

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

TEMA:

**“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DEL CANTÓN CHONE, 2014.”**

AUTOR:

FRANK LEONEL ALCÍVAR HERRERA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. ROBERTO CARLOS LOOR ZAMBRANO

PERIODO:

2014 – 2015

MANTA - MANABÍ - ECUADOR

CERTIFICACIÓN

Certifico, que el presente trabajo investigativo, fue realizado en su totalidad por el egresado de la Escuela de Ingeniería Civil, el **Sr. FRANK LEONEL ALCÍVAR HERRERA**, como requerimiento previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

Manta, Diciembre del 2014

Ing. Roberto Carlos Loor Zambrano

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

El Sr. Frank Leonel Alcívar Herrera egresado de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, declaro que el presente trabajo de investigación titulado: “Análisis del sistema de tratamiento de aguas residuales del Cantón Chone, 2014”, es de mi completa autoría y ha sido realizado bajo absoluta responsabilidad con la supervisión del Director Ing. Roberto Carlos Loor Zambrano.

Toda la responsabilidad con respecto a las investigaciones con sus respectivos resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en esta tesis, es exclusividad del autor.

Manta, Diciembre del 2014

Frank Leonel Alcívar Herrera

C.I.: 1312054032

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a DIOS por demostrar y enseñar en mí que soy el camino la verdad y el futuro.

A mis abuelitos Rosita y Manuel (+) por su gran amor, fortaleza y emprendimiento a la vida.

A mis Padres, Diana y Timito que con su amor, ternura, consejos, firmeza, ayuda, protección y buenos valores son la guía de mi vida.

A mi hijo Mathius, razón de mi vida, orgullo y motivo de esforzarme cada día.

A mi esposa Mary, por su amor y apoyo que supo darme siempre, sobre todo en los momentos más difíciles.

A mis hermanos, por su confianza y buenos augurios.

Frank Leonel Alcívar Herrera.

AGRADECIMIENTO

Los seres humanos en el día a día nos proponemos retos, los cuales unos se cumplen y otros no, pero tengo la satisfacción de llegar a cumplir este tan anhelado sueño.

Es por ésta razón que el agradecer significa dar gracias a Dios, quien estuvo ahí guiándome en esta tesis, a todas aquellas personas que con su apoyo permitieron culminar con éxito esta investigación.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí que me permitió el desarrollo de esta educación con vastos conocimientos.

A mis catedráticos, que me han ilustrado en toda mi vida y me han brindado su apoyo sin esperar algo a cambio, que fueron guías y amigos a la vez, que impartieron sus sapiencias para la formación académica, en especial al Ing. Yergi Loor Moncayo. Y a todos los que de alguna manera apoyaron para el éxito de este logro.

Frank Leonel Alcívar Herrera

ÍNDICE

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO I.....	11
1. MARCO TEORICO.....	11
1.1. EL AGUA.	11
1.2. EL AGUA EN LA VIDA.....	12
1.3. EL AGUA COMO VEHÍCULO DE INFECCIÓN.	12
1.4. PROBLEMÁTICA GENERAL DE LAS AGUAS RESIDUALES.	12
1.5. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES.	14
1.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.	16
1.7. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	18
1.8. MATERIA ORGÁNICA.	19
1.9. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO).	20
1.10. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO).....	20
1.11. CARBONO ORGÁNICO TOTAL (COT).	21
1.12. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.	25
1.13. CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES.	25
1.14. AGUAS RESIDUALES URBANAS (ARU).	26
1.15. AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.....	27
1.16. AGUAS MIXTAS.....	28
1.17. SISTEMA DE TRATAMIENTO CON LAGUNAS.....	33
1.18. CLASES DE LAGUNAS.	33
1.19. CLASIFICACIÓN DE LAS LAGUNAS CON BASE EN LA PRESENCIA Y FUENTE DE OXÍGENO.	34

1.20. MEDICION DE CAUDALES.	35
1.21. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO.....	35
1.22. CAUDAL DURANTE PERIODOS DE LLUVIA.	36
1.23. CAUDAL DE DISEÑO.	36
1.24. TRATAMIENTO PRIMARIO.	36
1.25. TRATAMIENTO SECUNDARIO.	37
1.26. REQUISITOS DE LOS EFLUENTES.	38
1.27. RECOLECCIÓN Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS.	38
1.28. MUESTREO.	38
1.29. VOLUMEN DE LA MUESTRA.	39
1.30. PRESERVACIÓN DE MUESTRAS.....	39
1.31. IDENTIFICACIÓN E INFORMACIÓN DEL CAMPO.....	40
CAPITULO II	41
2. ESTUDIO DE CAMPO	41
2.1. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DEL CANTÓN CHONE.....	41
2.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "P.T.A.R" DEL CANTÓN CHONE.	41
2.3. GENERALIDADES.	41
2.4. OBJETIVOS.	42
2.5. VENTAJAS.....	42
2.6. DESVENTAJAS.	42
2.7. LOCALIZACIÓN.	43
2.7.1. LAGUNA AEROBIA.	43
2.8. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO.....	45
2.8.1. NORMAS LEGALES NACIONALES.	45
CAPITULO III.....	60
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	60
3.1. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS, EN LA P.T.A.R. DE CHONE.	60
3.2. TABLA DE RESULTADOS: MONITOREO DEL AFLUENTE.	60
3.3. TABLA DE RESULTADOS: MONITOREO DEL EFLUENTE.....	61
3.4. PARÁMETROS FÍSICOS.....	62

PRESENTACIÓN GRÁFICA CONDUCTIVIDAD ($\mu\text{S}/\text{CM}$)	62
PRESENTACIÓN GRÁFICA MINERALIZACIÓN (MG/L)	63
PRESENTACIÓN GRÁFICA OXÍGENO DISUELTO (MG/L)	64
PRESENTACIÓN GRÁFICA POTENCIAL HIDRÓGENO (PH)	65
PRESENTACIÓN GRÁFICA SÓLIDOS TOTALES (MG/L)	66
PRESENTACIÓN GRÁFICA SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (MG/L)	67
PRESENTACIÓN GRÁFICA SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (MG/L)	68
PRESENTACIÓN GRÁFICA SÓLIDOS SEDIMENTABLES (MG/L)	69
PRESENTACIÓN GRÁFICA TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)	70
3.5. PARÁMETROS QUÍMICOS	71
PRESENTACIÓN GRÁFICA AMONÍACO (MG/L)	71
PRESENTACIÓN GRÁFICA CLORUROS (MG/L)	72
PRESENTACIÓN GRÁFICA COBRE (MG/L)	73
PRESENTACIÓN GRÁFICA NITRATOS (MG/L)	75
PRESENTACIÓN GRÁFICA FOSFATOS (MG/L)	77
PRESENTACIÓN GRÁFICA SULFATOS (MG/L)	78
3.6. PARÁMETROS BIOLÓGICOS	81
PRESENTACIÓN GRÁFICA COLIFORMES FECALES (CF)	81
3.7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	82
CONCLUSIONES.	84
RECOMENDACIONES.	86
BIBLIOGRAFÍA	88
ANEXO	90

RESUMEN

El desarrollo de este tema de tesis tiene su importancia en el campo de la investigación sobre el análisis del sistema de tratamiento de aguas residuales del Cantón Chone y en el estudio en la parte ambiental y los daños irremediables que se pueden generar con las descargas de aguas con índices elevados de contaminantes a los cuerpos de agua.

Si se determinara la existencia de un inadecuado tratamiento de las aguas residuales del cantón Chone, se podrá elaborar un diagnóstico final de los procesos de tratamientos utilizados en la P.T.A.R. de Chone.

Este análisis nos definirá si hay o no una la calidad del agua tratada que sale de la misma y los efectos que esta produce en el cuerpo receptor (Río Chone).

Para obtener un buen proceso en el sistema de tratamiento de aguas residuales del cantón Chone es necesario contar con un buen análisis de dos diferentes laboratorios de análisis de agua. Usualmente se utilizan las normas y leyes vigentes como la NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA, que son las más recomendadas y utilizadas en los estudios ambientales.

Esta investigación nos guiará paso a paso en el diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales del Cantón Chone.

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de esta investigación tiene como el objetivo, el análisis en el sistema de tratamiento de aguas residuales del Cantón Chone; ya que en este se identificarán los procesos que se utilizan y la eficiencia de la misma; se verificará la remoción de los contaminantes presentes en estos tipos de agua, ya que se establecerá argumentadamente el impacto, nivel y tipos de afectaciones que la descarga del efluente de tratamiento de esta P.T.A.R. causa al cuerpo de agua dulce o receptor Río Chone, problemas enmarcados directamente a un medio ambiente considerado sustentable, a los ecosistemas formados a lo largo del río Chone aguas abajo y sobre todo a la salud humana.

La contaminación es en otras palabras un tipo de infección agravada al ecosistema o biota formado en el medio donde el causante inicial de dicho problema es el hombre a través de las diferentes actividades que este realiza, así mismo la cadena secuencial creada en este desequilibrio termina afectando finalmente a quien la originó causando trastornos en salud y forma de vida.

En el análisis del sistema de agua residual se determinará y verificará la cantidad, destino de las aguas tratadas y el grado de contaminación mediante análisis físico – químico y microbiológico de la calidad del agua con el contraste de los resultados de las muestras tomadas en la afluente y efluente de la P.T.A.R. de Chone en dos laboratorios diferentes de Análisis de Agua.

Finalmente se diagnosticará los procesos de tratamientos utilizados en la P.T.A.R de Chone, ya que es muy importante la relevancia de esta problemática de la ineficiencia del tratamiento que reciben estas aguas, el grado de afectación y los daños irremediabiles que causa al medio y en especialmente a las fuentes de agua dulce.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEORICO

1.1. EL AGUA.

El agua pura es un fluido inodoro, soso e incoloro; ya sea está a temperaturas comunes en las tres etapas de la materia que son: solido, líquido y gaseoso.

El agua, el mayor recurso del planeta tierra también el más escaso e imprescindible para la existencia de la vida, es una contradicción pero no lo es. El agua cubre las tres cuartas partes de nuestro planeta pero el 97% es de agua salada que lo conforma mares y océanos, el resto se puede considerar como agua dulce; de esta el 80% la contienen los glaciales y en los deshielos polares el 19% es de aguas subterráneas y el 1% aguas superficiales.

El agua el nombre común que se aplica al estado líquido de la molécula compuesta por dos átomos de hidrógenos y uno de oxígeno H_2O .

El agua es considerada como uno de los recursos naturales más fundamentales para el desarrollo de la vida, y junto con el aire, la tierra y la energía, constituye los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo, pues es también como recurso natural, es manipulada por el hombre, alterando así su ciclo.

El agua se extrae de los ecosistemas para su utilización. Pero un mayor suministro de agua significa una mayor carga de aguas residuales, lo que altera la vegetación y la calidad posterior en su vertido. Es aquí donde hay que dejar constancia de la

importancia del desarrollo sostenible, que es aquel que permite compatibilizar el uso de los recursos con la conservación de los ecosistemas. (Félez, 2003).

1.2. EL AGUA EN LA VIDA.

El agua es que se había considerado como un recurso renovable e inagotable, igual que el resto de recursos naturales, realmente lo es pero a la velocidad de consumo por parte de la sociedad son superiores a la fase de renovación del propio ciclo del agua. Debemos considerar al agua como un bien muypreciado y escaso por lo cual hemos de realizar un buen uso y no un abuso.

1.3. EL AGUA COMO VEHÍCULO DE INFECCIÓN.

EL agua que está contaminada por aguas residuales o por excretas del hombre o animales, puede intervenir, directa o indirectamente, en la propagación de enfermedades, favoreciendo el desarrollo de artrópodos o moluscos, que son eslabones en sus cadenas epidemiológicas, o difundiendo agentes infecciosos procedentes de excretas de enfermos y portadores, que a través de ella pueden llegar al agua de bebida, o a las hortalizas, que son regadas con estas aguas, sin tratamiento previo.

El vertido al mar de estas aguas contribuye al envenenamiento de peces y mariscos en los estuarios y plataformas costeras y de los criaderos de ostras y áreas dedicadas a la pesca. (Espigares, 2001).

1.4. PROBLEMÁTICA GENERAL DE LAS AGUAS RESIDUALES.

El acelerado crecimiento de la población el desarrollo y establecimiento de las industrias dentro o cercas de zonas urbanas ha hecho notar un incremento en el uso y contaminación del líquido de la vida el agua.

Debido a la preocupación de asociaciones ecológicas instancia de control se ha implementado numerosos sistemas para el tratamiento de aguas residuales; sin embargo no han sido lo suficientemente efectivo para erradicar deficiencia ya conocidas para el saneamiento del agua; como son: agua mal depurada, los altos costos de operación y mantenimiento, alto usos de productos químicos y equipos perimetrales, generación de lodos biológicos y químicos, residuos peligrosos, proliferación de plagas e insectos, exagerados costos de inversión, limitación de infraestructura diseñada, entre otros.

