre el desarrollo de tratamiento de aguas residuales.

Estudio de financiamiento del proyecto urbanización sostenible.

"Con estos métodos de información se describe el proceso de las diversas alternativas de tecnología para el tratamiento de aguas residuales y la viabilidad de estas tecnologías, también se habla de las mejores alternativas de tratamiento en el Perú y los factores de la problemática del inadecuado tratamiento de sus aguas".

"Determinado con esta investigación que implementar un adecuado saneamiento sostenible en zonas urbanas es un proyecto ambicioso de innovación en el Perú, ya que la innovación tiene el riesgo de perjudicar los intereses de la rentabilidad de los inversionistas privados. Los resultados de este estudio corroboran que el proyecto de urbanizaciones sostenibles es una realidad alentadora, rentable y sostenible en el tiempo".

Es por ello que en este trabajo se muestran alternativas de 82 tipos de tecnologías que quedarán como icono de crecimiento paulatino en la depuración

de aguas domesticas residuales. "Finalmente, es importante recalcar que la propuesta ha sido modelada con un estudio de caso real, Proyecto Las Palmeras, demostrándose que las soluciones planteadas son económicamente rentables". Se espera que este trabajo busque un nuevo concepto del agua servida, en "AGUA SER VIDA".

1.2.3 A Nivel Local

López y Herrera (2016). "Planta de Tratamiento de aguas residuales para rehúso en riego de parques y jardines en el distrito de la Esperanza, Provincia de Trujillo. La libertad".

"actualmente es muy común hablar de los problemas en los que está el recurso hídrico, que viene ocasionando una preocupación en todo el mundo.

Las fuentes de este recurso natural cada vez se están contaminando aún más y aun no se hace casi nada para solucionar este gran problema".

Por falta de toma de conciencia por las personas, para poder solucionar este grave problema, el cual se puede acabar con el aporte de todas las personas.

"La presente Tesis, tiene como meta primordial, el diseño de una planta de tratamiento de aguas (PTAR), para poder reutilizar el agua en el riego de los jardines del Distrito de La Esperanza y con el fin de reducir sus descargas contaminantes al mar". Además de proporcionar al estudiante y / o profesional interesado en el tema, el conocimiento, pasos y / o metodología para el diseño; Por lo cual se proporciona la información suficiente, para poder llevar a cabo el proyecto.

"Se podrá encontrar y entender convenientemente en esta Tesis, cuales son los estudios básicos necesarios a realizar, para comenzar a diseñar una Planta de tratamiento de Agua Residual - PTAR".

Se establece también los parámetros básicos de diseño; Además conocer las diferentes alternativas para el tratamiento de agua residual que se pueden plantear o proponer inicialmente, que luego serán discutidas, evaluadas, y finalmente seleccionar la más adecuada.

Vargas (2015). "Gestión integrada del agua de riego en la cuenca baja del río Moche, Trujillo - Perú".

"Esta investigación tiene por objetivo mejorar la gestión integral en la cuenca baja del río Moche, asegurando el uso y aprovechamiento sostenible del recurso hídrico por parte de los pobladores y demás actores involucrados".

"Para ello, se desarrollaron alternativas de propuestas que permitan el mejoramiento en la comunicación y la participación de las partes que se involucran directamente en las evaluaciones y toma de decisiones, así como los sistemas de las organizaciones principalmente en las instancias que están involucradas con el manejo y distribución de las aguas de riego, sin olvidarse de los demás factores determinantes". Para lograr obtener el buen uso de los recursos hídricos en el valle de Moche, zona altamente productiva de la región La Libertad.

Finalmente, se concluye la investigación planteando una buena propuesta para realizar el uso adecuado de los recursos hídricos en el valle de Moche.

1.3 Marco Teórico

Según las investigaciones de La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017). Nos informa que el agua se encuentra contaminada cuando sus componentes son alterados y por lo tanto no reúne las condiciones adecuadas para que sea utilizada beneficiosamente sin que cause ningún efecto negativo en el consumo del hombre, animales, riego de plantas y otros usos en los que es necesario utilizarla.

Actualmente las aguas residuales domiciliarias del distrito de Pacanga- Provincia de Chepen- Departamento de la Libertad, no pasan por ningún método beneficioso de depuración y/o tratamiento adecuado, ya que las pozas (lagunas) de oxidación en donde desembocan las aguas del distrito se encuentran en muy mal estado, debido a la falta de atención, mantenimiento y aplicación de un método para el tratamiento adecuado de estas aguas, las cuales son devueltas en el mismo grado de contaminación a los canales de riego.

Las aguas servidas domiciliarias llegan a las 4 lagunas de oxidación, ubicadas a 5 kilómetros aproximadamente del distrito de Pacanga, donde son almacenadas, pero no se les da ningún tipo de tratamiento, o depuración adecuada, además las lagunas no están en buen funcionamiento, y no existe ningún interés para su mantenimiento y método de solución, por falta de supervisión de las autoridades hacia la municipalidad, quien es el ente encargado del mantenimiento y por falta de información adecuada de las causas y consecuencias de las aguas residuales contaminadas.

Estas aguas son devueltas en las mismas condiciones que llegaron hacia los canales de irrigación para los terrenos de cultivo causando un gran impacto ambiental negativo, generando un alto nivel de contaminación en las aguas, suelos, cultivos y ocasionando enfermedades infecciosas en las personas del lugar y animales que consumen el agua, principalmente (ganado vacuno).

Debido a la falta de un adecuado proceso de tratamiento, se está ocasionando principalmente los siguientes impactos negativos:

Contaminación en las Aguas Superficiales

Las aguas que fluyen por las superficies hasta las masas grandes de agua , se conoce con el nombre de escurrimiento superficial, además Según (“Prezi”, 2014) se afirma que Las aguas servidas domiciliarias a las que no se les da ningún tratamiento son una fuente de contaminación hacia los acuíferos cercanos de agua, las aguas que son arrojadas directamente en el mismo nivel o estado negativo en el que llegan a los canales de riego o fuentes superficiales, generan y aumentan el alto grado de contaminación en ellas, causando daños en la población, animales y terrenos de producción agrícola, además de contaminar todas las fuentes cercanas de agua, debido a que se produce una gran alteración de la demanda bioquímica de oxígeno DBO , demanda biológica de químicos DBQ y cantidad de organismos microbiológicos.

Contaminación en las Aguas Subterráneas

Según Rubio y Roiz (2016). Las aguas subterráneas son de mucha importancia debido a que son una de las principales fuentes de suministro para el uso doméstico de las personas y para el riego y cultivo de plantas en todo el mundo, Uno de los factores de contaminación de las aguas subterráneas es debido a la filtración de las aguas residuales, como las domiciliarias, las cuales por acción de gravedad llegan hasta las aguas subterráneas, originando un gran foco infeccioso en estas aguas, las cuales se encuentran en un buen estado de pureza.

Contaminación en los Suelos

(“Ecología verde”, 2017). La contaminación de los suelos se basa en la alteración de la superficie de la tierra, principalmente debido al gran almacenamiento incorrecto de los vertidos de las aguas, en este caso principalmente por Las aguas residuales que generan un alto nivel de contaminación en los suelos, por lo que alteran su composición normal, causando la perdida de la buena calidad de los terrenos, originando

principalmente salinización e infertilidad de los terrenos agrícolas, volviéndolos improductivos, impidiendo el desarrollo normal de la plantas.

Reduciendo el rendimiento de los cultivos y aumentando la presencia de plagas.

Debido al gran nivel de sales, alteración con componentes químicos, por el uso excesivo de insecticidas y la gran cantidad de microorganismos patógenos que alteran la composición.

Por ello es necesario evaluar el uso adecuado de estos componentes químicos ya que su efecto sobre las propiedades químicas del suelo al ser mezclados con el agua son muy negativos, para los suelos, con el fin de garantizar que su utilización no afecte la fertilidad y productividad del suelo, sino que se mantenga en buen estado la calidad de este recurso, garantizando que no ocasionen problemas en el ambiente ,y en la salud pública.

Origen de Enfermedades Infecciosas

Según la página web (“SosaFernada 134096”, 2008) Las enfermedades ocasionadas por el agua contaminada generan un problema sanitario de mucha importancia, pero las personas que se ven más afectadas por esto, y que sufren en gran manera sus consecuencias son las poblaciones que viven de manera estable en los alrededores y lugares cercanos de las fuentes de aguas superficiales contaminados y las personas que, cuentan con un alto grado de vulnerabilidad.

Las personas que riegan sus terrenos y mantienen contacto con estas aguas sufren enfermedades infecciosas debido a la gran contaminación en la que se encuentran las aguas, ya que consumen algunos cultivos regados con estas aguas, y los más contaminados son principalmente los de tallo corto.

Generándose enfermedades principales como:

Diarrea

Collera

Fiebre tifoidea

Poliomielitis

Meningitis

Hepatitis A Y E, etc.

Frente a estos problemas que viene afectando a la población y al ambiente es que se plantea este método de solución mediante la utilización de lodos activados conformados por microorganismos naturales (lodos activados), los cuales se encuentran en las mismas aguas residuales.

Bases Teóricas

Se realizó un método ecológico de tratamiento de las aguas residuales (servidas) domiciliarias del distrito, con la generación de lodos activados mediante la aplicación de oxígeno y/o aireación natural, los lodos están conformados por microorganismos naturales presentes en el agua, los cuales al ser activados eliminan los elementos bacterianos y algunos componentes químicos presentes en el agua, mediante este método se logró reducir:

Gran cantidad de materia orgánica en las aguas.

Contenido de los nutrientes.

Elementos patógenos y parásitos.

Eliminación de olores desagradables

Menor cantidad de sedimentos.

Eliminación de los contaminantes del agua de una manera natural que no afecta al ambiente y a las personas.

Eliminación de componentes químicos.

COMPOSICION DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Las aguas residuales tienen una composición principalmente de materia orgánica, son más o menos uniformes, lo cual facilita su proceso de tratamiento, solamente derivan de efluentes domésticos, pero la composición varía principalmente por los siguientes factores: como son hábitos alimenticios, consumo de agua, uso de productos de limpieza en el hogar, etc.

Según nos habla Espigares y Pérez (1999). En las Aguas Residuales se tienen en cuenta tres grupos de características de la composición del agua:

Físicas

Químicas

Biológicas

CARACTERISTICAS FISICAS:

Temperatura: es superior a la del agua de consumo, ya que se genera el agua caliente por el mismo uso procedente del aseo, las tareas domésticas, etc. Generalmente esta entre los 10 °C y 21 °C

Turbidez: Se debe a gran la cantidad de materias en suspensión que se acumula en las aguas residuales (limo, materia orgánica y microorganismos).

Color: Suele ser gris o pardo, pero debido a los procesos biológicos anóxicos el color puede pasar a ser negro.

Solidos:

Totales: cantidad general de residuos que llegan a las lagunas de oxidación, pero algunos se van perdiendo por la evaporación o disolución.

Fijos: residuos permanentes, principalmente compuestos de materia inorgánica.

Volátiles: compuestos de materia orgánica que se disuelven por efecto de la temperatura y tiempo, es la diferencia entre sólidos totales y fijos.

Olor: olor desagradable debido a la composición de gran cantidad de materia orgánica que se va descomponiendo.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Materia Orgánica: Compone una tercera parte de la composición de las aguas residuales, los principales componentes que la forman son:

Proteínas (40-60 %)

Grasas y aceites (10 %)

Carbohidratos (25-50 %)

Materia orgánica fácilmente biodegradable

10% lípidos

Trazas de otros compuestos

Materia orgánica en forma de Carbono orgánico disuelto (COD) y Carbono particulado (COP).

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): consiste en los niveles de oxígeno que los microorganismos necesitan, con la finalidad de degradar la materia orgánica que se encuentra en el agua. Esta prueba tiene una duración de 5 o 3 días a 20 °C por lo que se expresa como DBO o DBO5, respectivamente.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): mide la cantidad de materia orgánica del agua, mediante la determinación del oxígeno necesario para oxidarla.

Materia Inorgánica: componentes inorgánicos principales en las aguas residuales son:

pH

Cloruros

Alcalinidad

Nitrógeno

Azufre

Fosforo

Compuestos tóxicos

Metales pesados

Gases

Metano

CARACTERISTICAS BIOLOGICAS

Bacterias

Virus

Hongos

Algas

Protozoos.

TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL CON EL METODO DE LODOS ACTIVADOS EN PROCESO AEROBIO

El tratamiento por lo general se realiza en 4 etapas y se efectúa por lo común en 4 lagunas de oxidación, de una determinada comunidad poblacional, donde se generan las aguas residuales.

Este método es una depuración biológica de las aguas residuales que se centra específicamente en la capacidad con la que cuentan los microorganismos, (lodos activados), para convertir y metabolizar la materia orgánica en suspensión ya disuelta, en nuevo tejido celular y diferentes tipos de gases, teniendo en cuenta que el tejido celular es más denso que el agua, por lo que se puede eliminar de manera fácil mediante métodos de decantación; lo cual significa que sólo hasta Cuando los microorganismos o lodos activados en el proceso de transformación y eliminación de la Materia orgánica, son separados de la solución se puede decir que el proceso de tratamiento está Completo.

El uso de oxígeno cumple una función primordial en el tratamiento biológico de las aguas residuales, debido a que la ausencia o presencia del oxígeno condiciona los tipos de microorganismos que se encargan de degradar y eliminar la materia orgánica presente en el agua residual, Como consecuencia los procesos de tratamiento biológico con uso de microorganismos se pueden dividir en:

Procesos Aerobios: Es el proceso de tratamiento biológico con uso de microorganismos que se desarrollan con presencia de oxígeno.

Procesos Anaerobios: procesos de tratamiento biológico con uso de microorganismos que se desarrollan en ausencia de oxígeno.

El proceso que se describe y que se aplicó en el desarrollo de la presente tesis fue el proceso aerobio, el cual es actualmente de mayor facilidad y más económico.

El tratamiento de aguas residuales con el uso de lodos activados fue desarrollado por primera vez en Inglaterra en el año 1914, actualmente este método es el más utilizado como tratamiento para las aguas residuales domesticas en los países desarrollados.

Tiene como objetivo principal la eliminación de materia orgánica en términos de DQO de las aguas residuales. Se clasifica como un método de tratamiento biológico aerobio en suspensión, su nombre proviene de la producción de una masa activada de microorganismos, a los cuales se les llama lodos activados, contenidos en un reactor los cuales son capaces de metabolizar y consumir la materia orgánica presente en el agua residual en un medio aerobio.

Mediante los estudios realizados por la página web ("Tratamientodeaguasresiduales.net" 2014) en su manual de tratamiento de aguas, nos indica que Los pasos para el tratamiento de las aguas residuales domesticas consisten de tres elementos principales:

Recogida, conducción y separación de solidos suspendidos de las aguas servidas domésticas.

Aplicación de los métodos de depuración física, biológica y química, en las aguas residuales.

Evacuación de los productos resultantes que se originan después del tratamiento como son los efluentes depurados y lodos excedentes.

ETAPAS DEL TRATAMIENTO

("Aguasresiduales.wordpress, 2008") nos afirma que en todos los grandes centros urbanos hay una gran generación de aguas residuales debido al constante crecimiento de la población y las diferentes actividades que realizan las personas, además del riego para sus cultivos.

Las aguas residuales domiciliarias se generan por las diferentes actividades humanas, generalmente el lavado de utensilios, preparación de alimentos y lavado de ropa del hogar. Actualmente sólo en los países más desarrollados estas aguas son tratadas para eliminar sus componentes contaminantes dañinos como son materia orgánica y niveles físicos y químicos principalmente. Con la finalidad de que sean devueltas en buen estado hacia los efluentes de agua, pero en la mayoría de los países subdesarrollados aproximadamente el 90 % de los municipios de cada localidad e industrias arrojan las aguas residuales que generan directamente a las fuentes naturales de agua, sin que se hayan depurado las aguas, además en estos países son muy pocos los gobiernos municipales que dan un tratamiento adecuado a las aguas residuales que son arrojadas en las mismas condiciones, por lo que sigue en aumento la falta de un tratamiento adecuado a las aguas residuales que siguen aumentando debido a que la población también aumenta y por efecto de las diversas actividades humanas.

Los contaminantes biodegradables son degradados fácilmente con la aplicación de procesos naturales o en sistemas de tratamientos fáciles de implementar con la finalidad de acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica con la aplicación o activación de microorganismos principalmente.

El tratamiento comprende tres etapas: **Tratamiento primario**: es el primer método usado para eliminación de sólidos grandes y grasas.

Tratamiento secundario: proceso en el cual se busca principalmente reducir la cantidad de materia orgánica por la acción de bacterias (disminuir la demanda bioquímica de oxígeno) y tratamiento terciario, proceso que se usa para eliminar los productos químicos de difícil expulsión, el cual convierte el agua en potable. En este proyecto se aplicó solo hasta el proceso secundario, ya que la finalidad es obtener el agua apta solo para riego de plantas y consumo de animales, mas no potabilizarla.

TRATAMIENTO PRIMARIO

Las operaciones que se utilizan en el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas son: **la separación de grasas y aceites y la separación de sólidos.**

SEPARACION DE SOLIDOS SUSPENDIDOS Y GRASAS

Este primer tratamiento consiste generalmente en un proceso mecánico, en el que se utiliza cribas, (rejillas), para separar eliminar los sólidos de gran tamaño como restos de maderas, plásticos, piedras y trapos. Las aguas residuales de los desagües llegan a las lagunas de oxidación, en la primera laguna es ahí en donde se encuentran las cribas las cuales separan todos los desechos sólidos.

Estas aguas posteriormente pasan por un separador de grasas y aceites, los cuales se encuentran en la superficie y son separados fácilmente.

Algunas plantas de tratamiento de las aguas residuales cuentan con el uso de trituradores para la fácil separación de los sólidos más grandes con la finalidad de que no obstruyan y dificulten el proceso de tratamiento, luego las aguas pasan a un tanque para su sedimentación donde lentamente van sedimentando las arena, piedras y otros objetos pesados.

Luego las aguas residuales pasan a otro tanque llamado de asentamiento, en donde se sedimentan los sólidos en suspensión (quedan como lodos en el fondo del tanque) y los aceites y las grasas flotan en forma de nata o espuma.

El tratamiento primario de las aguas negras elimina alrededor del 60% de los sólidos en suspensión y el 35% de los materiales orgánicos (35% de la demanda bioquímica de oxígeno).

Solamente en los países desarrollados se trata cerca del 30% de las aguas negras domésticas mediante el tratamiento primario y cerca del 60% se somete al tratamiento secundario ya que éste cuesta aproximadamente el doble de lo que cuesta el tratamiento primario.

TRATAMIENTO SECUNDARIO

Aplicación de Lodos Activados- método aerobio

Menéndez y Pérez (2007) no afirman que los lodos activados consisten en un proceso biológico y ecológico en este caso de tipo aerobio, constituido por un cultivo mixto de microorganismos naturales presentes en el agua residual que forman junto con otros microorganismos y componentes orgánicas e inorgánicas un conglomerado floculento.

Es así que en este proceso los componentes orgánicos son utilizados como sustratos. En el proceso de lodos activados los microorganismos se forman en forma de zooglea de manera que se genera con facilidad floculos de fácil sedimentación.

En el cual estos microorganismos al ser activados mediante la aplicación de oxígeno eliminan una gran mayoría de sustancias contaminantes que alteran el buen estado de calidad del agua, logrando reducir y/o eliminar los contaminantes del agua, obteniendo así:

Olores ofensivos.

Mejorar calidad del agua. (Mejorar DBO Y DBQ)

Disminución de la generación de lodos.

Eliminación de microorganismos y bacterias que se sedimentan.

Eliminación de químicos presentes en el agua.

La página web ("Unicesar.ambientalex.info", 2014) mediante su investigación nos afirma que el uso de lodos activado es un proceso de tratamiento en el cual las aguas residuales y el lodos activados (microorganismos) por lo general en los procesos son mezclados y aireados en un tanque denominado reactor y tanque de aireación. Los flóculos biológicos que se forman en este proceso son sedimentados en un tanque de sedimentación, y luego nuevamente son recirculados a un tanque aireador o reactor.

En este procedimiento de aplicación de lodos activados formado por microorganismos, los cuales son completamente mezclados con la materia orgánica que se encuentra en gran cantidad en las aguas servidas, ya que esto

les sirve de sustrato alimenticio. Es importante indicar que la mezcla o agitación es realizada por métodos mecánicos superficiales o sopladores sumergidos, los cuales tiene doble función:

Generar la mezcla completa.

Agregar el oxígeno necesario al medio para que se desarrolle positivamente el proceso.

Este proceso requiere la intervención de los lodos activados compuestos de microorganismos los cuales utilizan en forma secuencial los productos metabólicos generados por cada grupo.

MICROORGANISMOS PRESENTES

La página web ("akuamarket.com", 2012) explica que los lodos activados están conformados de diversos microorganismos naturales presentes de tipo beneficioso para reducir la contaminación en las aguas, los cuales son los siguientes:

BACTERIAS: microorganismos principales de la función del proceso de lodos activados incluyen los géneros:

Zoogloea	Brevibacterium
Pseudomona	Acineto bacter
Flavobacterium	Organismos filamentosos (Sphaerotilus, Beggiatoa)
Alcaligenes	Bacterias autotróficas nitrificantes (Nitrosomonas y Nitrobacter)
Bacillus	Bacterias sulfurosas fototroficas (Rhodospirillaceae)
Achromobacter	
Corynebacterium	
Comomonas	

BACTERIAS NITRIFICANTES MÁS COMUNES:

Nitrobacter y Nitrosomonas, también se presentan bacterias con diversas formas filamentosas tales como: Begiattoo, Sphaerotilus Thiorhrix, Lecicothrix y Geotrichum.

Las bacterias son los principales microorganismos que tienen la función de degradar en gran magnitud los residuos orgánicos del agua, pero las actividades metabólicas de otros microorganismos son de mucha importancia en el sistema de lodos activados.

HONGOS: Generalmente las condiciones en las cuales se desarrolla el proceso con lodos activados, no permite la fácil reproducción y crecimiento de hongos, pero en algunas ocasiones se da el crecimiento de algunos filamentos fungales. Este crecimiento fungal puede favorecerse en condiciones de pH bajo, toxicidad y efluentes con deficiencia de nitrógeno. Algunos géneros encontrados son los siguientes:

Cefalosporium

Cladosporium

Alternaria

Geotrichium

Penicillium

Protozoarios: Son organismos predadores de bacterias y pertenecientes al reino Protista, Consumen las bacterias dispersas que no han flocculado.

Los principales grupos son los siguientes:

Ciliados: Su medio de locomoción son los cilios y por el movimiento de éstos se hacen llegar el alimento. Se clasifican en libres, trepadores y anclados. Los principales géneros son:

Ciliados libres:

Chilodonella

Paramecium

Colpidium

Leontotus

Blepharisma

Trachelophylum

Euplotes

Spirostomum

Ciliados trepadores:

Aspidisca

Euplotes

Ciliados anclados:

Vorticella

Corchesium

Opercularia

Epystilis

Flagelados: Su medio de locomoción es mediante varios o un flagelo. Algunos ejemplos de protozoarios flagelados tenemos los siguinetes:

Bodo

Pleuromonas y Monosiga

Rhizopoda o Amiboidea: Su movimiento es por medio de pseudópodos o falsos pies, ejemplos: Amoeba y Thecamoeba

ROTÍFEROS: consumen las partículas biológicas de cualquier tipo y pequeñas que no hayan sedimentado. Son microorganismos multicelulares. Su tamaño oscila entre 100 y 500 micras. Los rotíferos que se encuentran en los lodos activados pertenecen a dos grupos principales:

Bdeloidea (Philodina y Habrotocha)

Monogononta (Lecane y Notomata)

La función que realizan los rotíferos en los lodos activados es remover las bacterias suspendidas no floculadas y contribuir con sus desechos a la formación del flóculo.

Por lo tanto la reproducción de los microorganismos se da conforme a las condiciones Ambientales, principalmente por el pH, temperatura y el oxígeno.

Cada microorganismo tiene Una temperatura adecuada en la cual puede desarrollarse, por encima de la temperatura no existe su crecimiento; una mínima, por debajo no es posible su proliferación.

Cada microorganismo tiene un límite de pH, que hace posible su Crecimiento, la mayoría está entre un pH de 5 a 9, un grupo mínimo inferior a 2 y superior a 10.

El oxígeno no ocasiona la muerte en los microorganismos anaerobios, pero no permite su desarrollo y crecimiento, por lo cual mueren.