La expansión urbana y el aumento del consumo hídrico consecuente, han provocado un crecimiento proporcional de las aguas residuales generadas. Entre un 70% y 80% de las aguas recibidas a nivel domiciliario se transforman en residuales vertiéndose en las redes de saneamiento, si las hay, o en drenajes de diverso tipo, para terminar engrosando los cuerpos de agua naturales. Del mismo modo, las aguas utilizadas por la industria, ya sea para ser consumidas en los procesos industriales, se vierten en canales de desagüe, culminando su itinerario en ríos y mares. (Seoanez.M. M, 1995).

Su irrupción repentina introduce modificaciones en las características habituales de los sistemas hídricos: cambia el contenido y composición de las sales, la materia orgánica y los tenores de gases disueltos, se producen variaciones de temperatura, de color y turbidez y alteraciones del pH, y se introducen elementos extraños, a menudo agresivos para los organismos del lugar. (Garduño, Héctor, 1994).

Los recursos hídricos son recurso naturales renovables más importante para la vida, ya que estas se encuentran alrededor del mundo, ya sea en mantos, ríos, lagunas, acuíferos subterráneos, entre otros.

Este acontecimiento está tornándose paulatinamente en un problema crítico en muchas partes del mundo, ya que en ciertas superficies crasamente pobladas los

volúmenes dispersados exceden en mucho los medios de acogimiento de los cursos de agua, lagos y ambientes litorales. El efecto es de degradación progresiva y la ruina de los recursos vivo que de ellos dependen. Ya que este inconveniente se ha convertido en un factor común en todas las grandes poblaciones de América Latina, África y Asia.

De todos modos, existen numerosas razones, ambientales, sociales, sanitarias e incluso económicas, que impulsan a extremar esfuerzos en esa tarea. El tratamiento generalizado y completo de todas las aguas residuales urbanas y agropecuarias se ha transformado en una necesidad urgente, si queremos evitar que el planeta se transforme en un mundo de aguas residuales. (Cortés, M, J.E., 1993).

1.5. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES.

En la caracterización de las aguas residuales en los diferentes tipos de tratamientos que se procesan son semejantes pero en la composición de estas son diferentes dependiendo de la utilización que se halla empleado, ya que estas en la depuración existen tipologías físicas, químicas y biológicas.

Para la determinación y análisis de estos parámetros existen tantos métodos cualitativos físicos y biológicos se pueden citar por método de gravimétrico, método volumétrico.

Unas de las características de las aguas residuales son las sustancias químicas, estas aguas servidas está constituida en un 99% de agua y 1% de sólidos en suspensión y solución.

El agua residual contiene diversos contaminantes, pues estos tienen sus respectivas características, y citaremos lo más relevantes a continuación:

Sólidos suspendidos.- Es aquel que determina el parámetro de los sólidos sedimentables y no sedimentables; estos sólidos aumentan la turbidez, generan el color aparente, el impedimento de la radiación solar en el agua.

Patógenos.- Es la capacidad para la enfermedad por la que se cuantifica por medio de la patogenicidad, ya está depende de diferentes factores que son por el número de microorganismos que consiguen a entrar, capacidad de colonización, capacidad de multiplicación, invasión y lesión y resistencia del huésped.

Contaminantes prioritarios.- Estos son compuestos orgánicos e inorgánicos es establecimientos de parámetros de toxicidad, carcinogenicidad, mutagenicidad ya que estas casualmente estarían presentes en las aguas residuales.

Materia orgánica biodegradable.- Está determinada cuantitativamente a través de la constituida Demanda Bioquímica de Oxígeno y la Demanda Química de Oxígeno; ya que se presenta generalmente en grasas animales, proteínas, entre otros.

Materia orgánica refractaria.- Es aquella que está constituida por compuestos resistentes a la degradación microbiológica a los tipos de tratamientos.

Sólidos inorgánicos disueltos.- Para la reutilización de las aguas residuales uno de los primordiales objetivos para la depuración de estas aguas es la separación de que el agua residual pueda ser reutilizada, el cual es uno de los objetivos fundamentales para que estas sean depuradas se deberán separar los constituyentes inorgánicos.

Metales pesados.- Para la reutilización del agua residual se necesario separar ciertos metales pesados ya que estos son un gran contaminante ambiental, además pueden generar un gran efecto toxico en el organismo incluso transformarlo en metales en muy bajo dosis.

1.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

En las características físicas en el agua residual se puede citar la cantidad de solidos presentes, color, temperatura, densidad y turbidez.

Se establece que sólidos totales respecto a la materia se logra la evaporación del agua entre 103° C o 105°C. En los sólidos sedimentales se sedimentan después que la muestra de agua residual se lo coloco en el cono de Imhoff durante el periodo de 60 minutos, ya teniendo una aproximación del fango del agua analizada.

Según Pérez, Saltos, 2009. Dice que “Los sólidos pueden clasificarse en filtrables o no filtrables que serían los sólidos en suspensión, para el proceso de separación se emplea por lo general un filtro Whatman con un tamaño nominal de poro de 1,2um, sin embargo se puede utilizar también un filtro de membrana de policarbonato. Los sólidos disueltos están compuestos de moléculas orgánicas, inorgánicas e iones en disolución en el agua. No se puede eliminar la fracción coloidal por sedimentación. Así mismo, los sólidos ya mencionados pueden dividirse en función de su volatilidad ($550^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$), a estas temperaturas la fracción orgánica se oxidará y se convertirá en gas dando como resultado una fracción inorgánica en forma de ceniza. El análisis de sólidos volátiles usualmente se emplea para determinar la estabilidad biológica de fangos de aguas residuales”.

Se clasificara una aproximación de los contenidos de un agua residual de concentración media:

Olor.- Los olores en las aguas residuales son ocasionados por los gases que se liberan durante el proceso, la materia orgánica se descompone, pues este olor causado es muy desagradable ya que se debe a la presencia del sulfuro de hidrógeno (H_2S).

En esta problemática que genera los olores es muy importante en el diseño y construcción de estos sistemas de alcantarillado y plantas de tratamientos de aguas residuales, ya sea de tipo sanitario, pluvial, aguas lluvia, entre otros; ya que este proceso puede afectar a la calidad de vida humana. Estos olores son captados por el sentido del olfato pues automáticamente detectamos cuando existe un olor desagradable; ya que tecnológicamente también se lo puede medir a través de un medidor de sulfuro de hidrógeno portátil.

Según Pérez, Saltos, 2009. Dice que “También existen otros aparatos como el Olfatómetro triangular dinámico o el medidor de aromas para estudios de campo, entre los componentes que pueden ser detectados puede estar los aminoácidos, amoníaco y compuestos orgánicos volátiles.

Temperatura.- Según la influencia del agua la temperatura es un parámetro muy importante, pues dependiendo de la utilización de la misma para su entorno en la vida.

El oxígeno es menos soluble en agua caliente que en el agua fría. La temperatura óptima para el desarrollo de la actividad bacteriana se sitúa entre los 25 y los 35°C. Los procesos de digestión aerobia y de nitrificación se detienen cuando el agua alcanza los 50°C. A temperaturas de alrededor de 15°C, las bacterias productoras de metano cesan su actividad, mientras que las bacterias nitrificantes autótrofas dejan de actuar cuando la temperatura alcanza valores cercanos a los 5°C. (Metcalf & Eddy, 2004).

Color.- Mediante el color se puede cuantificar de la calificación de aguas residuales lo que esencialmente determina la edad de la misma. Pues el agua residual se torna

un color gris, aun así cuando el oxígeno desaparezca el agua va obteniendo un color más oscuro hasta que definitivamente se transforma en negra pues la causa de esto se debe a la formación de sulfuras metálicos.

Turbidez.- Según las propiedades de la transmisión de la luz del agua es otro modo de verificación que se aplica para demostrar la calidad de las aguas dispersas o de las aguas naturales en relación con la materia coloidal y residual en suspensión.

Según Standard Methods, 1989. Dice que “La medición de la turbiedad se lleva a cabo mediante la comparación entre la intensidad de la luz dispersada en la muestra y la intensidad registrada en una suspensión de referencia en las mismas condiciones.

Densidad.- La densidad es aquella está definida por la relación entre la masa (Kg) y el volumen (m^3), según el Sistema Internacional (S.I.); pues según su conveniencia se puede esta expresar en diferentes unidades de medida (Kg/m^3 ; gr/cm^3).

Según Pérez, Saltos, 2009. Dice que “De acuerdo a la densidad del agua residual se puede determinar la potencial formación de corrientes de densidad en fangos de sedimentación y demás instalaciones de tratamiento”.

1.7. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.

Según Pérez, Saltos, 2009. Dice “Básicamente las características químicas de las aguas residuales se las puede estudiar en tres partes que son: materia orgánica, materia inorgánica y los gases que se encuentran presentes en este tipo de aguas.

1.8. MATERIA ORGÁNICA.

Constituye la tercera parte de los elementos de las aguas residuales, siendo los principales compuestos que se pueden hallar:

- Proteínas (40-60 %)
- Carbohidratos (25-50 %)
- Grasas y aceites (10 %)

En las aguas residuales urbanas, la urea y el amoníaco constituyen las principales fuentes de nitrógeno, junto con las proteínas. La materia orgánica también puede aportar azufre, hierro y fósforo.

La mayoría de los aminoácidos presentes en la naturaleza pueden detectarse en las aguas residuales, como producto de la descomposición de proteínas.

Otros compuestos importantes son los azúcares como la glucosa, lactosa, sacarosa, fructosa y galactosa; y los ácidos como el acético, propiónico, butírico, láctico y cítrico. También, se pueden encontrar celulosa, almidón y lignina.

Las grasas son descompuestas más lentamente por las bacterias, pero pueden actuar sobre ellas los ácidos minerales, dando glicerina y ácidos grasos; éstos, a su vez, pueden reaccionar con los álcalis, dando glicerina y jabones (sales alcalinas de ácidos grasos).

Debido a que son menos densas que el agua flota, y esto interfiere en los procesos de tratamiento y la vida biológica, favoreciendo el ambiente anaerobio, en cuyas condiciones la degradación es más lenta y se desprenden gases que causan malos olores.

Recientemente se está prestando interés a la gran diversidad de moléculas orgánicas sintéticas que están apareciendo en la composición de las aguas residuales: agentes tensos activos, fenoles y pesticidas.

Así mismo, los procesos de cloración de aguas de abastecimiento y la alteración que puede producirse de compuestos orgánicos naturales y de síntesis, hace que puedan aparecer subproductos de una descomposición parcial de las moléculas orgánicas complejas. (Espigares, M. 1985).

1.9. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO).

La demandad Bioquímica de Oxigeno es una técnica que permite determinar el consumo de oxigeno originado por organismos, organismos que pueden ser origen animal provocados de manera atópicas en presencias de sustancias orgánicas. Generalmente los organismos no consumen de la misma manera oxígeno en el cuerpo de agua que lo consumen las sustancias que agotan al oxígeno. El DBO tiene un tiempo incubación de 5 días a 20% pero algunos autores recomiendan la incubación durante 7 días.

Según Thomas, H.A., 2006. Dice que “En un período de 20 días se completa la oxidación del 95% a 99% de la materia carbonosa, y en los 5 días que dura el ensayo de la DBO se llaga a oxidar entre el 60 y 70%. Se asume la temperatura de 20°C como un valor medio representativo de temperatura que se da en los cursos de agua que circulan a baja velocidad en climas suaves, y es fácilmente duplicada en un incubador.

1.10. DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO).

El ensayo de la DQO es uno de los parámetros más significativos para obtener la calidad del agua y es uno de los métodos principales que se deben de realizar antes

del DBO. La DQO es determinada cual es el consumo del oxígeno asociados a las sustancias químicas llámense naturales o a trópicas que pueden estar contenidas en un cuerpo de agua, las sustancias químicas en la mayor son de origen orgánicos.

Según Thomas, H. A. 1950. Dice que “El ensayo debe hacerse a altas temperaturas. Para facilitar la oxidación de determinados tipos de compuestos orgánicos es preciso emplear un catalizador (sulfato de plata). El ensayo de la DQO también se emplea para la medición de la materia orgánica presente en aguas residuales industriales y municipales que contengan compuestos tóxicos para la vida biológica. En muchos tipos de aguas residuales es posible establecer una relación entre DBO y DQO. Ello puede ser de gran utilidad puesto que la primera necesita 5 días para ser determinado frente a las tres horas que necesita la DQO para ser determinada. Una vez establecida la correlación entre ambos parámetros, pueden emplearse las medidas de la DQO para el funcionamiento y control de las plantas de tratamiento”

1.11. CARBONO ORGÁNICO TOTAL (COT).

Es la cantidad de carbono unido a un compuesto orgánico. El carbono orgánico inorgánico son los carbonatos de carbonatos inorgánicos sin CO₂ disuelto el carbono inorgánico total es el carbono enlace covalente a moléculas orgánicas, el carbónico orgánico disuelto es la fracción de COT que pasa a través de un filtro con poros de punto 45 micrómetros de diámetros. Carbono inorgánico suspendido es la fracción de COT retenida por dicho filtro. El carbono orgánico purgable es la fracción de COT removida de una solución a poza por extracción de gas bajo condiciones específicas, el carbono orgánico no purgable es la fracción de COT no removida por la extracción de gas. Generalmente la fracción de carbono inorgánico es mayor que la de COT por lo que importante eliminarla o compensarla las interferencias provocadas por esta. Dentro de las metodologías el obtener el COT por diferencias requiere medir el carbono orgánico y el carbono total lo que significa que se deben realizarse dos análisis para obtener un resultado, este método no es adecuado para concentraciones mayores a 10 partes por millón. Obtener el carbono orgánico total por purga tiene mayor precisión al solo tener que hacer una sola determinación.