Los microorganismos se reproducen con rapidez al estar en sus condiciones adecuadas, un Solo microorganismo en solo 24 horas puede permitir la reproducción de millones de microorganismos iguales a él, dependiendo de la disponibilidad de nutrientes.

Para la oxidación aerobia se necesita de microorganismos de tipo aerobio y se compone de los siguientes pasos:

Hidrólisis: actúan las bacterias hidrolíticas, segregando enzimas que hidrolizan los polímeros orgánicos.

Acidogénesis o fermentación: forman gases un promedio de 80% de CO₂, 20% de H₂ y algo de amoníaco NH₃.

Acetogénesis: conversión de los ácidos y alcoholes carboxílicos a hidrógeno, bióxido de carbono y ácido acético.

Metanogénesis: actúan los microorganismos metanogénicos catalizando el ácido acético, transformándolo a metano CH₄.

Los microorganismos según las teorías científicas de evolución son las primeras y más antiguas formas de vida que se originó en nuestro planeta, las cuales crecían y se desarrollaban en el medio.

Este tipo de vida no se hizo evidente hasta que Antón Van Leeuwenhoek en el año 1676, utilizando un lente de aumento elaborado por él mismo, descubrió los microbios.

El proceso de tratamiento secundario es de mucha importancia, por eso hay que entender el mecanismo de los diversos tipos de microorganismos, quienes son los que realizan la parte principal y básica en este proceso.

La digestión de la materia orgánica involucra tres grandes grupos fototropicos y cuatro pasos de transformación:

TRANSFORMACION DE MATERIA ORGANICA

PASO DE TRANSFORMACIÓN	GRUPOS FOTOTROPICOS	BACTERIAS
1.HIDROLISIS	GRUPO I	HIDROLITICAS
2.ACIDOGENESIS	GRUPO I	FERMENTATIVAS
3.ACETOGENESIS	GRUPO II	ACETOGENICAS
4.-METANOGENESIS	GRUPO III	METANOGENICAS

Fuente: propia

PRINCIPALES MICROORGANISMOS EN LOS LODOS ACTIVADOS

1.BACTERIAS	3.HONGOS	3.PROTOZOOS	4.ROTIFEROS
ZOOGLA	PENICILLIUM	CILIADOS	BDELOIDEA
PSEUDOMONAS	CAPHALOSPORIUM	FLAGELADOS	MONOGONONTA
BACILLUS	ALTERNARIA	RIZOPODOS	

Fuente: propia

ELEMENTOS BÁSICOS EN LAS INSTALACIONES DEL PROCESO DE Lodos Activados

TANQUE DE AIREACIÓN

Recipiente donde las aguas residuales y los lodos activados (incluyendo retorno de los lodos activados) pasan por un proceso de mezclado.

Las aguas residuales que fueron mezcladas con los microorganismos retornados del tanque sedimentador final, pasan por el proceso de aplicación de oxígeno hasta obtener como mínimo 2 mg/l del elemento disuelto. Mediante este procedimiento una parte de la materia orgánica de las aguas residuales es mineralizada y gasificada y otra parte es asimilada y convertida como nuevas bacterias.

EQUIPO DE INYECCIÓN DE OXÍGENO O CÁMARA DE AIREACIÓN

Proceso para activar las bacterias formadas por los microorganismos y/o lodos.

Es un sistema de mezcla completa del agua y los lodos activados, el procedimiento aerobio en el reactor se elabora mediante la implementación de aireadores mecánicos, que pueden estar ubicados en la profundidad o superficie del reactor. Después de un determinado periodo de tiempo, la mezcla de los nuevos microorganismos con los antiguos son conducidos hacia el tanque de sedimentación en donde son separados mediante la decantación del agua residual. Un porcentaje de los lodos sedimentados son recirculados para mantener en el reactor con la concentración de microorganismos requeridos, y la otra parte excedente es eliminada del sistema. El uso de los lodos activados con proceso aerobio es una alternativa eficaz para el tratamiento de aguas residuales porque cuentan con una gran variedad de microorganismos capaces de remover materia orgánica, patógena y nutriente (Nitrógeno y Fósforo), razón por la cual resulta un método ideal en el tratamiento de las aguas residuales de generación doméstica.

SISTEMA DE RETORNO DE LODOS

En este sistema se cumple con la finalidad de mantener un alto nivel de concentración de lodos en el tanque aireador.

Una parte de los microorganismos biológicos sedimentados son recirculados al tanque aireador

SEDIMENTACIÓN

Consiste en la separación de los sólidos en el Tanque sedimentador.

Los lodos activados son separados del mezclado que proviene del tanque de aireación, el cual se realiza en el tanque de sedimentación, mediante el uso del método por gravedad, teniendo como fin en este proceso conseguir el efluente clarificado con solo una mínima cantidad de sólidos suspendidos y asegurar el retorno de los lodos activados necesarios.

DESCARGA DEL EXCESO DE LODOS

Se tiene como finalidad tener el nivel de concentración adecuada de los microorganismos en el proceso de mezclado a un determinado valor, donde una cantidad de los microorganismos excedentes son desechados del sistema a áreas de secado o espesadores con filtros mecánicos, para que después se disponga del lodo seco como abono orgánico en los suelos.

Un aspecto importante en el proceso de tratamiento de aguas residuales con uso de lodos activados son los flóculos biológicos que se forman en los lodos activados compuestos de bacterias heterotróficas y son el elemento principal para la purificación. El proceso de tratamiento tiene dos importantes características:

Eliminación de gran cantidad de materia orgánica.

Eliminación y separación de sólidos suspendidos.

USO DE LODOS ACTIVADOS EXCEDENTES

Los lodos activados excedentes que se generan son acumulados en una siguiente poza o tanque en la cual una vez secos estos serán destinados en su disposición final para ser usados como abono orgánico para los suelos contaminados como los terrenos agrícolas cercanos al lugar en donde se está desarrollando el tratamiento de las aguas contaminadas domiciliarias.

Con la finalidad que no se genere contaminación y se contribuya a la reducción de los grandes niveles de contaminación en el planeta.

Estos lodos están compuestos de materia orgánica que nutrirá el suelo, colocando en una cantidad necesaria de ellos a los suelos, aumentando su capacidad de fertilidad.

VENTAJAS

Mediante este método natural se estará logrando obtener aguas que cumplan con los parámetros ambientales, reduciendo en gran porcentaje los impactos negativos al ambiente logrando obtener aguas aptas para el riego de los terrenos agrícolas y consumo de animales. Además se disminuye:

Gran reducción del vertido contaminante brindando un mayor respeto por el medio ambiente.

Mantenimiento del caudal ecológico.

Aprovechamientos agrícolas.

Recuperación de suelos.

Brindar una mejor calidad de vida a la población disminuyendo las enfermedades.

Generación de abonos orgánicos, por acumulación de lodos activados.

Eliminación de malos olores.

Menor cantidad de DBO Y DBQ.

ELABORACION Y DESCRIPCION DE LA APLICACIÓN DEL PROCESO EXPERIMENTAL EN MENOR ESCALA DEL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL DISTRITO DE PACANGA CON EL USO DE LODOS ACTIVADOS

Este proceso lo realice mediante la elaboración de la representación en menor escala de las lagunas de oxidación del distrito y en el mismo lugar en donde se encuentran dichas lagunas

Se realizó utilizando solo los métodos necesarios e indispensables en el proceso, con la finalidad de entregar aguas aptas que cumplan con los estándares calidad para el riego y consumo de animales, además evitar que no se siga causando daños a los seres humanos, plantas y animales de la zona.

UBICACIÓN DEL DISTRITO

DISTRITO	Pacanga	PROVINCIA	Chepen
REGIÓN	LA LIBERTAD	UBIGEO	130402
LATITUD SUR	7° 9' 16.8"s (-79.44360615000)	ALTITUD	123msnm
HUSO HORARIO	UTC-15	CLIMA	Cálido

Fuente: propia

El distrito PACANGA, perteneciente a la provincia CHEPEN, departamento de la LIBERTAD es el lugar del cual se realizó este trabajo experimental de tratamiento de aguas residuales domiciliarias, empezando por la toma de muestras para verificar el grado de contaminación en el que se encuentran las agua de sus lagunas de oxidación, con la ayuda de la municipalidad en los análisis.

Para la realización del diseño experimental, que me permitirá realizar el tratamiento ecológico planteado de las aguas residuales domiciliarias.

Debido a la falta de este proceso y la gran contaminación que se viene generando por estas aguas principalmente en el suelo, plantas, aguas superficiales, personas y animales.

Las lagunas de oxidación de donde se tomaran las muestras se encuentran ubicadas aproximadamente a unos 5 KM del distrito en terrenos pertenecientes a la municipalidad del distrito con un área de 3 hectáreas aproximadamente.

Las lagunas de oxidación con las que cuenta la municipalidad del distrito se encuentran totalmente en mal estado de funcionamiento.

Las geo membranas están dañadas, por lo cual hay filtraciones hacia el sub suelo y aguas superficiales

Las tuberías de pase están colapsadas por lo que se encuentran obstruidas originando el rebalse de las aguas en las pozas hacia los terrenos colindantes.

No cuenta con ningún mecanismo para el proceso del pre tratamiento, el tratamiento primario y el secundario.

Se generan grandes malos olores y descomposición de contaminantes por el calor típico de la zona.

No hay un encargado del funcionamiento de ellas.

Emisión de gases contaminantes debido a la evaporación de las aguas contaminadas.

Es por lo cual he planteado realizar este proceso de tratamiento de las aguas residuales, con la aplicación de un método ecológico que genere aguas con un menor grado de contaminación para reducir la contaminación ambiental y prevenir enfermedades en las personas.

PASOS Y ETAPAS

Primeramente procedí a la elaboración de 6 lagunas en menor tamaño, las lagunas fueron construidas en el mismo terreno en donde se encuentran ubicadas las lagunas de oxidación reales del distrito.

El área de cada laguna que construí fue de 1 metro cuadrado y 35 cm de profundidad, cada una ya que es solo para la comprobación del proceso experimental planteado y para el fácil proceso del trabajo en ellas.

PRE TRATAMIENTO

Primeramente las aguas residuales desembocaron en la primera laguna donde se dará el primer proceso llamado pre tratamiento:

El cual consistió en:

Retiro de las partículas suspendidas de mayor tamaño en la superficie de la

Laguna mediante la implementación de rejillas colocadas de manera semi horizontal en toda la posa, separando todos los residuos superficiales de mayor tamaño, para su posterior tratamiento o reciclaje de ellos.

Esta rejilla se colocó en un la parte final de la laguna, siendo el lugar más adecuado y se procedió al recojo de estos residuos para otra disposición final.

Luego estas aguas libres de las partículas suspendidas de mayor tamaño pasaron por tuberías que se encuentran al final de la profundidad de la laguna hacia la siguiente laguna para el siguiente proceso de tratamiento.

TRATAMIENTO PRIMARIO

Este proceso consiste en la colocación de rejillas o mallas con menor diámetro que las del pre tratamiento en el final del desembocado de la laguna para la eliminación de las partículas de menor tamaño.

Estas mallas o rejillas también llamadas cribas fueron diseñadas de un material anticorrosivo para evitar el desgaste con la fricción del pase de agua.

Las cribas fueron fabricadas dejando un abertura adecuada para evitar el pase de las partículas de menor tamaño que se generan, en este caso las rejillas tienen un espacio de 1cm de diámetro.

Fueron colocadas al final de la laguna con una pequeña inclinación, con el objetivo de que disminuya la presión del agua, luego el agua seguirá su curso al pasar por los ductos o tuberías.

Con el paso del tiempo y uso de estos sistemas empiezan a acumular basura por lo que sería necesario su constante mantenimiento.

ELIMINACION DE ACEITES Y GRASAS

En las aguas residuales como se ha podido identificar también se genera acumulación de grasas y aceites, proveniente de los distintos usos inadecuados por productos mezclados con el agua originados por las personas, las grasas y aceites originan obstrucciones por su viscosidad en los demás procesos de tratamiento, obstruyendo las rejillas, ductos o impidiendo la correcta aireación en los sistemas, por lo cual es necesario una contante supervisión en la planta.

Como solución ha este problema que ya se ha percibido, realice un método fácil y económico el cual consistió en:

Colocación de filtros compuestos de mallas de fierro los cuales solo estarán en la superficie de la laguna, sumergidos solo 10 cm en el agua de la laguna, con la finalidad de captar las películas de estos aceites, ya que por densidad el aceite siempre tiende a encontrarse en la superficie del agua.