Los métodos comunes de oxidación son por vía química con per sulfato caliente o por combustión como la oxidación catalítica, usualmente se utiliza un detector infrarrojo para la tomas de medidas.

Según Grady, C.P.L., Jr., H.C. Lim. 1980, dice que “El ensayo puede realizarse en muy poco tiempo y su uso se está extendiendo muy rápidamente. No obstante, algunos compuestos orgánicos presentes pueden oxidarse, lo cual conducirá a valores medidos del COT ligeramente inferiores a las cantidades realmente presentes en la muestra.

Materia orgánica.- Son varios los componentes inorgánicos de las aguas residuales y naturales que tienen importancia para la determinación y control de la calidad del agua. Las concentraciones de las sustancias inorgánicas en el agua aumentan tanto por el contacto del agua con las diferentes formaciones geológicas, como por las aguas residuales, tratadas o sin tratar, que a ella se descargan (Snoeyink, V. Jenkins, D.1988).

pH.- La actividad biológica se desarrolla dentro de un intervalo de pH generalmente estricto. Un pH que se encuentre entre los valores de 5 a 9, no suele tener un efecto significativo sobre la mayoría de las especies, aunque algunas son muy estrictas a este respecto. Un aspecto importante del pH es la agresividad de las aguas ácidas, que da lugar a la solubilización de sustancias por ataque a los materiales.

De este modo, un efluente con pH adverso puede alterar la composición y modificar la vida biológica de las aguas naturales. También es más difícil de tratar por métodos biológicos, que sólo pueden realizarse entre valores de pH de 6,5 a 8,5. Las aguas residuales urbanas suelen tener un pH próximo al neutro.

Aparte del efecto directo, el pH tiene un efecto indirecto, influenciando la toxicidad de algunas sustancias, especialmente de aquellas en las que, la toxicidad depende del grado de disociación. (Espigares, M. 1985).

Nitrógeno.- Es esencial para el crecimiento de microorganismos y plantas; la limitación de nitrógeno puede producir cambios en la composición bioquímica de los organismos, y reducir sus tasas de crecimiento. Pero, también el nitrógeno es un contribuyente especial para el agotamiento del oxígeno y la eutrofización de las aguas receptoras, cuando se encuentra en altas concentraciones. Estas altas concentraciones pueden ser resultado de la fertilización en la agricultura, mediante fertilizantes artificiales y abonos animales, y si se filtran a las aguas subterráneas, constituyen un problema para los abastecimientos de agua. (Espigares, M. 1985).

Fósforo.- Según Pérez, Saltos, 2009, dice que “Este elemento es fundamental para el crecimiento de algas y otros organismos biológicos, por motivo de que en aguas superficiales existen grandes proliferaciones de algas es necesario encontrar una manera de limitar la cantidad de fósforo que alcanzan estas aguas, por medio de vertidos de aguas, así como de la escorrentía natural. El fósforo puede presentarse en soluciones acuosas como ortofosfato, polifosfato y fosfatos orgánicos”.

Azufre.- Es requerido para la síntesis de proteínas y se libera cuando éstas se descomponen. Prácticamente, todos los microorganismos pueden usar el sulfato como fuente de azufre, pero algunas especies requieren compuestos en forma más reducida para la biosíntesis.

Las bacterias pueden realizar esta reducción de los sulfatos a sulfuros y SH_2 , en condiciones anaerobias. Estos últimos compuestos son importantes en el comportamiento de los residuos líquidos y su grado de septización. El SH_2 puede ser también oxidado a sulfato, que es corrosivo para las tuberías del alcantarillado. Si éste llega a contaminar el agua de bebida, puede causar trastornos gastrointestinales,

sobretudo en niños. Además, el sulfato de magnesio produce sabor amargo al agua. (Espigares, M. 1985).

Compuestos Tóxicos Inorgánicos.- Según Pérez, Saltos, 2009, dice “Existen cationes que son fundamentales en el tratamiento de las aguas residuales, entre estos compuestos, considerados algunos como contaminantes prioritarios se pueden citar al plomo, cobre, plata, arsénico, cromo y boro. También están presentes algunos aniones tóxicos como los cianuros y cromatos que provienen de los vertidos industriales, el ión fluoruro también puede aparecer con frecuencia en las aguas residuales de industrias dedicadas a la fabricación de componentes electrónicos”.

Metales pesados.- Se consideran metales pesados aquellos que su peso molecular es alto referentes según la tabla periódica. Sin embargo tradicionalmente se ha utilizado el término de metal pesado para designar aquellos metales que son más contaminantes y tóxicos aun cuando esto no es correcto pues existe metales muy pesado como el hierro que son sumamente necesarios para el organismo. Comúnmente se conoce como metales pesado el arsénico, el mercurio, el plomo y el cadmio ya que son estos que hacen más daño a los organismos vivos. Estos metales pesados entre algunos otros producen distintos problemas principalmente son contaminantes ambiental.

Gases.- En las aguas residuales tenemos los gases y en mayor proporción están el metano, sulfuro de hidrógeno, amoniaco, nitrógeno, dióxido de carbono y oxígeno. Constan otros gases en mínimo cantidad ya que también debemos de tomar en cuenta pues esto son: el cloro, ozono, óxidos de azufre y nitrógeno.

Oxígeno disuelto.- Es necesario para la vida de todos los organismos aerobios. Por ello, el crecimiento incontrolado de organismos y microorganismos en el seno de las aguas, puede conducir a su agotamiento.

La presencia de oxígeno evita el desarrollo de procesos anaerobios que provocan malos olores en el agua. Por ello, sus niveles son indicativos del nivel de calidad de las aguas.

La cantidad de oxígeno va a depender, también, de otros factores como la solubilidad del gas, presión parcial del gas en la atmósfera, temperatura y características del agua.

Sulfuro de hidrógeno.- Se forma por descomposición anaerobia de la materia orgánica azufrada, o por reducción de sulfatos y sulfitos minerales. Es un gas incoloro, inflamable, con un olor característico muy desagradable.

Si el agua residual contiene hierro, se combina con él, dando sulfuro de hierro que origina un color.

1.12. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.

Es necesario saber determinar las características biológicas en el agua; ya que son organismos microbiológicos en aguas superficiales y en aguas residuales, estos son tomados como factores de identificación de la contaminación.

Entre los principales parámetros biológicos de las aguas residuales tenemos microorganismos y organismos patógenos.

1.13. CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES.

A lo largo de la vida el agua en su ciclo hidrológico como consecuencia de la actividad humana, en diversas sustancias que definen sus características, y por tanto, sus posibles usos.

Las diferentes sustancias que puede contener un agua pueden ser orgánicas o biodegradables e inorgánicas o biorresistentes, y pueden encontrarse en las mismas disueltas (solubles) o en suspensión (insolubles).

Las 3/4 partes de la materia orgánica presente es agua, y las sustancias sólidas, que pueden estar disueltas o en suspensión, como se ha comentado antes, están formadas por, bacterias muertas, aproximadamente un 30 %, grasas; la mayoría provienen de ácidos grasos no absorbidos, grasas sintetizadas por las bacterias y grasas de restos celulares, entre un 10 y un 20 %; sustancias inorgánicas, aproximadamente un 20 %, restos no digeribles, un 30 %, que son componentes sólidos de jugos digestivos como pigmentos biliares y detritus celulares”.

Podemos clasificar las aguas residuales de diversas maneras. En este caso lo haremos en función de su origen, que lleva inherente una relativa clasificación de composición:

1.14. AGUAS RESIDUALES URBANAS (ARU).

En las aguas residuales urbanas son aquellas que se generan en una población urbana, ya que es el desechos de agua utilizada.

Tenemos las aguas negras sanitarias utilizadas en baterías sanitarias (retretes) en cualquier punto de la población ya sea estas viviendas, centros educativos, entre otros. Aguas de lavado doméstico estas comúnmente llamadas aguas grises son descargas cuando se generan en el lavado de ropa, usos domésticos, entre otros. Las aguas del desagüe de las calles pues estas generan una contaminación siempre y cuando provenga de las condiciones particulares.

1.15. AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.

Estas aguas residuales industriales son generadas por diferentes tipos de actividad, ya sea estos negocios de producción o en cualquiera utilización de agua donde está ya sea desechada.

En general las industrias realizan los vertidos de manera diaria, sino en determinadas horas del día, muchas veces lo hacen en períodos del año, aun así esta depende del tipo de producción en el proceso industrial.

Gradualmente las aguas residuales urbanas están más contaminadas ya que estas contaminaciones son muy difíciles de eliminar. Es tan variable que hacen que el proceso de las aguas residuales sea complejo. Es así que al introducirse en el mundo de la depuración de aguas residuales industriales tiende a equivocarse a darle solución a esta problemática; ese por esta razón es conveniente su estudio en particular en cada caso.

Tanto para una determinada industria es necesario conocer la problemática que este tipo de agua residual presente, de tal manera sino no se tiene el análisis del mismo no se debe iniciar la respectiva solución para su tratamiento.

Es muy trascendental el conocimiento del fluido del agua dentro de las líneas de fabricación, así como su utilización, teniendo los gráficos estadísticos que indiquen los valores de los caudales máximos y mínimos utilizados, haciendo una relación con los procesos de desarrollo de la industria, ya que la calidad de las aguas residuales tendría influencia por estas causas.

Son complejas las aguas residuales industriales, ya que son diferentes y muchas industrias a tratar este tipo de aguas. Las clasificaciones propuestas para esta problemática no han sido aceptadas en su totalidad.

Tienden a la posibilidad de biodegradación de la materia orgánica presente en distinguirse en tres clases de aguas:

- Aguas residuales industriales que contienen materia orgánica o con aporte de nitrógeno y fósforo o sin aporte de nitrógeno y fósforo.
- Aguas residuales industriales que sólo contienen sustancias minerales o con sustancias tóxicas o sin sustancias tóxicas.
- Aguas residuales mixtas.

1.16. AGUAS MIXTAS.

En la determinación de la calidad y cantidad de aguas mixtas generadas por un conjunto de universo de población está afectada por las mismas, constante y de vertidos industriales.

Estas aguas mixtas con relación a las de aguas residuales industriales ya sean estas cualitativas o cuantitativas trastornan el funcionamiento del proceso de las depuradoras y se generan cuando en las industrias realizan variaciones en su desarrollo.

En variaciones de las características de la carga orgánica hechos por cambios en la estructura química de las materias orgánicas contenidas en los efluentes, rigen a los microorganismos a tender a diferentes sistemas enzimáticos, lo que demanda un ciclo más o menos prolongado de maduración y adaptación a las condiciones ecológicas del medio: pH, temperatura, presión osmótica y elementos tóxicos.

En la depuración de las aguas residuales ya sean estas urbanas e industriales es importante el conocimiento de la trabajo perjudicial de determinadas sustancias, ya que éstas puede ralentizar e incluso anular, la acción de las bacteria que actúan en la limpieza de las aguas.

Se considera que en los inconvenientes que presentan las aguas mixtas en la determinación de contaminantes es conveniente que la industria trate sus aguas residuales combinadas con las aguas urbanas, ya que tendrían unas mejorías en la segmentación del coste de purificación. La dimensión de la planta depuradora se reduce el costo de operación por unidad de carga polucionante. Las aguas residuales urbanas contribuyen nutrientes, como nitrógeno y fósforo, a las aguas residuales industriales que tengan insuficiencias de esos elementos. Certifica una filtrado más semejante de las aguas residuales.

Las aguas industriales tienen algunos perjuicios pues estos se deben de controlar en la semejanza de las aguas residuales, en la uniformidad del caudal, el pH, que no existan inhibidores ni compuestos perjudiciales, que no contengan aceites y en grasas que no sea grande.

Una depuradora de aguas residuales mixtas debe de tener una temperatura no mayor a 60° C, La congregación de grasas no debe exceder a 100mg/L, no tóxicos inflamables o explosivos, el pH tiene que estar en el rango de entre 5,5 y 9,0, que el DBO₅ no este superior a la calculada para un excelente funcionamiento de la depuradora, que los sólidos en suspensión no deben superar los 350 mg/L y es necesario implantar límites del volumen de recepción de las aguas residuales industriales.

En la contaminación de las aguas residuales se determinan contaminantes con mayor o menor importancia.