TRATAMIENTO SECUNDARIO

Este es el último y principal tratamiento del proceso de limpieza de las aguas residuales que realice, el cual tiene como objetivo limpiar el agua de aquellas impurezas cuyo tamaño es mucho menor a la que se pueden captar por las rejillas o filtros del tratamiento primario y la eliminación de los microorganismos y compuestos contaminantes del agua, con la finalidad de obtener agua apta para riego de plantas y consumo de animales.

Este sistema está compuesto de métodos biológicos, este sistema manejan aspectos biológicos, en el cual se utilizaron la aplicación de lodos activados.

Este proceso lo realice con la colocación oxígeno por medio de un pequeño tanque con este elemento, el cual fue llevado por una tubería hacia la profundidad de la siguiente posa en la cual se encuentra el agua con menos impurezas, de manera que todos los microorganismos presentes sean activados con el oxígeno y sean totalmente mezclados con el agua, en este proceso se da la activación de los microorganismos (lodos activados) por medio de la colocación de oxígeno, así los lodos activados se alimentan de los microorganismos presentes en estas aguas, reduciendo en gran manera los factores que alteran el nivel de calidad de las aguas luego el agua pasara a la siguiente posa donde se dará el proceso de sedimentación.

SEDIMENTACION

Este proceso lo he planteado como un proceso complementario en el desarrollo de la limpieza del agua.

Consistió en el pase de las aguas a la siguiente laguna en la cual todas las partículas suspendidas se sedimentaron en la profundidad de la laguna, este sistema trabajo junto con la luz solar, la aireación y la gravedad que ayudara al funcionamiento del sistema, todos los sedimentos fueron devueltos a la posa de aireación o colocación de oxígeno y los excedentes fueron eliminados, para su reciclaje. Obteniendo de esta manera agua apta para el riego de cultivos y consumo de animales, de acuerdo a los análisis correspondientes que se realizaran en este proceso.

Uso de lodos activados excedentes

También realizare el manejo adecuado de los lodos activados que se generaran como es el reciclaje de ellos para el posterior uso como abono orgánico.

1.4 MARCO CONCEPTUAL

MICROORGANISMOS NATURALES: Seres vivos microscópicos, en su mayoría son unicelulares, la ciencia que los estudia es la microbiología, presentan una organización biológica elemental según los tipos algunos se encargan de la depuración de aguas contaminadas.

MATERIA ORGANICA: Constituida de componentes de origen orgánico que son generados de los organismos que tuvieron vida los cuales son animales y plantas, están compuestas de celulosa, tanino, cutina, lignina proteínas, etc.

LODOS ACTIVADOS: Conjunto de diferentes tipos de microorganismos que sirven de mucha importancia para el tratamiento de aguas residuales, consiste en propiciar la mezcla entre las agua negras y los lodos biológicamente activos, los cuales van eliminando la materia orgánica compuesta en las aguas hasta eliminarla en un gran porcentaje

DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES: Es el proceso de tratamiento que se da a las aguas residuales, con la finalidad de conseguir de las aguas negras una mejor calidad de estas logrando reducir su nivel de contaminación.

LAGUNAS DE OXIDACION: Lugar o determinada área donde son almacenadas las aguas negras y o residuales, para darles tratamiento mediante diferentes métodos.

PATOGENOS Y PARASITOS: Microorganismos microscópicos alojados en las aguas superficiales que aumentan la composición microbiana del agua

REDUCCIÓN DEL VERTIDO CONTAMINANTE: Disminuir la emisión de aguas servidas contaminadas mediante un método de tratamiento o depuración adecuado obteniendo aguas de mejor calidad.

MICROORGANISMOS EFICIENTES: Son un conglomerado de microorganismos beneficiosos y eficaces. Estos microbios en los Microorganismos Eficientes no son perjudiciales, no son patógenos, no es necesario aplicar la ingeniería genética o modificada, y tampoco el uso de síntesis química.

Es un método natural eficaz en el tratamiento de aguas, el cual se desarrolla desde hace más de 25 años en todos los países del mundo.

FILTRACIÓN: Proceso encargado de la separación de los sólidos suspendidos en el agua con el uso de un material colador, el cual retiene los sólidos y solo permite el pasaje del líquido elemento.

TRATAMIENTO ANAEROBIO: Método de tratamiento en el que los microorganismos metabolizan y asimilan sus alimentos sin la necesidad de oxígeno e implícitamente de aire.

SISTEMA DE PRECOLACION: Formado por tanques de forma circular de diferentes profundidades el cual depende del porcentaje de agua a tratar, el cual contiene piedras de diámetro mediano escoria granular como máximo de 4 pulgadas al cual se le aplica un rocío de aguas negras por medio de aspersores que rotan en la superficie.

TRATAMIENTO SECUNDARIO: tiene el objetivo de limpiar el agua de aquellas impurezas cuyo tamaño es mucho menor a las que se pueden captar por la decantación y las rejillas, para ello los sistemas se basan en métodos biológicos y combinados

SEDIMENTACION: Es el proceso complementario en el desarrollo del tratamiento del agua, tiene la función de separar las partículas suspendidas del agua, estos procesos de decantación pueden funcionar únicamente mediante la gravedad, pero también se pueden utilizar sistemas con tecnologías coagulantes para la eliminación más eficaz y rápida de las partículas suspendidas.

TRATAMIENTO PRIMARIO: Es el primer tratamiento y el más sencillo en la depuración de las aguas contaminadas, tienen la función de desechar del agua todas aquellas partículas y/o sedimentos de gran diámetro que puedan obstruir o dificultar los siguientes procesos.

MALLAS O REJILLAS: También llamadas cribas son diseñadas de un material anticorrosivo para evitar el desgaste con la fricción del pase del agua, se fabrican dejando una abertura para el pase del agua con la finalidad que se obstruya las partículas suspendidas en el agua.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACION

2.1 Formulación del Problema

¿La generación de lodos activados contribuye en el tratamiento de las aguas residuales domiciliarias del distrito de Pacanga – Chepen - La Libertad?

2.2. Justificación del estudio

El presente proyecto se llevó a cabo porque se buscó disminuir el alto grado de contaminación de las aguas residuales de las lagunas de oxidación pertenecientes al distrito de Pacanga -Chepen-La Libertad. Con la finalidad de devolverlas a los efluentes de agua en un buen estado, logrando obtener aguas aptas para el riego de los terrenos agrícolas y consumo de animales.

Los principales contaminantes presentes en las aguas residuales son los siguientes:

Agentes patógenos: como son bacterias, virus, protozoarios y parásitos que ingresan al agua proveniente de diferentes residuos orgánicos, incluyendo heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias de tipo aerobio.

Nutrientes vegetales: los cuales sirven de alimento a las plantas acuáticas estimulando su crecimiento. Éstas al descomponerse reducen el oxígeno disuelto en el agua y generan olores muy desagradables en las aguas.

Productos químicos, incluyendo los pesticidas, diversos productos industriales, las sustancias tensoactivas contenidas en los detergentes, y los productos de la descomposición de otros compuestos orgánicos.

El crecimiento de la contaminación en el agua solo ha hecho que cada día más nos veamos afectados, ya que esta causa hace que cada uno de nosotros esté desaprovechando este valioso recurso, y si no hacemos algo suficientemente importante que cambie la mentalidad de las personas, y la aplicación de

alternativas de solución, nunca se va a lograr llegar al objetivo por el que muchos de nosotros estamos tratando de luchar de alguna manera así sea con un poco de lo que hemos aprendido sobre el cuidado ambiental.

Esto se origina por la falta de conciencia y control, si no se toma un adecuado control la contaminación va continuar igual y en pocos años no vamos a poder contar con estas grandes y maravillosas plantas, especies marinas y aguas azules que recorren todo nuestro planeta y que por el descuido de todos nosotros hemos dejado atrás. Esto solo es una de las cosas por las cuales se debe cuidar lo que tenemos a nuestro alrededor, incluyendo este ecosistema que cubre el 71 % de nuestra corteza terrestre y que estamos dejando ir.

El agua es el único líquido vital, es decir, sin ella no podríamos vivir. En los últimos años se ha visto un gran deterioro del planeta. El hombre ha avanzado en cuanto a Ciencia y Tecnología, pero como consecuencia muchos ecosistemas se han visto afectados por el avance del desarrollo humano.

Por la falta de tratamiento a las aguas residuales del distrito de Pacanga , la población se está viendo afectada ya que estas aguas vienen originando una gran contaminación, causando graves daños en los suelos , enfermedades en las personas, contaminación de los canales de agua para riego, baja productividad en los cultivos y un alto nivel de contaminación.

Es por eso que se realizó este trabajo con la finalidad de brindar un tratamiento adecuado de las aguas residuales, que mejoren la calidad del agua y disminuyendo los impactos negativos en los suelos, agua y cultivos de la población, brindándoles así una mejor calidad de vida

Este tipo de tratamiento busca depurar de una manera adecuada y ecológica las aguas residuales ya que según los estudios realizados y los avances tecnológicos no causan impactos negativos en el ambiente y en las personas.

Mediante lo cual este proceso influye de una manera adecuada en la población ya que se les devolverá aguas aptas para el riego de sus terrenos de cultivo y consumo de animales.

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo General

Implementar un método para el tratamiento de las aguas residuales, mediante la generación de lodos activados en proceso aerobio, presentes en las aguas contaminadas del distrito que permitan obtener el agua apta para riego de plantas y consumo de animales.

2.3.2. Objetivos Específicos

Realizar los análisis: Biológicos, Químicos, y Físicos del agua, Para determinar el grado de contaminación en el que se encuentran las aguas residuales del distrito.

Aplicar el tratamiento a las aguas residuales mediante el uso de lodos activados (formado por bacterias) Para identificar el nivel de mejora de los parámetros: Biológicos, Químicos y Físicos, de las aguas residuales tratadas con dichos microorganismos presentes en los lodos de las aguas contaminadas

Realizar el análisis al agua tratada, para demostrar que se logró obtener los estándares de calidad ambiental necesarios (ECA), para el uso del agua en el riego de plantas y consumo de animales.

2.4. Hipótesis

H_i: "Si se implementa el uso de lodos activados para tratar las aguas residuales domiciliarias del distrito de Pacanga entonces se obtendrá agua apta para el riego de plantas y consumo de animales".

III. MARCO METODOLOGICO

3.1. Variables de Investigación

Variable Independiente:

Generación de lodos activados.

Variable Dependiente:

Tratamiento de aguas residuales en el distrito de PACANGA

3.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE Generación de lodos activados	Conformado por diferentes tipos de microorganismos Naturales presentes en el agua contaminada que se encargan de eliminar los contaminantes de las aguas residuales domiciliarias	Utilizar los microorganismos en la cantidad adecuada según el volumen de agua para tener efectos positivos	Degradan materia orgánica, bacterias y microorganismos contaminantes. eliminan y	Análisis en laboratorio. cualitativa (nominal u ordinal) cuantitativa (de tasa o de razón)
DEPENDIENTE Tratamiento de aguas residuales	Aguas residuales domiciliarias las cuales se encuentran en un gran nivel de contaminación.	Lograr depurar el agua contaminada mediante una manera natural.	Determinar el grado de eficacia en la descontaminación de las aguas mediante el uso de los microorganismos.	Análisis en laboratorio.

3.3. Metodología

Uso de método experimental.

3.4. Tipo de estudio

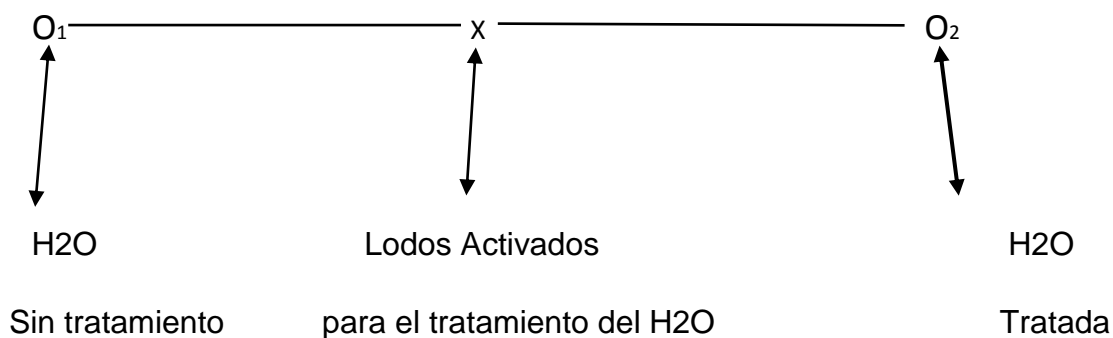
Aplicado explicativo

3.5. diseño de la Investigación

De acuerdo a la investigación se utilizara el siguiente tipo de diseño:

Cuasi - experimental

Explicando el trabajo de investigación se tiene:



X = Lodos activados encargados del proceso de tratamiento de las aguas

O = Aguas residuales de las lagunas de oxidación del distrito.