Según Félez, 2003. Dice que “Las normas que regulan los tratamientos secundarios están basadas en las tasas de eliminación de la materia orgánica, sólidos en suspensión y patógenos presentes en el agua residual. Existen normas más exigentes que incluyen la eliminación de nutrientes y contaminantes prioritarios. Cuando se pretende reutilizar el agua residual, las exigencias normativas incluyen también la eliminación de compuestos orgánicos refractarios, metales pesados y sólidos orgánicos disueltos”

Los efectos que pueden generar los contaminantes del agua en los organismos son muchos y diferentes, considerando del grado del contaminante y del organismo en particular. Entre ellos existe la Genotoxicidad en la cual se sostiene de diversos compuestos que originan perjuicios en el ADN cuando ingresan en el cuerpo de un organismo ya que estos compuestos se lo determinan como genotoxinas, según su derivación genotóxica.

Se genera células imitantes y el defecto se puede desarrollar, haciendo que la especie del organismo tenga graves daños que son a menudo muy perniciosas para la salud.

La Carcinogenicidad radica en contaminantes carcinógenos, pues esto provoca el cáncer en el cuerpo de los seres vivos; ya estos intervienen en una o más de las fases de progreso del cáncer en un organismo.

Los contaminantes pueden ser incitadores; quiere decir que introducen propiedades cancerígenas en las células de un organismo. Además pueden ser generadores del crecimiento de células que tienen propiedades cancerígenas; aun así pueden ser progresores, lo que provocan la división incontrolada y la transmisión de las células de cancerígenas. Asimismo cuando una de estas sustancias está omitida el cáncer no puede promoverse.

Las células cancerígenas son malignas, cuando estas pueden propagarse por el cuerpo humano velozmente, induciendo daños en células sanas y en mecanismos inmunitarios. Dañan las células normales del cuerpo y causarán cáncer en órganos y sistemas.

La neurotoxicidad en el sistema nervioso de los organismos es muy sensible a los efectos tóxicos de los compuestos químicos naturales y artificiales. Estos compuestos químicos provocan efectos neurológicos determinados como neurotoxinas.

Los efectos de la neurotoxicidad son diferentes ya que estos provocan temblores musculares no coordinados y convulsiones, no control propio de los nervios y transmisiones, mareos, depresión, o inmovilidad de algunas partes del cuerpo. La neurotoxicidad sería compleja hasta la sinapsis de las neuronas se bloqueen y bloquearse generaría la muerte, como resultado de la paraplejía de los músculos del diafragma e irregularidad al respirar.

La alteración de la transferencia de energía se transforma por medio de los sistemas mitocondriales en las células. Ya que en la mitocondria se genera moléculas de ATP, que traslada energía por medio del cuerpo del organismo. Aun cuando la obtención de ATP es perturbada, el paso de energía terminará. Esto hará que al organismo sentirse fatigoso y privado de vida e inepto de desempeñarse con naturalidad.

En fallo de la reproducción correspondida al perjuicio en los órganos reproductores se llaman alteradores endocrinos. Existen diferentes formas en las que un contaminante puede actuar como alterador endocrino.

Existen dificultades cuando los compuestos químicos bloquean los receptores. Ya que el trabajo normal de la hormona es privada, pues no puede reaccionar con el

receptor. Significa que produce infertilidad cuando ocurre durante un prolongado periodo de tiempo.

Cuando el fluido del río se encuentre completamente oxigenada no habrá dificultades en regresar a las condiciones ambientales, previas al vertido, pero si el oxígeno no es suficiente las degradaciones cambiarán a ser anaerobias, induciendo eutrofización y todo tipo de putrefacciones con daños y patogenias.

El oxígeno disuelto presente en el agua tiende a originar importantes causas como la compensación con la atmósfera, la solubilidad del oxígeno incrementa a medida que la temperatura se acerca a 0 °C, ya que es el punto de saturación del oxígeno, el pasar del agua natural por cascadas o chocar con piedras y demás obstáculos, el contribuir con efluentes con exaltada concentración de oxígeno, no contaminados, la contribución de agua de lluvia, que desde el traslado de la nube a la Tierra van llenándose de aire y aumentan su oxígeno a la trayectoria del agua, como resultado de la función clorofílica de las plantas presentes en la flora acuática.

El desarrollo de los ríos vertidos por los contaminantes se realiza con acciones físicas, químicas y biológicas, Los iones ya sean complejos o no, resisten cierto desarrollo a lo largo del río.

La DBO será máxima al principio, hasta que disminuya lentamente hasta valores normales.

Las sales y las materias en suspensión están también en concentraciones máximas al inicio, disminuyendo después rápidamente.

El amonio y fosfato iniciales van aumentando hasta que su concentración se hace máxima poco antes de ser mínima la concentración de oxígeno disuelto.

Los nitratos disminuyen inicialmente hasta casi desaparecer; va aumentando su concentración hasta que se hace máxima la concentración de oxígeno, y por último, disminuye lentamente hasta alcanzar valores normales.

1.17. SISTEMA DE TRATAMIENTO CON LAGUNAS.

Las lagunas no son más que excavaciones realizadas en un terreno para el tratamiento de aguas residuales. Los trabajos de investigación realizada sobre lagunas en la década de 1940 permitieron el desarrollo de estos sistemas como una alternativa de bajo costo para el tratamiento de aguas residuales.

1.18. CLASES DE LAGUNAS.

Las lagunas usadas en el tratamiento de aguas residuales poseen una profundidad variable, pueden ser pocas profundas o bastante hondas. Las lagunas se clasifican teniendo en cuenta las concentraciones de oxígeno disuelto (nivel de aerobividad), y la fuente que suministra el oxígeno necesario para la asimilación bacteriana de compuestos orgánicos presente en las aguas residuales. Hay cuatro tipos de lagunas más importantes, clasificadas de acuerdo con la concentración y fuente de oxígeno.

Otros métodos de clasificación que incluyen todos los tipos de laguna se basan en la frecuencia y duración de la descarga del efluente. De acuerdo con este enfoque las lagunas se clasifican en:

- Lagunas de retención total.
- Lagunas con descarga controlada.
- Lagunas con descarga de control hidrológico.

- Lagunas con descarga continúa.

Las lagunas de retención total, o lagunas de evaporación, se deben considerar sólo en lugares donde la tasa de evaporación supera la precipitación anual. Las lagunas con descarga controlada vierten su efluente periódicamente, cuando la fuente receptora presenta condiciones óptimas para recibir la descarga del efluente tratado.

Las lagunas con descarga de control hidrológico son una variación de aquellas de descarga controlada; bajo este concepto, la laguna se diseña en forma tal que permite la descarga del efluente tratado cuando la fuente receptora presenta un caudal por encima de un mínimo aceptado. (Romero, 1996)

1.19. CLASIFICACIÓN DE LAS LAGUNAS CON BASE EN LA PRESENCIA Y FUENTE DE OXÍGENO.

Las lagunas se clasifican atendiendo al proceso biológico que ocurra en ellas, mediado por la acción bacteriana, que es modulado a su vez por diferentes factores que influyen considerablemente en el propósito que se traza en función de la descontaminación del sistema. Un desbalance en alguno de estos factores puede provocar la ruptura del equilibrio entre las comunidades microbianas y por consiguiente el no funcionamiento de la laguna. La presencia de oxígeno o no en estos sistemas determina la actividad bacteriana y en consecuencia la eficiencia y finalidad del sistema, como se muestra a continuación.

La población humana, es el conjunto de individuos que viven en un lugar bien determinado. La densidad es el volumen de una población, existiendo las personas que constituyen esa urbe. El espacio es el lugar donde se asienta la población. La estructura es la caracterización biológica y social que precisa a la población como el levantamiento de una línea base.

1.20. MEDICION DE CAUDALES.

Los caudales deben relacionarse con la población de aporte de cada descarga para determinar los correspondientes aportes de agua residual per cápita. En caso de existir descargas industriales dentro del sistema de alcantarillado, deben calcularse por separado los caudales domésticos e industriales.

Existen equipos para medir el caudal se emplean para asignar valor numérico a la cantidad de materia que atraviesa en un determinado proceso o entre diferentes elementos de un proceso, la expresión caudal tiene una gran importancia especialmente para conocer los balance de materia en las partes de un proceso en el cual desde es el adecuado con el mismo, además el caudal tiene una gran influencia sobre el aspecto económico del proceso ya que normalmente los caudales de entrada suelen ser materias primas.

1.21. ESTIMACIÓN DEL CAUDAL MÁXIMO.

Para la determinación de las descargas de las aguas residuales se deberían realizarse en fracciones prolongadas de tiempo la mediada de tres veces en un día.

Ya que se obtendría los valores cuantitativos para la medición del caudal medio y máximo en tiempos típicos de la descargas.

Debe de realizarse la comparación entre los caudales de la población para estimar la aproximación del caudal en general. Si existiera descargas industriales en las redes de alcantarillado es recomendado calcular por separado el caudal de descargas domesticas con las descargas industriales.

1.22. CAUDAL DURANTE PERIODOS DE LLUVIA.

Es altamente recomendable que antes de construir la planta de tratamiento se realicen campañas de minimización de caudales de infiltración, afluentes y conexiones erradas al sistema, pues estos aumentan innecesariamente el tamaño de la planta y por ende los costos; para alcantarillados existentes, la infiltración permisible puede ser diez o más veces más alta, antes de pensar en una rehabilitación o en un reemplazo.

1.23. CAUDAL DE DISEÑO.

Para el diseño en la depuración de aguas residuales debe realizarse un cálculo de caudal máximo cada semana según el tiempo del diseño exclusivamente ya sea este en casos especiales.

Este diseño hidráulico se debe de realizarse en la planta para determinar el caudal máximo. Ya sea en tipo de cálculo de caudales industriales es recomendado determinarlos para los tiempos máximo y críticos en el desarrollo de producción.

Par la determinación del caudal medio de diseño para sectores sin alcantarillado se debe considerar como aproximación la población por el caudal de agua potable a destinarse para el consumo por un factor de retorno entre 70% y 80% más los caudales de infiltración, adaptaciones inesperadas, entre otros.

1.24. TRATAMIENTO PRIMARIO.

El tratamiento primario es un simple tratamiento físico, una separación de los elementos sólidos que contiene el agua. Esta separación se define, como fenómeno físico, en fórmula adecuada matemática que refleje el fenómeno real, siendo preciso basarse en experiencias. Sobre este punto, interesa destacar que las condiciones que se establecen son fijas y prácticamente son condiciones hidráulicas. Los parámetros de diseño se refieren a un tiempo de retención, y a una velocidad del líquido en el

depósito lo más constante posible, debiéndose impedir las variaciones de caudal. (Rolim, 2000).

1.25. TRATAMIENTO SECUNDARIO.

Las alternativas posible del tratamiento secundario son en principio dos, dentro de los procesos convencionales. La diferencia fundamental es la elección de un tratamiento químico o biológico. Los resultado de ambos son bastantes similares en cuantos los efectos, pero su mecanismo funcional distintos. En el tratamiento químico, precisamos la introducción de cantidades importantes de reactivos, necesitamos unos sistemas de dosificación muy correcta, necesitamos unos equipos de personal preparados, que periódicamente, o casi de forma continua, tiene que estar modificando las dosificaciones para un correcto rendimiento. En el proceso biológico la formación de flóculos, con peso suficiente para poder separarse de la masa de agua, se logra gracia a la acción enzimática y metabólica de los microorganismos, que están en el agua residual.

El equipo encargado del sistema no tiene que preocuparse del propio mecanismo funcional, el sistema biológico tiene inercia suficiente para aceptar las modificaciones de carga y problemas que puedan surgir.

El proceso biológico es un mundo ecológico totalmente cerrado, totalmente cuartado y, que solamente tiene un rendimiento óptimo en una situación dada en caudal y carga. Es un mundo ecológico donde un volumen fijo, una cantidad de microorganismos vivos, de acuerdo con el sistema seleccionado, admite una carga única. Nuestro sistema para lograr un funcionamiento correcto consiste en mantener las condiciones vitales de esos microorganismos e introducir un caudal constante y una carga orgánica constante. (Rolim, 2000).

1.26. REQUISITOS DE LOS EFLUENTES.

El objetivo primordial del tratamiento de aguas residuales consiste en eliminar o modificar los contaminantes perjudiciales para la salud humana o el entorno acuático, terrestre o aéreo. La descarga en terrenos, la evaporación en estanques y la inyección en pozos profundos son opciones ocasionales, pero por lo común las únicas salidas prácticas para deshacerse de aguas residuales tratadas (o sin tratamiento) son los arroyos, ríos, lagos y océanos. Para proteger estos recursos hidráulicos se debe controlar la descarga de contaminantes en los mismos. Esto se hace en Estados Unidos y Canadá fijando requisitos de efluentes en cuanto a DBO, SS y coliformes fecales. Normalmente es necesario un tratamiento secundario para satisfacer estos requisitos. (Rolim, 2000).

1.27. RECOLECCIÓN Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS.

1.28. MUESTREO.

El objetivo del muestreo en un cuerpo de agua es remover una pequeña porción, representativa del total, para su respectivo análisis. Una vez tomada la muestra, sus constituyentes deben permanecer en las mismas condiciones que cuando fue colectada, a fin de tener confiabilidad en los resultados analíticos.