O₁ = Toma de muestras de H₂O sin tratar, para identificar el nivel de contaminación de las aguas servidas.

O₂ = Toma de muestras de H₂O tratada con lodos activados, para determinar el nivel de Reducción de contaminantes en el agua.

3.6. Población y muestra

Población

Para el desarrollo del presente proyecto se tiene como población a las aguas residuales domesticas de las lagunas de oxidación del distrito de Pacanga.

Muestra

Se tomaron muestras de las aguas de las lagunas de oxidación del distrito de Pacanga-chepen-la libertad.

Se tomó una muestra inicial para identificar el nivel de contaminación en el cual se encuentran estas aguas residuales y una muestra final del agua tratada con lodos activados para identificar los niveles de reducción de contaminación del agua y así poder determinar si se obtuvo la calidad de agua que se planteó.

La toma de muestras consistió en la recolección del agua sin tratar de la primera laguna y del agua tratada con lodos de la última laguna.

Con un depósito de plástico para luego ser colocadas inmediatamente cada muestra de agua en un frasco de vidrio con capacidad de 500 ml, posteriormente se entregó a la municipalidad del distrito para que lleve a analizar.

	DISTRITO	TIPO DE FUENTE DE AGUA
	PACANGA	RESIDUAL DOMICILIARIA
N°	MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA
1	Recolección de la muestra de las aguas sin tratar de las lagunas de oxidación del distrito de Pacanga.	1. se tomó la muestra en un frasco de capacidad de 500 ml
2	Recolección de la muestra de agua residual tratada con lodos activados.	2. se tomó la muestra en un frasco de 500 ml

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Se procedió con la toma de las muestras in situ del agua de las lagunas de oxidación.

Se tomó la primera muestra de agua en la primera laguna de oxidación, ya que es en esta en donde llega el agua contaminada y aun no pasa por ningún proceso de tratamiento de reducción del nivel o grado de contaminación.

La segunda muestra fue de la última laguna, donde ya se obtiene el agua tratada con la aplicación de lodos activados en proceso aerobio.

Cada muestra fue tomada en frascos de vidrio, las cuales fueron llevados por la municipalidad distrital de Pacanga quien se encargó de hacer los análisis correspondientes y determinar el grado de contaminación y composición en el que se encuentran las aguas residuales.

La municipalidad realizó todos los análisis que corresponden para determinar la calidad del agua y fueron los siguientes:

- **Físicos y Químicos:** compuesto por: cloruros, color, conductividad, bicarbonatos, calcio, carbonatos, DBO, DQO, fluoruros, fosfatos, nitratos, nitritos, oxígeno D, pH, sodio, sulfatos y sulfuros.
- **Inorgánico y Orgánico:** Aluminio, arsénico, bario, boro, cadmio, cianuro, cobalto, cobre, cromo, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, zinc. Aceites y grasas, fenoles y detergentes.
- **Biológico:** determinación de los diferentes tipos de microorganismos que se encuentran en las aguas residuales.

3.8 Métodos de análisis de datos

Para la caracterización en el análisis de las aguas residuales se emplean métodos de análisis cuantitativos, para la determinación precisa de la composición química del agua residual, Los métodos cuantitativos pueden ser gravimétricos, volumétricos o fisicoquímicos, como método de análisis cualitativos para el conocimiento de las características físicas y biológicas.

MUESTRAS	TECNICA	INSTRUMENTO
Toma de muestras de las lagunas de oxidación del distrito de Pacanga- (agua sin tratar y agua tratada)	Recolección de cada muestra en un frasco de vidrio de 500ml	Análisis de la muestra en laboratorio mediante el uso del microscopio.

Muestra N°:01	Agua residual- Pacanga
Toma de muestra	Fuente de agua sin tratar
Fecha de muestreo	14/07/2016
Hora de muestreo	2:45 pm.

Muestra N°:02	Agua residual- Pacanga
Toma de muestra	Fuente de agua tratada con lodos activados
Fecha de muestreo	17/07/2016
Hora de muestreo	2:45 pm.

- Se tomaron las muestras de agua residuales para ser analizadas y determinar el nivel de contaminación.
- Luego del proceso de tratamiento se volvió a analizar para determinar los resultados y determinar los niveles de mejora en las aguas tratadas con lodos A.

Estos análisis fueron comparados para identificar el porcentaje del grado de descontaminación del agua con la toma de muestra del agua tratada, Mediante un gráfico estadístico de barras.

3.9 Aspectos éticos

Este trabajo de investigación se realizó respetando la información recogida en fuentes de instituciones del estado como el Autoridad Nacional del Agua (ANA), para verificar los estándares de calidad. Respetando la veracidad de resultados y la confiabilidad de los datos establecidos, gracias a la municipalidad del distrito quien me otorgo los resultados de los análisis, mostrando en todo momento honestidad responsabilidad social de acuerdo al objetivo del presente trabajo de investigación.

Siendo obtenidos los resultados de los análisis gracias a la municipalidad distrital de Pacanga- Provincia de Chepen- La libertad, la cual realizo estos análisis los cuales me fueron mostrados para presentarlos en este trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

Descripción de resultados

A continuación se presentan los resultados los cuales fueron realizados por la Municipalidad del Distrito al cual corresponden las aguas contaminadas, gracias a los análisis de las aguas, de las lagunas de oxidación del distrito de Pacanga, (sin tratamiento y con tratamiento), se pudo determinar respectivamente el grado de contaminación en el cual se encuentran y poder comprobar si mediante el método experimental ya descrito aplicado en menor escala se logró reducir significativamente los niveles de contaminación de las aguas para poder obtener la calidad apta para el riego de plantas y consumo de animales , la cual se planteó en los objetivos.

RESULTADOS DE MUESTRA DEL AGUA RESIDUAL DEL DISTRITO SIN APLICACIÓN DEL TRATAMIENTO EXPERIMENTAL

CONTAMINANTE	MEDIDA	CONCENTRACIÓN	ECA-PERU CATEGORÍA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	VALOR
FISICOS Y QUIMICOS			
Cloruros	mg/L	930	100 - 700
Conductividad	(uS/cm)	10000	<2 000
Bicarbonatos	mg/L	720	370
Calcio	mg/L	470	200
Carbonatos	mg/L	17	5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	400	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	1000	40
Fluoruros	mg/L	4,3	1
Fosfatos	mg/L	3,5	1
Nitratos (NO3-N)	mg/L	160	50
Nitritos (NO2-N)	mg/L	4	1
Oxígeno disuelto	mg/L	2	> 5
pH	Unidad de pH	4,5	6,5 – 8,4
Sodio	mg/L	328	200
Sulfatos	mg/L	690	500
Sulfuros	mg/L	0,17	0,05
INORGANICOS			
Aluminio	mg/L	10	5

Arsénico	mg/L	0,18	0,05
Bario total	mg/L	0,11	0,7
Boro	mg/L	11	0,5-6
Cadmio	mg/L	0,013	0,005
Cianuro Wad	mg/L	0,32	0,1
Cobalto	mg/L	0,18	0,05
Cobre	mg/L	0,9	0,2
Cromo (6+)	mg/L	0,24	0,1
Hierro	mg/L	3,5	1
Litio	mg/L	6	2,5
Magnesio	mg/L	230	150
Manganeso	mg/L	2,5	0,2
Mercurio	mg/L	0,006	0,001
Níquel	mg/L	2	0,2
Plata	mg/L	0,18	0,05
Plomo	mg/L	0,08	0,05
Selenio	mg/L	0,15	0,05
Zinc	mg/L	8	2
ORGANICOS			
Aceites y grasas	mg/L	11	1
Fenoles	mg/L	0,008	0,001
S.A.A.M. (Detergentes)	mg/L	10	1
BIOLOGICOS			
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	6000	1000
Coliformes totales	NMP/100mL	17000	5000
Enterococos	NMP/100mL	84	20
Escherichia Coli	NMP/100mL	1500	100
Huevos de Elminotos	huevos/litro	13	<1
Salmonella Sp	NMP/100mL	800	ausente
Vibrio Cholerae	NMP/100mL	280	ausente

(Fuente: Municipalidad distrital de Pacanga)

Según los resultados proporcionados por la municipalidad del distrito los cuales fueron analizados detalladamente en un laboratorio, finalmente podemos identificar, comprobar y determinar detalladamente mediante los valores y/o concentración de las aguas residuales domiciliarias del distrito de Pacanga, las cuales son derivadas a los canales de riego y para consumo de animales, que estas se encuentra con niveles muy elevados de contaminación en todos sus parámetros, los cuales sobrepasan en gran magnitud al ser comparados con los estándares de calidad ambiental de categoría 3 (riego de plantas y consumo de animales) del agua en el Perú.

**RESULTADO DE LA MUESTRA DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL DITRITO
TRATADAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL METODO EXPERIMENTAL
PALNTEADO CON LODOS ACTIVADOS**

CONTAMINANTE	MEDIDA	CONCENTRACIÓN	ECA-PERU CATEGORÍA 3: RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	VALOR
FISICOS Y QUIMICOS			
Cloruros	mg/L	140	100 - 700
Conductividad	(uS/cm)	1000	<2 000
Bicarbonatos	mg/L	240	370
Calcio	mg/L	175	200
Carbonatos	mg/L	4	5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	14	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	30	40
Fluoruros	mg/L	0,5	1
Fosfatos	mg/L	0,3	1
Nitratos (NO3-N)	mg/L	38	50
Nitritos (NO2-N)	mg/L	0,4	1
Oxígeno disuelto	mg/L	24	> 5
pH	Unidad de pH	7,5	6,5 – 8,4
Sodio	mg/L	170	200
Sulfatos	mg/L	260	500
Sulfuros	mg/L	0,02	0,05
INORGANICOS			
Aluminio	mg/L	3	5
Arsénico	mg/L	0,02	0,05
Bario total	mg/L	0,5	0,7
Boro	mg/L	3	0,5-6
Cadmio	mg/L	0,002	0,005
Cianuro Wad	mg/L	0,08	0,1
Cobalto	mg/L	0,02	0,05
Cobre	mg/L	0,1	0,2
Cromo (6+)	mg/L	0,03	0,1
Hierro	mg/L	0,9	1
Litio	mg/L	1,25	2,5
Magnesio	mg/L	140	150
Manganeso	mg/L	0,1	0,2
Mercurio	mg/L	0,001	0,001

Níquel	mg/L	0,1	0,2
Plata	mg/L	0,05	0,05
Plomo	mg/L	0,02	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,05
Zinc	mg/L	1	2
ORGANICOS			
Aceites y grasas	mg/L	0,8	1
Fenoles	mg/L	0,001	0,001
S.A.A.M. (Detergentes)	mg/L	1	1
BIOLOGICOS			
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	1000	1000
Coliformes totales	NMP/100mL	4000	5000
Enterococos	NMP/100mL	15	20
Escherichia Coli	NMP/100mL	100	100
Huevos de Elminos	huevos/litro	1	<1
Salmonella Sp		0	ausente
Vibrio Cholerae		0	ausente

(Fuente: Municipalidad distrital de Pacanga)

Finalmente se determinó mediante los resultados obtenidos del agua residual domiciliaria la cual fue tratada con la aplicación experimental del uso de lodos activados en proceso aerobio que se planteó en esta tesis, que si se logró cumplir con la obtención del agua apta solo para riego de plantas y consumo de animales, según los límites o estándares de calidad del agua de categoría 03 en el Perú. (ECA), ya que al ser comparados los resultados del agua tratada se identifica y se comprueba que si se ha reducido los niveles de contaminación del agua en los cuatro parámetros analizados, comprobando que los valores si están dentro de los límites de la calidad de agua que se propuso obtener, cumpliendo así con los objetivos planteados y confirmado la hipótesis en esta tesis.

V. DISCUSIÓN

se comprueba que mediante la aplicación del método experimental que se utilizó para el tratamiento de las aguas residuales del distrito de Pacanga, el cual consistió en la utilización de lodos activados en proceso aerobio presentes en las mismas agua contaminadas, si resulta beneficioso de una manera significativa influyendo positivamente en la depuración ecológica de las aguas residuales domiciliarias del distrito, además de tener antecedentes de otras tesis con el mismo procedimiento experimental que si resultaron significativos, demostrando la confiabilidad y eficacia del procedimiento.

Confirmándose la viabilidad del proceso experimental mediante los resultados obtenidos, los cuales al ser interpretados y comparados con los estándares nacionales de calidad de agua en categoría N°:3, se confirmó así que mediante la utilización de lodos activados en proceso aerobio si se pudo obtener una calidad de agua requerida según lo planteado en esta tesis.

Determinándose así mediante el análisis de resultados: la viabilidad del proyecto y el cumplimiento de los objetivos requeridos.

VI. CONCLUSIONES

Aproximación al objeto de estudio

Para las conclusiones vamos a tener en cuenta los objetivos específicos de la investigación, al respecto se indica:

1.- Según los análisis realizados que se detallaron en los resultados de la muestra de agua residual sin tratar se pudo comprobar mediante estos el gran nivel de contaminación en el que se encuentran las aguas residuales del distrito ya que sobrepasan en gran manera los límites máximos permisibles de las aguas aptas para el riego y consumo de animales, debido a la falta de mantenimiento de las lagunas y la aplicación de un método adecuado de tratamiento, concluyendo mediante los resultados que si existe una gran contaminación por las aguas residuales domiciliarias, principalmente en plantas y animales.

2.-se implementó el tratamiento ecológico con la aplicación y activación de los lodos presentes en el agua contaminada con la finalidad de reducir los niveles de contaminación de las aguas y lograr obtener agua apta para riego de plantas y consumo de animales.

3.- se realizó el análisis al agua tratada con la aplicación de los lodos activados, confirmando que si se logró reducir en manera significativa los niveles de contaminación de las aguas residuales domiciliarias.

Obteniendo los porcentajes de remoción aceptables en cada parámetro analizado los cuales son los siguientes.

Parámetros físicos y químicos: conductividad se obtuvo reducción en un (90%), DBO tuvo una reducción de (96.5%), DQO se redujo en (97%) y el PH se redujo en (66%).

Parámetros Inorgánicos: principalmente el plomo tuvo una reducción del (75%).

Parámetros orgánicos: aceites y grasas principalmente tuvo una reducción de (92.7%)

Parámetros biológicos: coliformes termotolerantes se redujo en 83% y coliformes totales de redujo en (73.4%.)

Obteniendo así la calidad de agua que se había planteado como objetivo, para que pueda ser reutilizada en el riego de plantas y consumo de animales, con lo cual así se evitaría la gran contaminación en las plantas suelos agrícolas y animales de la zona.

VII. RECOMENDACIONES

- Se debería implementar este método de tratamiento con el apoyo de las autoridades, en las lagunas de oxidación de cada localidad para reducir en gran manera los niveles de contaminación de las aguas y el ambiente en general.
- Realizar el monitoreo permanente de las aguas tratadas y de los suelos, para mantener en buen funcionamiento las plantas de tratamiento.
- Identificar si hay efectos de contaminación en los terrenos cercanos y cauces de aguas colindantes.
- Realizar un monitoreo a las plantas del lugar en especial a las de tallo corto para identificar los niveles de contaminación en el que se encuentran por el riego con las aguas residuales e informar a las instituciones del estado encargadas para dar solución al problema.

VIII. REFERENCIAS Bibliográficas

1- AMBIENTALISA. Contaminación del agua ¿Qué es? Conoce causas y efectos en la salud [en línea] Colombia: Ambientalista 2017 [15 de julio del 2017]

Disponible en: <https://contaminacionambiental.net/contaminacion-del-agua/>

2.- CONTAMINACION del agua: causas, consecuencias y soluciones [en línea] Argentina (21 de agosto del 2017). [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2017]. Recuperado de <http://www.ecosiglos.com/2017/08/contaminacion-del-agua-causas-consecuencias-y-soluciones.html>

3.- GOBIERNO Regional de la Libertad. Agosto del 2011. Disponible en: <http://sir.regionallibertad.gob.pe/admin/docs/Estrategia%20Regional%20para%20a%20Gesti%C3%B3n%20de%20los%20%20Recursos%20H%C3%ADricos%20Continetales.pdf>

4.- TRUJILLO Informa. 16 de febrero del 2015. Disponible en: <https://trujilloinforma.com/trujillo/mas-del-50-de-agua-de-las-provincias-de-la-libertad-se-encuentra-no-apta-para-consumo-humano/>

5.- LARIOS Fernando, GONZALES Carlos y MORALES Yennifer. Las Aguas Residuales y sus Consecuencias en el Perú. Revista Saber y Hacer [en línea]. Julio 2015, n° 2. [Fecha de consulta: 18 de julio del 2016]. Disponible en:

<http://www.usil.edu.pe/sites/default/files/revista-saber-y-hacer-v2n2.2-1-19set16-aguas-residuales.pdf>

ISSN: 23117613

6.- SUPERINTENDENCIA Nacional de Agua Y Saneamiento. 15 de enero del 2008. Disponible en: <http://www.sunass.gob.pe/websunass/>

7.- ORGANISMO de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Abril del 2014. Disponible en:

https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

8.- O'FLORES, Gustavo, López, Marilin y Mansbach, Maria. Remoción de materia orgánica total en aguas residuales municipales a partir de procesos de coagulación-floculación [en línea] octubre 2016. [Fecha de consulta: 15 de julio del 2017]. Disponible en:

<http://www.onlinejournal.org.uk/index.php/riid/article/view/49/46>

ISSN: 2445-1711

9. RODRIGUEZ Hernández, Leticia. Reactores híbridos con membranas para el tratamiento de aguas residuales urbanas: aplicaciones para la eliminación de carbono y nitrógeno. Tesis (Doctor en Ingeniería Ambiental). España: Universidad de Cantabria, 2014.

Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/4879>

10. Casierra Martínez, Henry [et al]. Desinfección de agua residual doméstica mediante un sistema de tratamiento acoplado con fines de reúso. Tecnología y Ciencias del Agua [en línea] 2016, (Julio-Agosto): [Fecha de consulta: 8 de diciembre de 2017] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353549828006>

ISSN: 0187-8336

11. CABREJOS, Cesar y SIPION, David. Contaminación por coliformes totales y fecales en efluentes de actividad urbana e industrial vertidos vía dren 4000, y playas de la caleta Santa Rosa. Lambayeque, noviembre – diciembre 2015 y enero 2016. Tesis (pre grado- ingeniería ambiental). Chiclayo: universidad de Lambayeque, 2016.

Disponible en: <http://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/94>

12. Sanchez, Jefferson y Gonzales, Federico. Sistema de gestión de las aguas residuales de la Planta Embotelladora Hielosnorte S.A.C. en el distrito de Moche – Perú [en línea]. Trujillo, 2016. [Fecha de consulta: 15 de julio del 2017]. Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/1396>

ISSN: 2306-2002

13. ARCE, Luis. Urbanizaciones Sostenibles: Descentralización del Tratamiento de Aguas Residuales Residenciales. Tesis (pre grado – ingeniería Civil). Lima: Universidad Católica del Perú, 2013.

Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4568/ARCE_LUIS_AGUAS_RESIDUALES_RESIDENCIALES.pdf;jsessionid=557D86AB9E0B773E742F1297A416DAA7?sequence=1

14. LOPEZ, Rodrigo y HERRERA, Kathleen. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para Reúso en Riego de Parques y Jardines en el Distrito de la Esperanza, Provincia de Trujillo. La libertad. Tesis (pre grado-ingeniería civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2016.

Disponible en:

<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1981>

15. VARGAS, Claudia. Gestión integrada del agua de riego en la cuenca baja del río Moche, Trujillo-Perú. Tesis (Maestría en Gestión y Auditorías Ambientales). Piura: Universidad nacional de Piura, 2015.

Disponible en:
<https://hdl.handle.net/11042/2793>

16.- ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud. 16 de marzo del 2017. Disponible en:

http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7664/CCSPER_2014-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

17.- Prezi. Contaminación de agua subterránea y agua superficial [en línea] España, 2014 [fecha de consulta: 12 de julio del 2017]

Disponible en: <https://prezi.com/kdymxy5lnlm7/contaminacion-de-agua-subterranea-y-agua-superficial/>

18.- RUBIO Nicolás y Roiz Juan. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente [en línea] 1. ed. España, 2016 [17 de mayo 2017 de 2017].

Disponible en:
<http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/11CAgu/170AgSub.htm>

ISBN: 8469812858

19.-Ecología Verde. Contaminación del Suelo: Causas, Consecuencias y Soluciones.[en línea]. 2017 [fecha de consulta: 9 de julio del 2017]

Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/contaminacion-del-suelo-causas-consecuencias-y-soluciones-285.html>

20.-SosaFernanda 134096. Enfermedades causadas por aguas contaminadas. [En línea]. Argentina. 2008. [Fecha de consulta: 13 de julio del 2017]

Disponible en:
<https://sosafernanda134096.wordpress.com/2008/06/06/enfermedades-causadas-por-aguas-contaminadas/>

21.- Espigares, Miguel y José, Pérez. Estudio Sanitario Del Agua. [En línea] 2 ed. GRANADA: Universidad de Granada, 1999. [Fecha de consulta: 29 de agosto del 2017].

Disponible en:
http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Aguas_Residuales_composicion.pdf

ISBN: 84-338-2529-1

22.- TRATAMIENTO de aguas residuales. Etapas del proceso de tratamiento. [En línea] Colombia, 2014 [20 agosto del 2012].

Disponible en: <http://tratamientodeaguasresiduales.net/etapas-del-tratamiento-de-aguas-residuales/>

23.- TRATAMIENTO Biológico de aguas residuales [en línea] Colombia,(30 de mayo del 2008).[fecha de consulta:18 de mayo del 2016].recuperado de <https://aguasresiduales.wordpress.com/2008/05/30/tratamiento-biologico-de-aguas-residuales/>

24.- ALIANZA POR EL AGUA. Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas. [En línea] Zaragoza, 2008 [24 de mayo 2006]

Disponible en: <http://alianzaporelaagua.org/documentos/MONOGRAFICO3>.

25.- MENENDEZ, Carlos y PEREZ,Jesus. Proceso para el tratamiento biológico de aguas residuales industriales [en línea] La Habana : editorial Universitaria. 2007. [fecha de consulta: 28 de mayo del 2009]. Capítulo 4. Lodos Activados.

Disponible en [http://file:///C:/Users/Diomedes/Downloads/Tratamiento%20Biol%C3%B3gico\(texto%20apoyo\).pdf](http://file:///C:/Users/Diomedes/Downloads/Tratamiento%20Biol%C3%B3gico(texto%20apoyo).pdf) en

ISBN: 978-959-16-0619-8.