El tipo y frecuencia de la toma de muestra de residuos industriales dependen de ciertas limitaciones físicas. En algunos casos, en nuestro apropiado puede demandar la toma de varias muestras, por ejemplo: una muestra en la que se vayan a analizar metales pesados debe ser separada de aquellas para la determinación de cebos, grasas y aceites, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos y fenoles.

Una muestra es tomada de acuerdo al tipo de análisis y al propósito del programa de muestreo; tomando en cuenta si la descarga ocurre en un tiempo específico, durante un cierto período de trabajo, un ciclo o un proceso de manufactura en particular.

Si existen más de dos sitios de muestreo, puede ser necesario espaciar el tiempo de obtención de cada muestra. Una corriente de agua residual con un flujo intermitente, requiere que sea muestreada en intervalos cortos de tiempo durante el período de descarga. Finalmente, puede darse el caso que sea deseable tomar una muestra al azar en lugar de muestras compuestas y viceversa. (EPA, 1994).

1.29. VOLUMEN DE LA MUESTRA.

La cantidad de muestra a ser tomada depende del número de parámetros a ser analizados y del tipo de análisis por realizarse, así como también de la concentración inferida del parámetro a determinarse. El volumen de la muestra debe ser lo suficiente para cumplir con todos los requerimientos del análisis, más una cantidad igual como muestra testigo. Se debe consultar al laboratorio analítico que efectúe el análisis sobre la cantidad de la muestra requerida. Para el análisis de rutina, el volumen mínimo de una muestra simple o al azar estará entre 2 ó 3 litros.

Adicionalmente, de acuerdo con las necesidades, se deben tornar muestras por duplicado, periódicamente, para asegurar el control de calidad.

1.30. PRESERVACIÓN DE MUESTRAS.

Los envases para recoger muestras deben estar completamente limpios; para el efecto, es necesario lavarlos con mezcla sulfocrómica o detergente, lavar repetidas veces con agua limpia y luego enjuagarlos con la misma agua que se va a muestrear.

Las muestras requieren de envases de diverso material, según su análisis: vidrio, vidrio ámbar, plástico y en ciertos casos teflón.

Se debe definir el tipo de preservación requerido. La preservación previene la degradación de los compuestos que son motivo de análisis, para lo cual se hace uso de inhibidores, refrigeración o congelación, protección ante la luz y tiempos de almacenamiento.

Para análisis microbiológicos se recomienda utilizar envases estériles y si existe cloro residual, añadir previamente 0.1 ml de tío sulfato de sodio al 10%. (EPA, 1994).

1.31. IDENTIFICACIÓN E INFORMACIÓN DEL CAMPO.

Cada muestra de agua residual. Debe ser apropiadamente identificada con la siguiente información (Romero, 2005).

- a) Nombre del sitio y dirección.
- b) Fecha y hora de muestreo.
- c) Lugar de descarga donde se toma la muestra.
- d) Número de muestra.
- e) Tipo de muestra.
- f) Análisis a efectuar y preservante usado.
- g) Nombre de la persona que realiza el muestreo.
- h) Toma la muestra.
- i) Datos del etiquetado.
- j) Temperatura: ambiental y de la muestra,
- k) pH.

CAPITULO II

2. ESTUDIO DE CAMPO

2.1. INTRODUCCIÓN AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS DEL CANTÓN CHONE.

2.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES "P.T.A.R" DEL CANTÓN CHONE.

2.3. GENERALIDADES.

Se considera como un agua residual al agua potable, superficial, subterránea y otras que después de pasar por algún proceso o haber sido utilizadas en las actividades diarias del hombre (actividades antropogénicas) han adquirido características ajenas a su composición inicial, incorporando desmesuradamente otros tipos de compuestos y nutrientes que en condiciones normales provocan la descomposición de la materia orgánica presente y/o la generación de macro complejos derivados de las reacciones químicas de óxido reducción intervinientes durante dicha descomposición.

El sistema de tratamiento de las aguas residuales que se generan en la ciudad de Chone, corresponde a una laguna de oxidación de tipo anaerobia construida hace 20 años. Este sistema de tratamiento está ubicado al Sur del cantón, saliendo de la ciudad a 1 kilómetro aproximadamente.

El área total de tratamiento es de 47.336 m² considerando que este tiene 194 m de ancho por 244 m de largo. El agua llega a través del bombeo continuo desde tres estaciones de bombeo de agua residual ubicadas en puntos estratégicos dentro la ciudad de Chone, estas cuentan con un sistema de cribado lo que permite retirar objetos voluminosos presentes en la masa de agua, luego el agua residual es impulsada hasta la P.T.A.R. donde ingresa directamente a la laguna anaerobia a

través de una tubería de 400 mm. Para reducir la carga orgánica presente y disponer del efluente de tratamiento a través de una tubería de 315 mm a un canal que conduce el agua de descarga hasta el Río Chone.

2.4. OBJETIVOS.

- Reducir la carga orgánica presente en las aguas residuales generadas por las actividades antropogénicas de los habitantes de la ciudad de Chone a través de un sistema de tratamiento anaerobio.
- Disminuir la presencia del contenido de sólidos y materia orgánica del agua residual y no la obtención de un efluente de alta calidad.

2.5. VENTAJAS.

- Bajos costos de instalación, operación y mantenimiento.
- Procesos pocos complejos.
- Recomendados como pre tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas.
- Poca o nula generación de lodos estables (manto de lodo estabilizado).
- Nulo consumo energético dentro del sistema de tratamiento en la P.T.A.R. de Chone.
- Generación de lodos anaerobios o sustratos que no requieren de la incorporación de nutrientes por largos períodos de tiempo.

2.6. DESVENTAJAS.

- Obtención de un efluente de tratamiento de menor calidad frente a sistemas de tratamientos aerobios.
- Obtención de subproductos causantes de corrosión.
- Necesitan mayores espacios de terreno en relación a otros tipos de tratamientos y sistemas de A.A.R.R.

- Generación de olores desagradables con niveles por encima del umbral de detección.
- Sensibilidad del tratamiento ante variaciones de temperatura, presencia y/o ausencia de oxígeno disuelto y cambios bruscos de temperatura.
- El efluente de tratamiento requiere de un post tratamiento para cumplir y enmarcarse dentro de los límites máximos permisibles para la descarga de un fluente a un cuerpo de agua dulce o receptor contemplados en la Ley de Gestión Ambiental vigentes en nuestro país.

2.7. LOCALIZACIÓN.

En la ciudad de Chone existe una Laguna de Oxidación que recibe las aguas residuales categorizadas como domésticas para su tratamiento, se encuentra ubicada al Sur del cantón, a 1 km aproximadamente del centro de la ciudad.

2.7.1. LAGUNA AEROBIA.

Dimensión de la laguna.

Área de la laguna a media altura	47 336 m ² (4.73 Ha)
Número de unidades	1
Profundidad	0.80 m
Volumen	37 868.8 m ³
Período de retención	3 días

La laguna de carácter anaerobio que constituye el único proceso de tratamiento de las aguas residuales domésticas de la ciudad de Chone con 194 m de ancho y 244 m de largo con un período de retención total de 3 días, degradan la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Para que este proceso oxidativo tenga lugar se requiere que de un proceso adicional de estabilización en el que intervienen ciertas etapas, las cuales

son hidrólisis, acidogénesis o formación de ácidos y metanogénesis o formación de metano:

- **Hidrólisis.-** Mediante esta se produce la degradación de los compuestos orgánicos complejos e insolubles o macro compuestos en otros compuestos mucho más simples los mismos que al contrario de los primeros presentan un buen nivel de solubilidad en el agua. La presencia de este proceso es primordial, debido a que los subproductos obtenidos sirven de base para la estabilización anaerobia de los microorganismos intervinientes en las dos etapas subsiguientes como son la acidogénesis y la metanogénesis.
- **Acidogénesis.-** Los compuestos orgánicos simples obtenidos mediante la hidrólisis son empleados por un grupo selecto de bacterias generadoras de ácidos, dando lugar a la formación o presencia de ácidos orgánicos volátiles como el ácido acético, propiónico y butírico; como consecuencia obtendremos una ínfima reducción de la DBO_5 y la DQO en esta etapa.
- **Metanogénesis.-** Mediante la degradación de la materia orgánica presente en el agua residual y la conversión de los macro compuestos en otros de naturaleza más simple, se crea un pequeño espacio dentro de este proceso en el cual como resultado de la etapa oxidativa de la materia orgánica encontramos como subproducto de la reacción la formación de gas metano y dióxido de carbono. La presencia de burbujas en la superficie libre de contacto del agua es un indicador de la existencia de metano y dióxido de carbono en el agua, considerando que su presencia no contribuye a un aumento de la DBO_5 y la DQO.

Una vez que el agua cumple su período de retención estacional dentro de la P.T.A.R. de Chone, su efluente de tratamiento es desechado a un canal que conecta directamente al Río del mismo nombre.

2.8. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO DEL PROYECTO.

Para el desarrollo de esta investigación se tomó en cuenta ya dada la importancia del manejo sustentable de los recursos y del medio ambiente, el presente estudio hace referencia al siguiente Marco Legal:

2.8.1. NORMAS LEGALES NACIONALES.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008

Título II: Derechos.

CAPÍTULO SEGUNDO: DERECHOS DEL BUEN VIVIR.

Sección primera: Agua y alimentación.

Art. 12.- El Derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable.- El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Sección segunda: Ambiente sano.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Sección séptima: Salud.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

CAPÍTULO SÉPTIMO: DERECHOS DE LA NATURALEZA.

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observaran los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

CAPÍTULO NOVENO: RESPONSABILIDADES.

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley (literales 1, 3,6, 7, 8,9 y 13):

1. Acatar y cumplir la Constitución, la ley y las decisiones legítimas de autoridad competente.
3. Defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturales.
6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.
7. Promover el bien común y anteponer el interés general al interés particular, conforme al buen vivir.
8. Administrar honradamente y con apego irrestricto a la ley el patrimonio público, y denunciar y combatir los actos de corrupción.
9. Practicar la justicia y la solidaridad en el ejercicio de sus derechos y en el disfrute de bienes y servicios.
13. Conservar el patrimonio cultural y natural del país, y cuidar y mantener los bienes públicos.

TITULO VI: Régimen de desarrollo.

Art. 275.- El régimen de desarrollo es el conjunto organizado, sostenible y dinámico de los sistemas económicos, políticos, socio-culturales y ambientales, que garantizan la realización del buen vivir, del sumak kawsay.

El Estado planificará el desarrollo del país para garantizar el ejercicio de los derechos, la consecución de los objetivos del régimen de desarrollo y los principios consagrados en la Constitución. La planificación propiciará la equidad social y territorial, promoverá la concertación, y será participativa, descentralizada, desconcentrada y transparente.

El buen vivir requerirá que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades gocen efectivamente de sus derechos, y ejerzan responsabilidades en el marco de la interculturalidad, del respeto a sus diversidades, y de la convivencia armónica con la naturaleza.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos (literal 1 y 4):

1. Mejorar la calidad y esperanza de vida, y aumentar las capacidades y potencialidades de la población en el marco de los principios y derechos que establece la Constitución.
4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

Art. 277.- Para la consecución del buen vivir, serán deberes generales del Estado:

1. Garantizar los derechos de las personas, las colectividades y la naturaleza.
2. Dirigir, planificar y regular el proceso de desarrollo.
3. Generar y ejecutar las políticas públicas, y controlar y sancionar su incumplimiento.
4. Producir bienes, crear y mantener infraestructura y proveer servicios públicos.
5. Impulsar el desarrollo de las actividades económicas mediante un orden jurídico e instituciones políticas que las promuevan, fomenten y defiendan mediante el cumplimiento de la Constitución y la ley.
6. Promover e impulsar la ciencia, la tecnología, las artes, los saberes ancestrales y en general las actividades de la iniciativa creativa comunitaria, asociativa, cooperativa y privada.

Art. 278.- Para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas, les corresponde:

1. Participar en todas las fases y espacios de la gestión pública y de la planificación del desarrollo nacional y local, y en la ejecución y control del cumplimiento de los planes de desarrollo en todos sus niveles.
2. Producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental.

TÍTULO VII: RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR.

CAPÍTULO SEGUNDO: BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES.

Sección primera: Naturaleza y ambiente.

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.
2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.
4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.
5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art.399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

Sección sexta: Agua.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

• LEY DE AGUAS, CODIFICACIÓN 2004 - 016.

Título II: De la conservación y contaminación de las aguas.

CAPÍTULO I: De la Conservación.

Art. 20.- A fin de lograr las mejores disponibilidades de las aguas, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos, prevendrá, en lo posible, la disminución de ellas, protegiendo y desarrollando las cuencas hidrográficas y efectuando los estudios de investigación correspondientes.

CAPÍTULO II: De la Contaminación.

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

Título IV: De Los usos de aguas y prelación.