26.- Unicesar.ambientalex.info. Sistema de tratamiento de aguas residuales por lodos activados. España. 2014. [fecha de consulta: 16 de agosto del 2012]

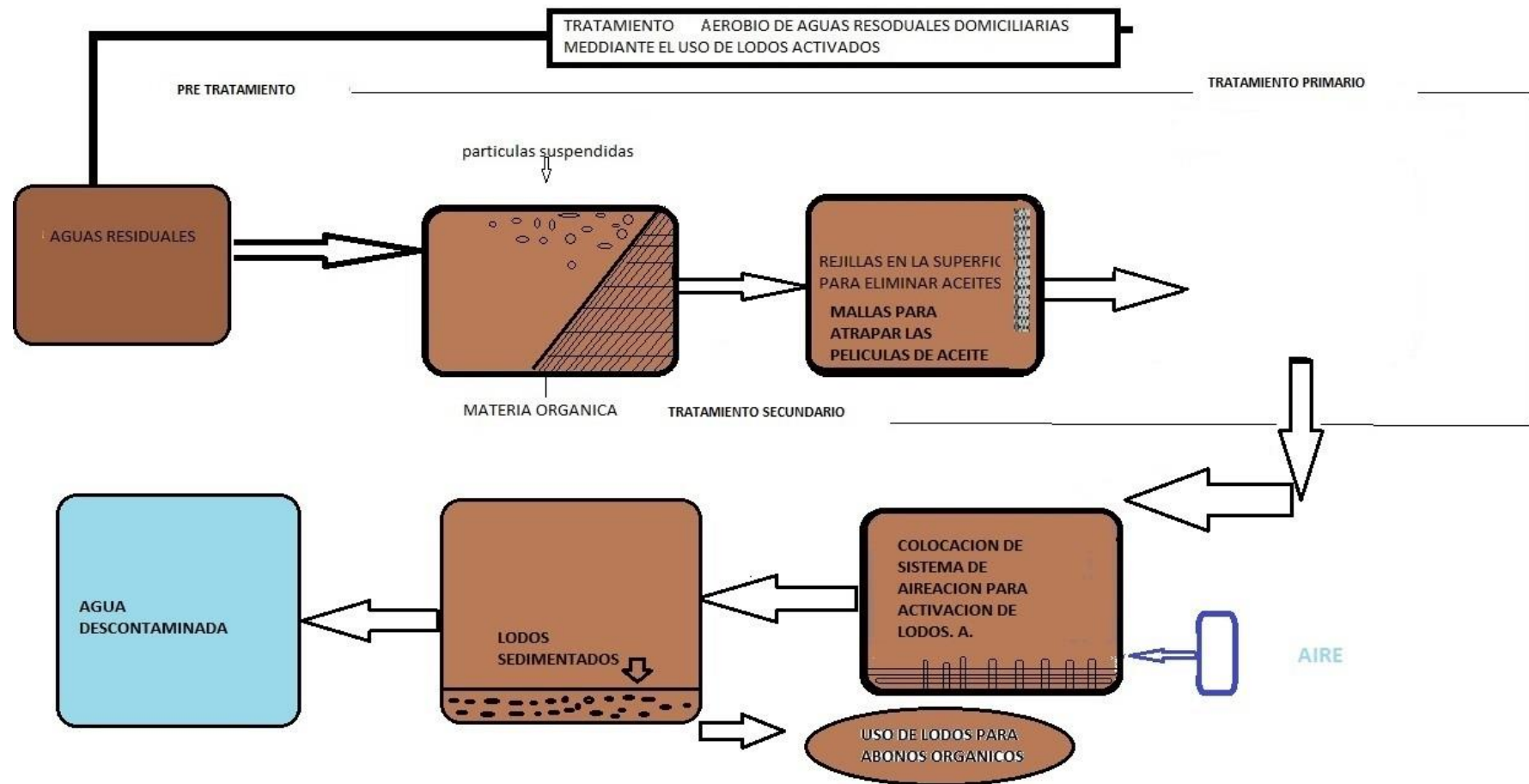
Disponible en: <http://unicesar.ambientalex.info/infoCT/Sistemadetratamiento.pdf>

27.- aguamarket.com. Bacterias en lodos activados. Chile 2013. [Fecha de consulta: 21 de octubre del 2012].

Disponible en: <http://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=2762>

IX. ANEXOS

Anexo N°01: ESQUEMA DE DISEÑO DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES. (GRAFICO)



Anexo N°2: Descripción del Proyecto

2.1.-ubicación geográfica

DISTRITO : Pacanga

PROVINCIA : Chepen

REGIÓN : la libertad

UBIGEO : 130402

LATITUD SUR : 7° 9' 16.8"s (-79.44360615000)

ALTITUD : 123msnm

HUSO HORARIO : UTC-5



(Fuente: google maps)

El distrito PACANGA, perteneciente a la provincia CHEPEN, departamento de la LIBERTAD es el lugar del cual se realizara el tratamiento de sus aguas residuales domiciliarias, mediante la toma de muestras de agua de sus lagunas de oxidación para la realización del diseño experimental, que me permitirá el tratamiento de ecológico de las aguas residuales domiciliarias.

Debido a la falta de este proceso y la gran contaminación que se viene generando por estas aguas principalmente en el suelo, plantas, aguas superficiales, personas y animales.

Las lagunas de oxidación de donde se tomaran las muestras se encuentran ubicadas aproximadamente a unos 5 KM del distrito en terrenos pertenecientes a la municipalidad del distrito con un área de 2 hectáreas aproximadamente.

Las lagunas de oxidación con las que cuenta la municipalidad del distrito se encuentran totalmente en mal estado de funcionamiento.

- Las geo membranas están dañadas, por lo cual hay filtraciones hacia el sub suelo y aguas superficiales.
- Las tuberías de pase están colapsadas por lo que se encuentran obstruidas originando el rebalse de las aguas en las pozas hacia los terrenos colindantes.
- No cuenta con ningún mecanismo para el proceso del pre tratamiento, el tratamiento primario y el secundario.

- Se generan grandes malos olores y descomposición de contaminantes por el calor.
- No hay un encargado del funcionamiento de ellas.
- Emisión de gases contaminantes debido a la evaporación de las aguas contaminadas.

Es por lo cual he planteado realizar el proceso de tratamiento de las aguas residuales domiciliarias con la aplicación de un método ecológico que genere aguas con un menor grado de contaminación que no dañe al medio ambiente ni a la salud de las personas.

2.2.- Área de lagunas de oxidación del distrito

- PRIMERA LAGUNA
8mts de ancho por 24 mts de largo
Totalm²=192mts²

- SEGUNDA LAGUNA
5mts de ancho por 15 de largo.
TOTALM²=75

- TERCERA LAGUNA DE SEDIMENTOS
4mts de ancho por 13mts de largo
Total mts²=52

- CUARTA LAGUNA
4mts de ancho por 13mts de largo
Total mts²=52



(Fuente: google maps)

2.3.- Descripción fotográfica de elaboración de las lagunas de tratamiento a menor escala

DISEÑO DE LAGUNAS DE OXIDACION EN MENOR ESCALA PARA ELABORACION DE PROCESO EXPERIMENTAL PARA EL TRATAMIENTO ECOLOGICO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMICILIARIAS

1mt2 cada posa de agua residual domiciliaria.

He procedido a la elaboración de las lagunas con la ayuda de un trabajador del área de saneamiento, las cuales las he construido en el mismo terreno en donde se encuentran ubicadas las lagunas de oxidación del distrito.

El área de cada laguna será de 1 metro cuadrado cada laguna para el fácil proceso del trabajo en ellas.

PRIMERA LAGUNA EN MENOR ESCALA 1M2 AREA.



SEGUNDA LAGUNA EN MENOR ESCALA 1M2 AREA



TERCERA LAGUNA EN MENOR ESCALA 1M2 AREA



CUARTA LAGUNA EN MENOR ESCALA



QUINTA Y SEXTA LAGUNA

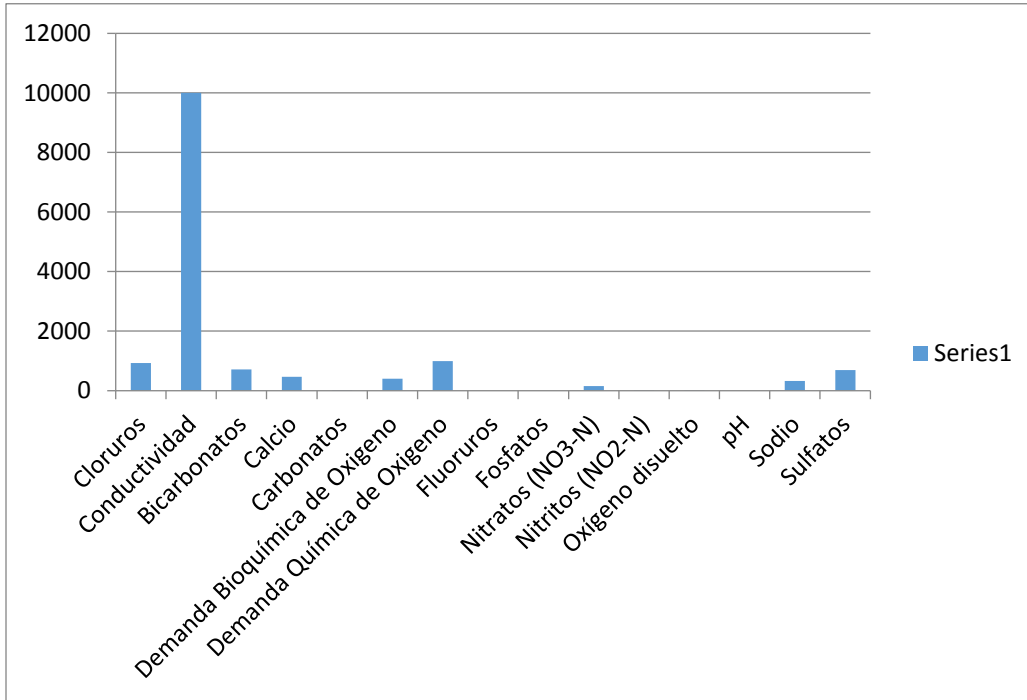


PROFUNDIDAD: 35 cm cada una.