Art. 35.- Los aprovechamientos de agua están supeditados a la existencia del recurso, a las necesidades de las poblaciones, del fundo o industria y a las prioridades señaladas en esta Ley.

Art. 36.- Las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua se efectuarán de acuerdo al siguiente orden de preferencia:

- a) Para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevadero de animales;
- b) Para agricultura y ganadería;
- c) Para usos energéticos, industriales y mineros; y,
- d) Para otros usos.

Título V: De las concesiones del Derecho de aprovechamiento de aguas para uso doméstico y de saneamiento.

Art. 39.- Las concesiones de agua para consumo humano, usos domésticos y saneamientos de poblaciones, se otorgarán a los Municipios, Consejos Provinciales, Organismos de Derecho Público o Privado y particulares, de acuerdo a las disposiciones de esta Ley.

**• TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA.
DECRETO EJECUTIVO N° 3516, PUBLICADO EN EL REGISTRO
OFICIAL EDICIÓN ESPECIAL N° 2, 31 DE MARZO DEL 2003.**

LIBRO VI: DE LA CALIDAD AMBIENTAL.

Título IV: Reglamento de la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Art. 58.- Estudio de Impacto Ambiental.- Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad.

Art. 59.- Plan de Manejo Ambiental. - El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado, el programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización, a ser monitoreados, la periodicidad de estos monitoreos, la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control. El plan de manejo ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo del presente Libro VI De la Calidad Ambiental.

Art. 70.- Daños y perjuicios por infracciones ambientales. - La aprobación de planes de manejo ambiental y otros estudios ambientales no será utilizada como prueba de descargo en incidentes o accidentes de contaminación ambiental atribuibles a cualquier actividad, proyecto u obra. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que representen a dichas actividades serán responsables por el pago de los daños y perjuicios y sanciones a que haya lugar.

Si mediante una verificación o inspección realizada por la entidad ambiental de control o a través de una denuncia fundamentada técnica y legalmente, de acuerdo a lo establecido en el Art. 42 de la Ley de Gestión Ambiental, se conociese de la ocurrencia de un incidente o situación que constituya una infracción flagrante al presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, o regulaciones ambientales vigentes en el país, mientras se investiga y sanciona el hecho, la actividad, proyecto u obra deberán suspenderse.

Art. 73.- Control de Calidad.- Los procedimientos de control de calidad analítica y métodos de análisis empleados en la caracterización de las emisiones, descargas y vertidos, control de los procesos de tratamiento, monitoreo y vigilancia de la calidad del recurso, serán los indicados en las respectivas normas técnicas ecuatorianas o en su defecto estándares aceptados en el ámbito internacional. Los análisis se realizarán en laboratorios acreditados. Las entidades de control utilizarán, de tenerlos, sus laboratorios.

Art. 77.- Inspección de instalaciones del regulado.- Las instalaciones de los regulados podrán ser visitadas en cualquier momento por parte de funcionarios de la entidad ambiental de control o quienes la representen, a fin de tornar muestras de sus emisiones, descargas o vertidos e inspeccionar la infraestructura de control o prevención existente. El regulado debe garantizar una coordinación interna para atender a las demandas de la entidad ambiental de control en cualquier horario.

• REGLAMENTO DE APLICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN SOCIAL ESTABLECIDOS EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL. LEY N° 1040 DEL REGISTRO OFICIAL N° 332 DEL 08 DE MAYO DEL 2008.

Este reglamento brinda más participación a la ciudadanía en general sobre el interés de darle a conocer las actividades que alteren el entorno ambiental en el que se desenvuelven, garantizando su opinión al respecto, puesto que sobre esto radica la soberanía del Estado Ecuatoriano garantizándole una vida en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

Título II. De La Participación Social.

Art. 6.- De la participación Social.- La participación social tiene por objeto el conocimiento, la integración y la iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impacto ambiental y disminuir sus márgenes de riesgo e impacto ambiental.

Art, 9.- Alcance de la participación Social.- La participación social se integrará principalmente durante las fases de toda actividad o proyecto propuesto, especialmente las relacionadas con la revisión y evaluación de impacto ambiental. La participación social en la gestión ambiental se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo tripartito entre los siguientes actores:

- a) Las instituciones del Estado;
- b) La ciudadanía; y,
- c) El promotor interesado en realizar una actividad o proyecto.

La información a proporcionarse a la comunidad del área de influencia en función de las características socio-culturales deberá responder a criterios tales como: lenguaje sencillo y didáctico, información completa y veraz, en lengua nativa, de ser el caso; y procurará un alto nivel de participación.

Art. 10.- Momento de la Participación Social.- La participación social se efectuará de obligatoria para la autoridad ambiental de aplicación responsable, en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, de manera previa a la aprobación del estudio de impacto ambiental.

Art. 15.- Sujetos de la participación Social.- Sin perjuicio del derecho colectivo que garantiza a todo habitante la intervención en cualquier procedimiento de participación social, ésta se dirigirá prioritariamente a la comunidad dentro del área de influencia directa donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que cause impacto ambiental, la misma que será delimitada previamente por la autoridad competente. En dicha área, aplicando los principios de legitimidad y representatividad, se considerará la participación de:

- a) Las autoridades de los gobiernos seccionales, de ser el caso;
- b) Las autoridades de las juntas parroquiales existentes;
- c) Las organizaciones indígenas, afro-ecuatorianas o comunitarias legalmente existentes y debidamente representadas; y,
- d) Las personas que habiten en el área de influencia directa, donde se llevará a cabo la actividad o proyecto que implique impacto ambiental.

Art. 16.- De los mecanismos de participación Social.- Los mecanismos de participación social contemplados en este Reglamento deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Difusión de información de la actividad o proyecto que genere impacto ambiental.
2. Recepción de criterios.
3. Sistematización de la información obtenida.

CAPITULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS, EN LA P.T.A.R. DE CHONE.

Una vez finalizada la evaluación analítica de las muestras por parte de los laboratorios empleados para este fin, se obtuvieron los siguientes resultados:

3.2. TABLA DE RESULTADOS: MONITOREO DEL AFLUENTE.

Desarrollada durante seis semanas correspondientes del 15 de Mayo del 2014 al 18 de Junio del 2014.

PROCEDECENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE, ENTRADA A LA LAGUA ANAEROBIA										
MES: 15 MAYO 2014 - 18 JUNIO 2014										
PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			15 de Mayo del 2014	21 de Mayo del 2014	18 de Mayo del 2014	05 de Junio del 2014	11 de Junio del 2014	18 de Junio del 2014	X
	FUERTE	MEDIA	DEBIL							
FÍSICOS										
CONDUCTIBILIDAD (µs/cm)	NO FUA LÍMITES			1345,00	1311,00	1208,00	1361,00	1306,00	1279,00	1300,70
MATERIA FLOTANTE MF	NO FUA LÍMITES			Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
MINERALIZACIÓN (mg/L)	NO FUA LÍMITES			1020,24	994,45	916,31	1092,38	990,66	970,18	986,64
OXÍGENO DISUELTO, LDO (mg/L)	0,02 mg/l			0,41	1,11	1,02	2,08	2,16	1,86	1,23
pH	6,5 - 8			7,76	7,12	7,51	7,33	7,21	7,11	7,34
SÓLIDOS TOTALES, ST (mg/L)	1200	720	350	895,00	921	814	990	871	884	910,28
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS, STD (mg/L)	850	500	250	659,00	621	547	689	613	605	620,73
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS, STS (mg/L)	350	220	100	236,00	300	268	301	258	279	289,22
SÓLIDOS SEDIMENTABLES, SS (mg/L)	20	10	5	4,00	3	3	4	2,9	3,5	3,57
TEMPERATURA, Tª (°C)	NO FUA LÍMITES			25,40	24,3	24,7	25,1	24,5	24,3	24,71
QUÍMICOS										
AMONIACO, NH ₃ (mg/L)	50	25	12	38,50	21,00	23,00	20,00	21,00	18,00	23,01
CLORUROS, Cl (mg/L)	100	50	30	699,00	551,00	499,00	476,00	456,00	479,00	520,92
COBRE, Cu (mg/L)	NO FUA LÍMITES			1,60	1,10	1,00	1,00	0,90	1,08	1,08
CRONOHEXAVALENTE, Cr (mg/L)	NO FUA LÍMITES			1,10	1,00	0,90	0,80	0,40	0,70	0,74
NITRATOS, NO ₃ (mg/L)	0	0	0	13,00	15,00	21,00	15,00	15,00	19,00	15,73
NITRITOS, NO ₂ (mg/L)	0	0	0	56,00	49,00	65,00	41,00	48,00	45,00	50,08
FOSFATOS, PO ₄ (mg/L)	15	8	4	21,40	18,00	28,00	23,20	21,80	22,30	22,23
SULFATO, SO ₄ (mg/L)	50	30	20	260,00	233,00	251,00	160,00	239,00	179,00	251,27
SULFURO DE HIDROGENO, SH ₂ (mg/L)	NO FUA LÍMITES			0,854	0,648	0,611	0,602	0,598	0,614	0,648
MICROBIOLÓGICOS										
COLIFORMES FECALES, CF (NMP/100 ml)	10 ⁴ - 10 ⁵	10 ³ - 10 ⁴	10 ² - 10 ³	> 1600000	> 1600000	> 1600000	> 1600000	> 1600000	> 1600000	> 1600000
Conclusiones: La muestra analizada corresponde a la composición típica de una agua residual urbana tipo FUERTE. Los resultados del desecho crudo sirven como datos comparativos para conocer y analizar el grado de remoción de todo el proceso de tratamiento que se realiza en la P.T.A.R. de la Ciudad de Chone.										

Autor: Frank Alcívar Herrera.

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

3.3. TABLA DE RESULTADOS: MONITOREO DEL EFLUENTE.

Desarrollada durante seis semanas correspondientes del 15 de Mayo del 2014 al 18 de Junio del 2014.

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE								
MES: 15 MAYO 2014 - 18 JUNIO 2014								
PARÁMETROS	NORMA TÉCNICA AMBIENTAL OBLIGATORIA DE DE CARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA RECEPTOR: AGUA DULCE (RIO PORTOVIJAS)	15 de Mayo del 2014	21 de Mayo del 2014	18 de Mayo del 2014	05 de Junio del 2014	11 de Junio del 2014	18 de Junio del 2014	Z
FÍSICOS								
CONDUCTIBILIDAD (us/cm)	NO FIJA LÍMITES	1265,00	1199,00	1091,00	1201,00	1209,00	1166,00	1187,50
MATERIA FLOTANTE, MF	AUSENCIA	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.
MINERALIZACIÓN (mg/L)	NO FIJA LÍMITES	958,56	909,49	823,33	911,01	917,09	894,46	900,77
OXÍGENO DISUELTTO, LDO (mg/L)	NO MENOR A 6 mg/l	3,76	4,02	4,36	4,01	4,76	4,51	4,22
pH	5,0 - 9,0	7,72	7,10	7,72	7,36	7,47	7,08	7,44
SÓLIDOS TOTALES, ST (mg/L)	1600 mg/l	857,00	807,00	828,00	661,00	621,00	649,00	730,99
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS, STD (mg/L)	NO FIJA LÍMITES	648,00	609,00	622,00	462,00	420,00	436,00	524,29
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS, STS (mg/L)	130 mg/l	209,00	198,00	206,00	199,00	201,00	213,00	206,29
SÓLIDOS SEDIMENTABLES, SS (mg/L)	1,00 mg/l	3,50	2,80	3,00	2,80	2,50	2,80	2,89
TEMPERATURA, Tª (°C)	< 35 °C	25,10	24,70	25,30	25,50	24,70	24,50	24,89
QUÍMICOS								
AMONIACO, NH ₃ (mg/L)	30,0 mg/l	27,00	21,00	19,00	16,00	14,00	11,00	17,27
CLORUROS, Cl (mg/L)	1000 mg/l	476,00	476,00	476,00	465,00	431,00	416,00	456,01
COBRE, Cu (mg/L)	1,00 mg/l	1,00	1,00	1,00	0,50	0,60	0,50	0,89
CRÓMO HEXAVALENTE, Cr (mg/L)	0,50 mg/l	0,60	0,48	0,50	0,40	0,30	0,50	0,45
NITRATOS, NO ₃ (mg/L)	NO FIJA LÍMITES	11,80	12,00	11,80	16,00	12,00	13,00	12,54
NITRITOS, NO ₂ (mg/L)	NO FIJA LÍMITES	45,00	39,00	42,00	49,00	45,00	40,00	43,20
FOSFATOS, PO ₄ (mg/L)	10,0 mg/l	17,30	16,50	18,00	19,10	21,00	20,00	18,59
SULFATO, SO ₄ (mg/L)	1000 mg/l	220,00	225,00	236,00	240,00	228,00	205,00	225,04
SULFURO DE HIDRÓGENO, SH ₂ (mg/L)	0,50 mg/l	0,569	0,695	0,635	0,496	0,466	0,477	0,559
MICROBIOLÓGICOS								
COLIFORMES FECALES, CF (NMP/100 ml)	10 000	45000,00	52000,00	39000,00	36000,00	49000,00	42000,00	45041,2
CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE GESTIÓN AMBIENTAL								
		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Conclusiones: De acuerdo con los parámetros analizados, el efluente NO se encuentra apto para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor, Río Chone pues algunos de los parámetros considerados para el estudio transgreden los límites máximos permisibles para la descarga de efluentes a un cuerpo de agua dulce o receptor.								