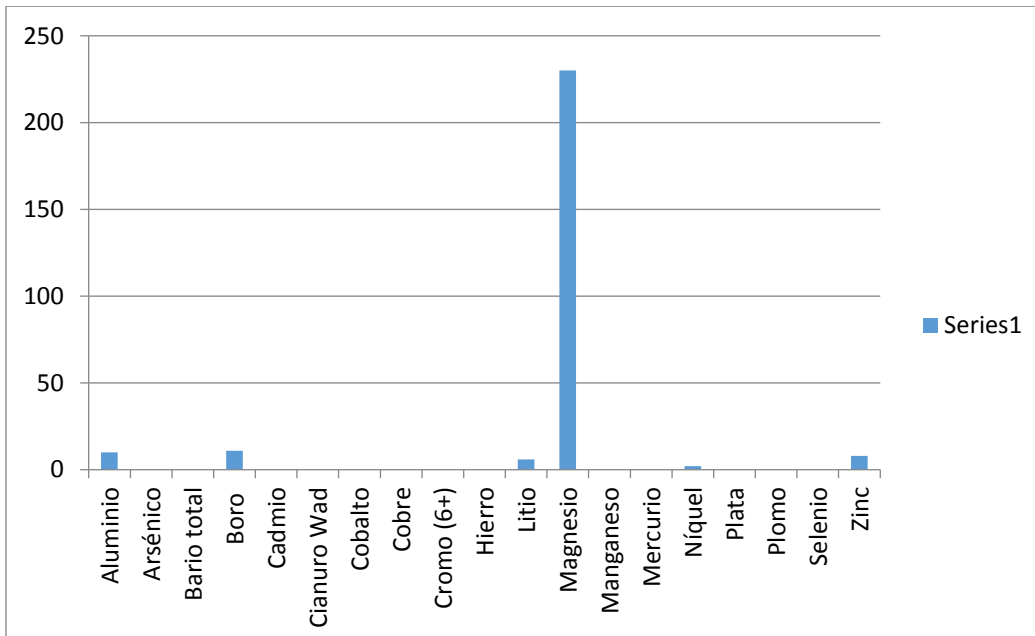
Anexo N 3: Gráficos de resultados

GRAFICO DE RESULTADOS DE LA MUESTRA DE AGUA SIN TRATAMIENTO

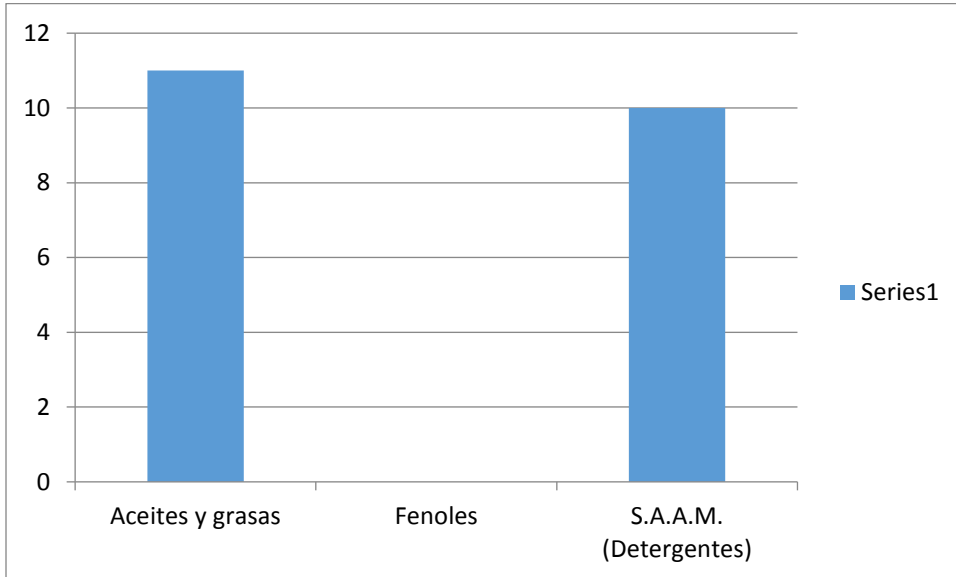
Parámetros: físicos y químicos



Parámetros: orgánicos



Parámetros: inorgánicos



Parámetros: biológicos

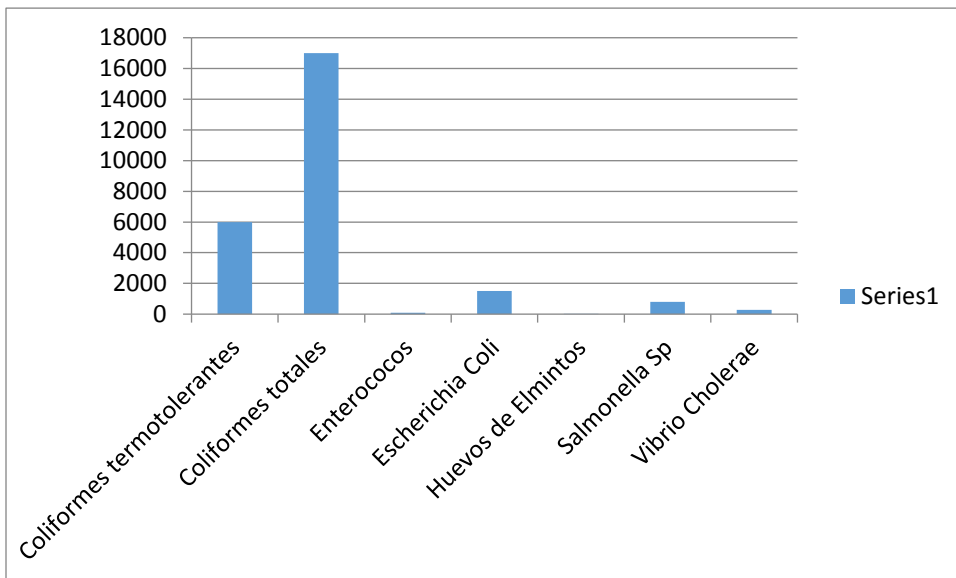
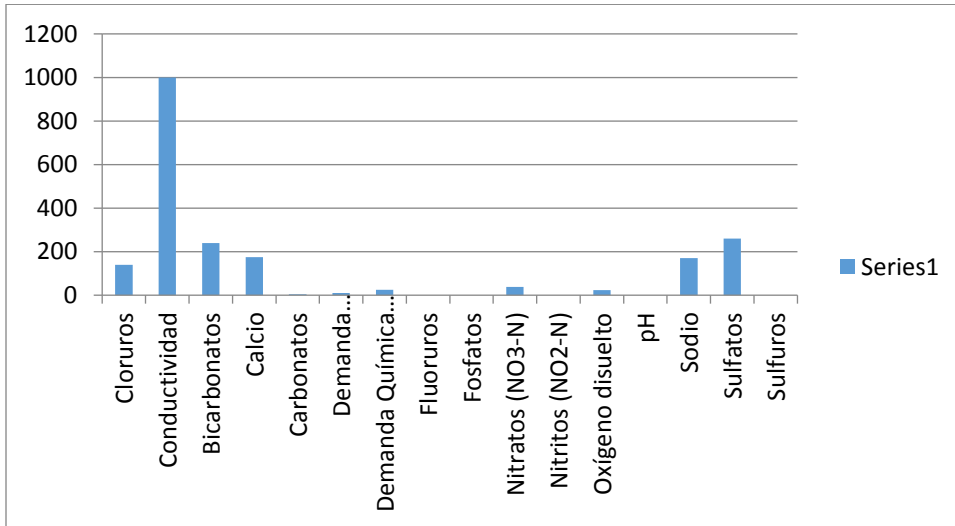
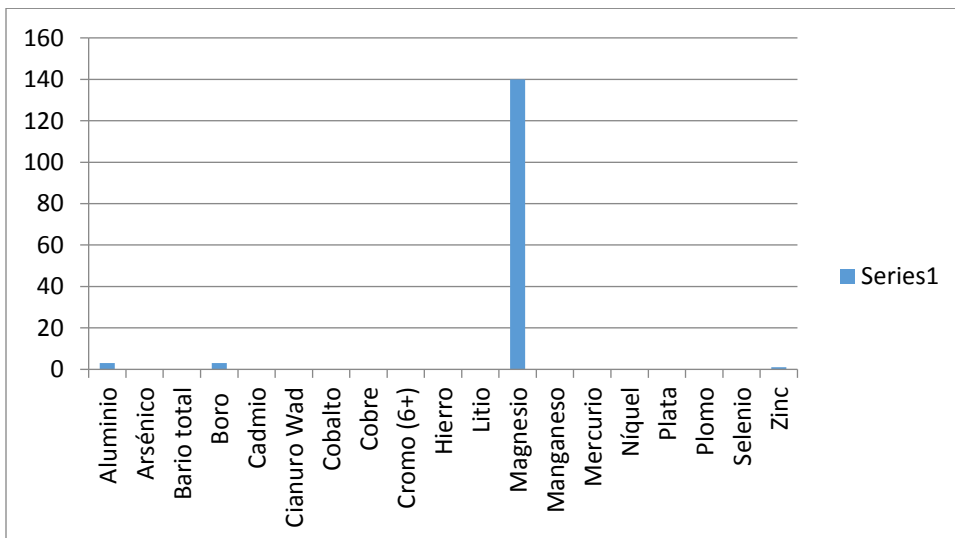


GRAFICO DE RESULTADOS DE LA MUESTRA DE AGUA TRATADA CON LODOS ACTIVADOS

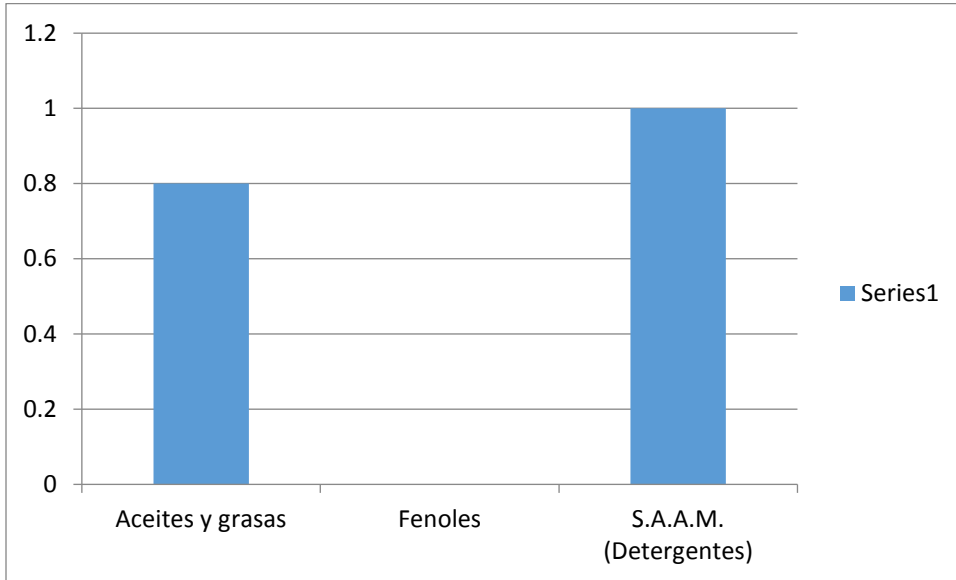
Parámetros: físicos y químicos



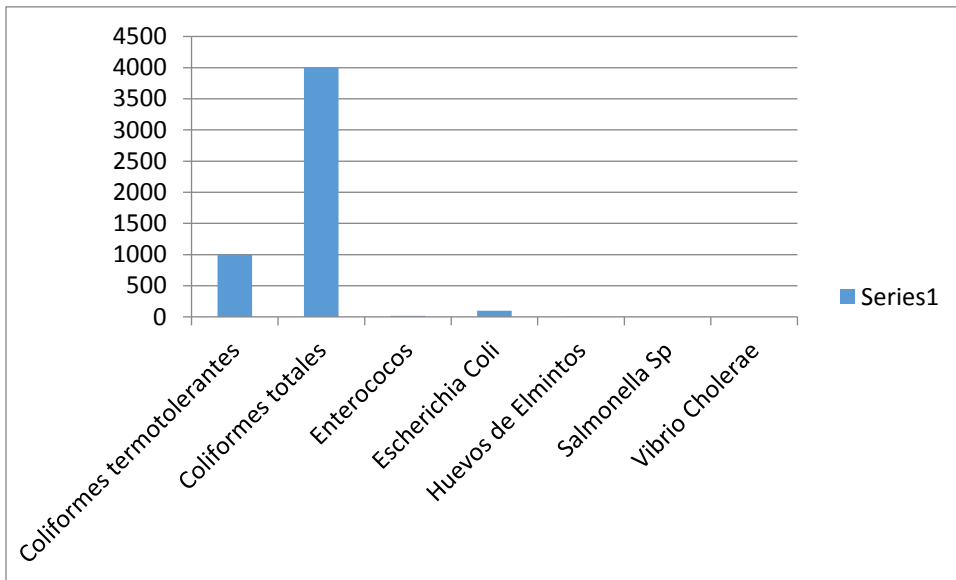
Parámetros: orgánicos



Parámetros: inorgánicos



Parámetros: biológicos



Anexo N°4: Dossier Fotográfico.

LAGUNAS DE OXIDACION DEL DISTRITO







Anexo N° 5: Matriz de consistencia

**TITULO: LODOS ACTIVADOS PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL DISTRITO DE PACANGA-
PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	POBLACION
<p>La generación de lodos activados Contribuye en el tratamiento de las Aguas residuales del distrito de Pacanga -chepen-la libertad.</p>	<p>GENERAL</p> <p>Implementar el método para tratar las aguas residuales mediante la generación de lodos activados Presentes en las aguas contaminadas Que permita obtener agua apta para Riego de plantas y animales</p>	<p>"si se implementa el uso de lodos activados para tratar las aguas residuales entonces se obtendrá agua apta para riego de plantas y consumo de animales".</p>	<p>INDEPENDIENTE</p> <p>Generación de lodos activados.</p>	<p>Las aguas Residuales de las lagunas de oxidación del distrito.</p>
	<p>ESPECIFICOS</p>		<p>DEPENDIENTE</p>	<p>MUESTRA</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar los análisis del agua para Determinar el nivel de contaminación En el que se encuentra. -Aplicar el tratamiento con lodos Activados a las aguas de las lagunas en menor escala para verificar la viabilidad del proyecto. -Analizar las aguas tratadas con el Método experimental, para demostrar Que se obtuvo el nivel de agua requerido. 		<p>Tratamiento de las aguas residuales del Distrito.</p>	<p>Recoleccion de las muestras Del agua contaminada y del agua tratada de las Lagunas de oxidación.</p>

ACTA DE ORIGINALIDAD DE TESIS



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LOS TRABAJOS ACADEMICOS DE LA UCV


Yo, **PONCE AYALA JOSÉ ELÍAS**, docente de la experiencia curricular de **DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, del ciclo **X**, y revisor del trabajo académico titulado: **LODOS ACTIVADOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES DEL DISTRITO DE PACANGA – PROVINCIA DE CHEPEN – LA LIBERTAD**, elaborado por el Ex Alumno **GARCIA IZQUIERDO ERIKS HANNS**, he sido capacitado e instruido en el uso de la herramienta Turnitin y he constatado lo siguiente

Que el citado trabajo académico tiene un índice de similitud 9 %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencia mínimo que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 14 setiembre del 2018



Dr. Ing° José Elías Ponce Ayala

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 91 de 91
--	---	---

Yo Eriks Hanns Garcia Izquierdo, identificado con DNI N° 47926052, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado " LODOS ACTIVDOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL DISTRITO DE PACANGA-PROVINCIA DE CHEPEN-LA LIBERTAD"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 47926052

FECHA: 31 de Agosto del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------