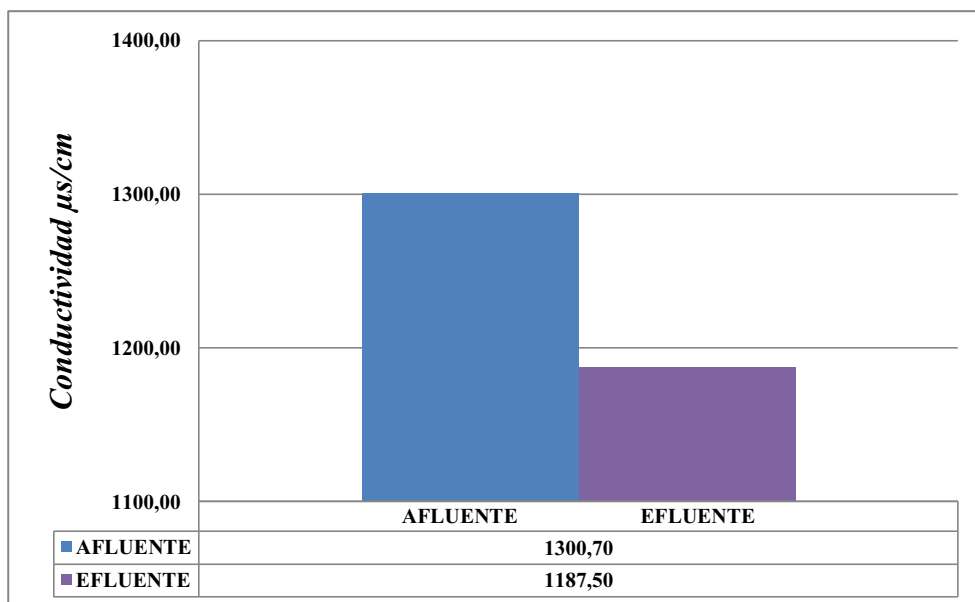
Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

A partir de las tablas anteriores, la misma que muestra una media de los valores individuales en cada parámetro se realizó la caracterización de los tipos de aguas a los que corresponden las muestras consideradas en el estudio, permitiendo desarrollar la siguiente interpretación gráfica:

3.4. PARÁMETROS FÍSICOS. .

Presentación gráfica Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados.

Parámetro de análisis: Conductividad

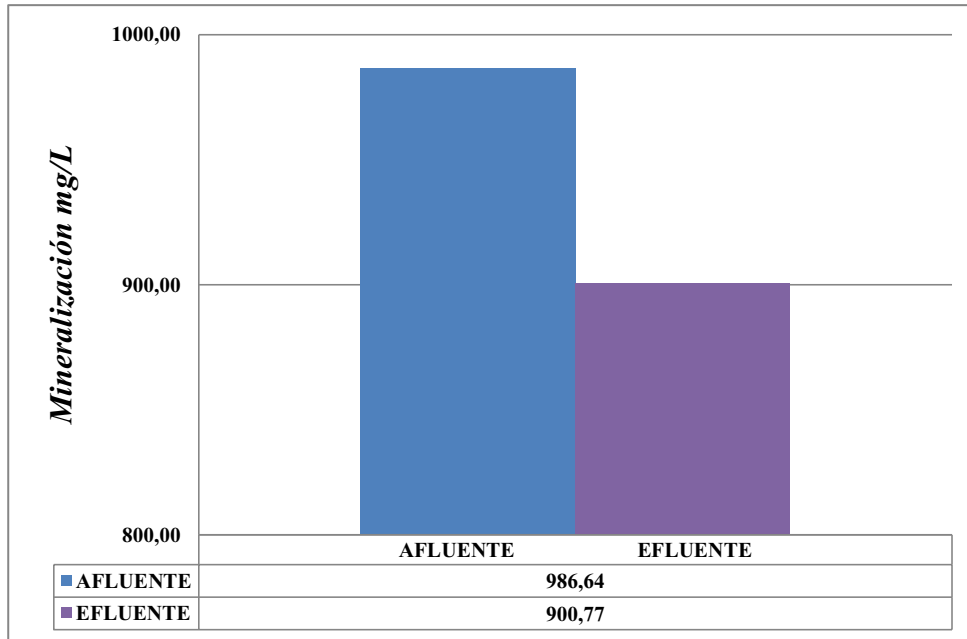
Unidades de análisis: $\mu\text{s}/\text{cm}$

Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS: No fija límites

La conductividad eléctrica se constituye como un indicador agregado en la determinación de la calidad de los cuerpos de agua, indica la presencia de sales en el agua. A pesar de que la Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) no fija límites para este parámetro, además podemos observar que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 8.70 % de la concentración inicial, por lo que en cumplimiento a este parámetro nos encontramos

aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Mineralización (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:

Mineralización

Unidades de análisis:

mg/L

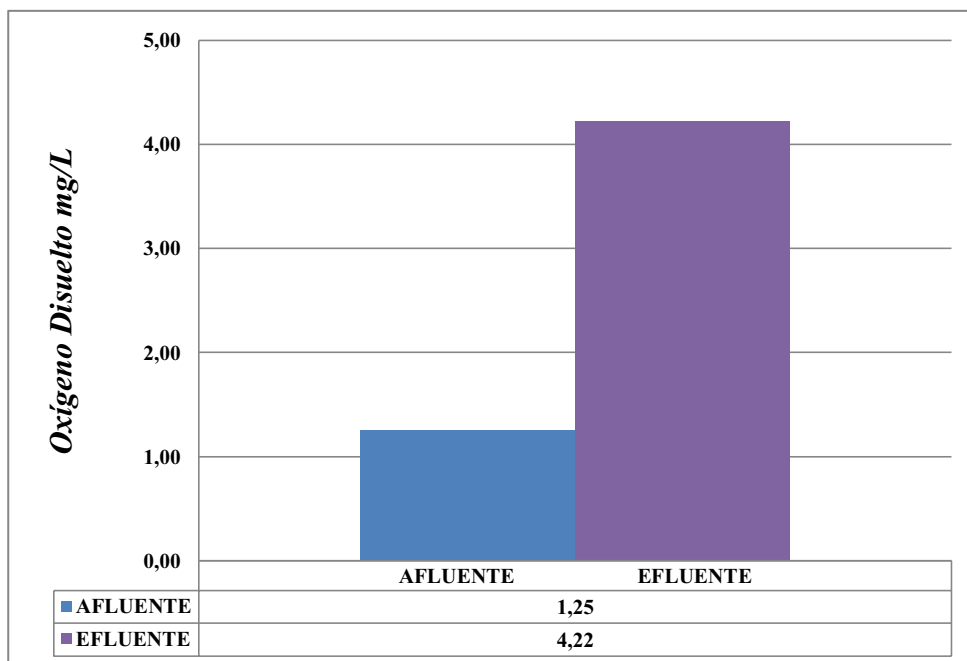
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:

No fija límites`

La mineralización al igual que la conductividad eléctrica se constituye como un indicador agregado en la determinación de la calidad de los cuerpos de agua debido a que están íntimamente relacionadas, la conductividad indica la presencia de sales en el agua y la mineralización es la cantidad de minerales contenidos en dichas sales. A pesar de que la Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) no fija límites para este parámetro, hacemos referencia a estándares

aplicables a estos tipos de agua que indican que un valor menor a 10 es sinónimo de una mineralización débil mientras que un valor mayor a 1000 representa una mineralización excesiva. Considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 8.70 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Oxígeno Disuelto (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:

Oxígeno Disuelto (LDO)

Unidades de análisis:

mg/L

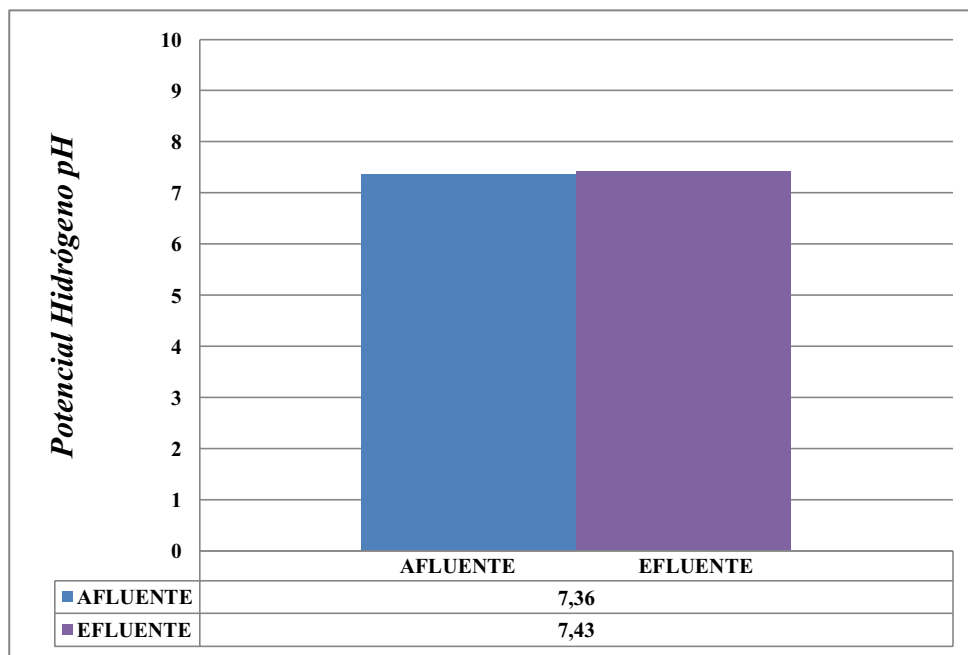
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:

No fija límites

El oxígeno es un elemento necesario para todas las formas de vida, además el oxígeno disuelto en el agua facilita el desarrollo de la vida acuática. Un nivel deficiente de este en el agua significa un trastorno para la biota formada en él. A pesar de que la Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de

Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) no fija límites para este parámetro, hacemos referencia a estándares aplicables a estos tipos de agua que indican mantener un valor igual o mayor a 6 mg/L. Considerando que a través del proceso de tratamiento anaerobio que reciben las aguas en la P.T.A.R. de Chone, se ha logrado aumentar significativamente el nivel de oxígeno disuelto en relación a la concentración inicial, sin embargo nos encontramos con niveles inferiores a los deseados causando pérdida de la concentración de este parámetro influenciando el ritmo de vida y desarrollo de la flora y fauna en el cuerpo receptor Río Chone.

Presentación gráfica Potencial Hidrógeno (pH)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

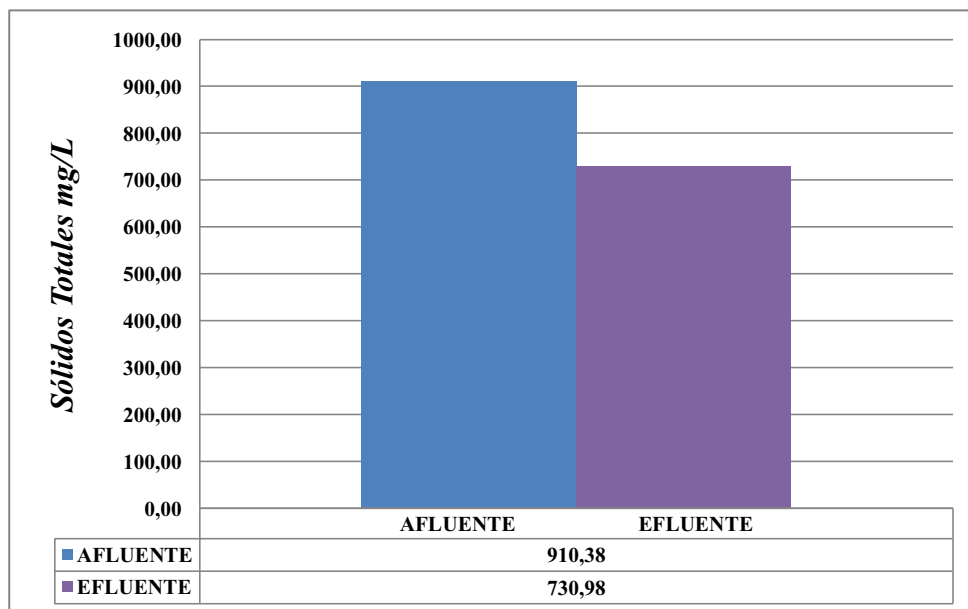
Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Potencial Hidrógeno (pH)
Unidades de análisis:	No fija
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	6 – 9

El pH mide el carácter ácido o básico del agua. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma

Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos y mínimos de 6 – 9 para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas, se ha determinado que todas las muestras gozan de un excelente nivel de pH, encontrándose en la escala neutral (ni ácida, ni básica), lo que favorece a un más el tratamiento de las aguas sin que el efluente de tratamiento cause mayor aporte al cuerpo de agua dulce o receptor por lo que en cumplimiento a este parámetro nos encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Sólidos Totales (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

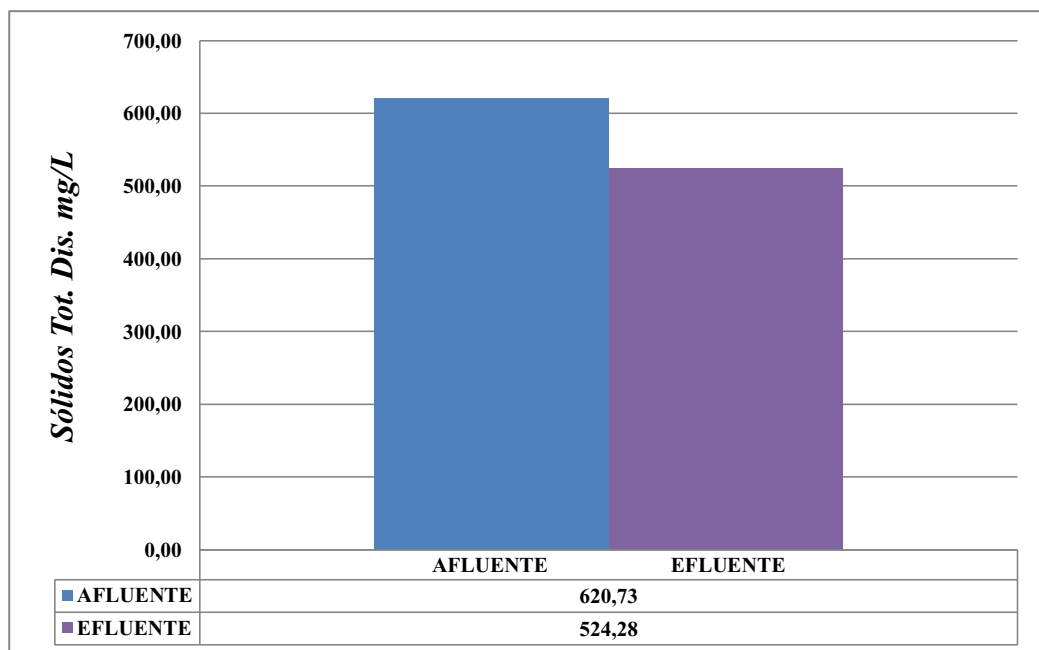
Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis: Sólidos Totales (ST)
Unidades de análisis: mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS: 1600

Prácticamente todas las aguas de superficie contienen partículas sólidas, que pueden estar presentes en dos formas diferentes: en suspensión y disueltas; a la suma de ambas es que conocemos como sólidos totales. La Norma de Calidad Ambiental y de

Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos de 1600 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 19.70 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Sólidos Totales Disueltos (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:

Sólidos Totales Disueltos (STD)

Unidades de análisis:

mg/L

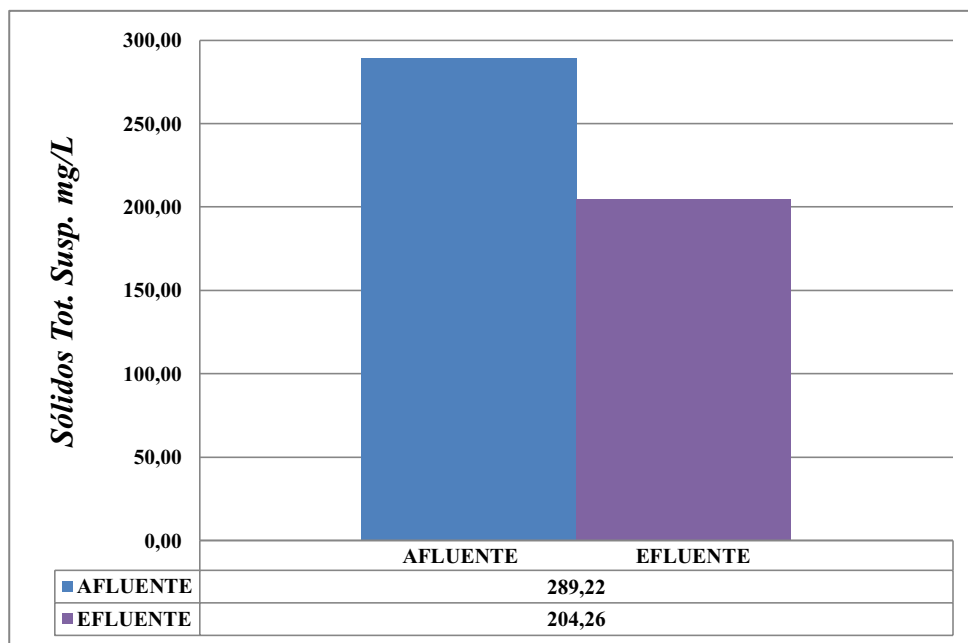
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:

No fija límites

Los sólidos totales disueltos se relacionan con la cantidad de sales disueltas en el agua. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga

de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) no fija los límites máximos permisibles para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 15.54 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis: Sólidos Totales Suspendidos (SST)

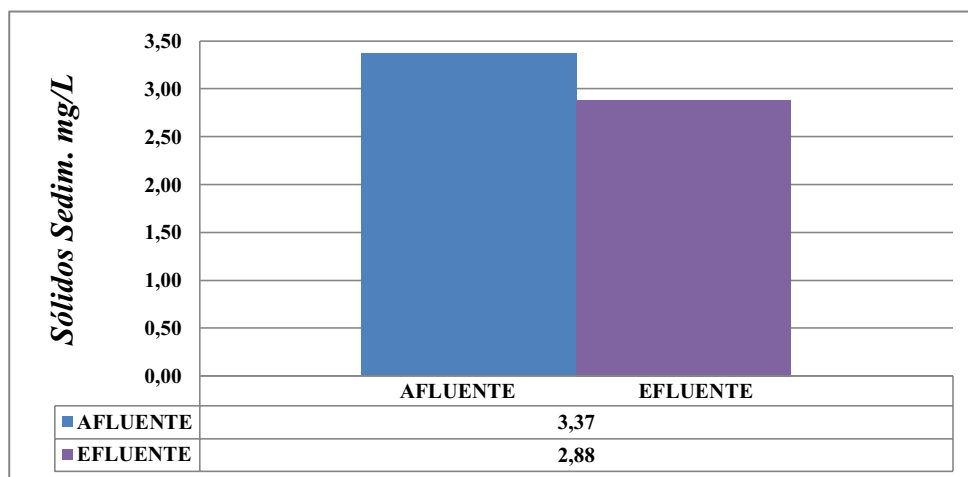
Unidades de análisis: mg/L

Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS: 130

La presencia de partículas en suspensión afecta también la calidad del agua disminuyendo la cantidad de luz que atraviesa el cuerpo de agua y en consecuencia interfiriendo en el proceso de fotosíntesis, debido a esta situación gran cantidad de algas empiezan a morir provocando la formación de natas en la superficie libre de

contacto, además de que el proceso aerobio en los niveles medios de la columna de agua se vuelve anaerobio por el decaimiento de los niveles de oxígeno disuelto. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles en 130 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 29.37 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos **NO APTOS** para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Chone.

Presentación gráfica Sólidos Sedimentables (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

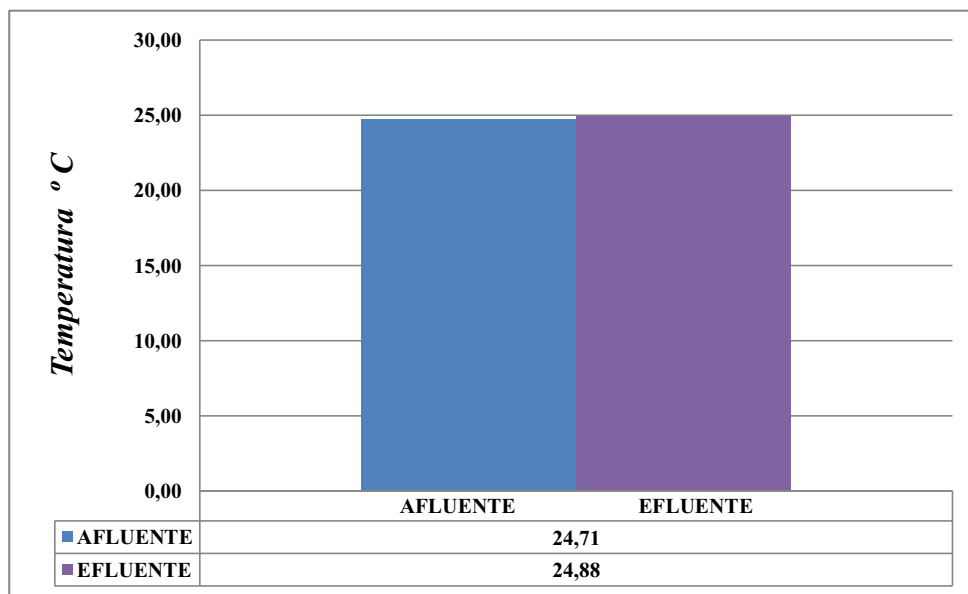
Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis: Sólidos Sedimentables (SS)
Unidades de análisis: mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS: No fija límites

La sedimentación es otra forma de degradación de las aguas por la deposición natural de sedimentos a los largo del proceso o en el fondo de las lagunas causando relleno o represamiento, dependiendo de la eficiencia del sistema de tratamiento se pueden eliminar grandes cantidades de estos sedimentos convirtiéndose en parte del fondo de

lodos de las lagunas aeradas y facultativas, pues estos no deben llegar por ningún motivo a las lagunas de maduración. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) no fija los límites máximos permisibles para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 14.54 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos **NO APTOS** para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone, pues aportaríamos con grandes cantidades de sedimentos sedimentables y suspendidos al cuerpo de agua dulce o receptor.

Presentación gráfica Temperatura (° C)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:

Temperatura

Unidades de análisis:

° C

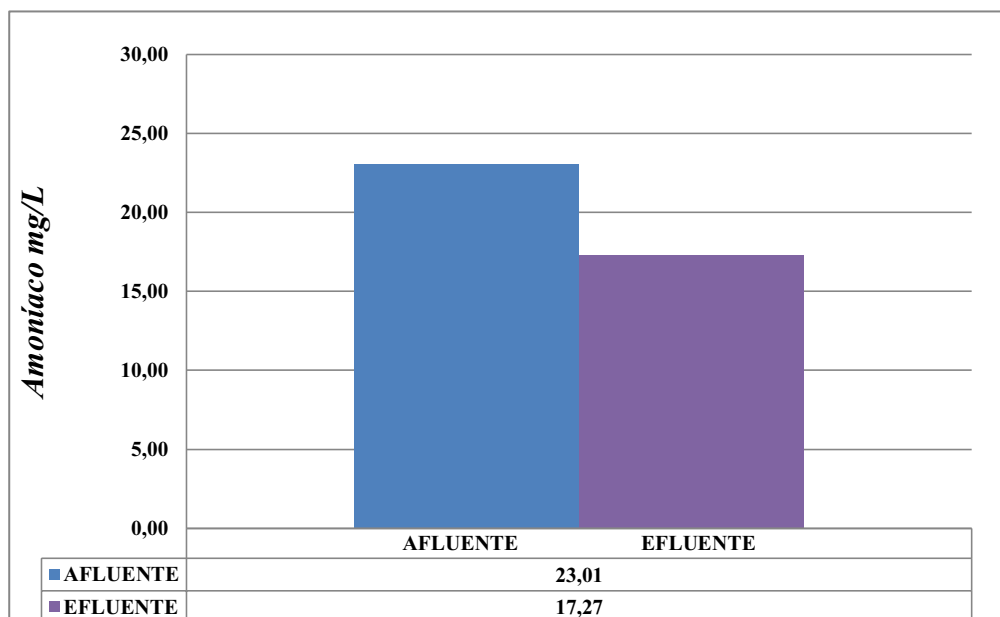
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:

Condición natural ± 3

La temperatura es un factor muy importante para el desarrollo de las fases de la depuración de estas aguas, debido a que de esta depende el metabolismo de los microorganismos y otras características del agua, además de que la variación de temperatura y cambios bruscos en la misma pueden originar el aumento de los sólidos suspendidos ya que al variar la temperatura del agua con ella también varía su densidad haciendo que lo que está en el fondo de cada laguna aflore a la superficie generando con ello opalescencia por la presencia de una mayor concentración de sólidos suspendidos. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles de $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a la temperatura en condiciones naturales para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que el sistema de tratamiento en la P.T.A.R. de Chone corresponde a un proceso anóxico los niveles de temperatura muestran un valor aceptable para las condiciones del tratamiento.

3.5. PARÁMETROS QUÍMICOS

Presentación gráfica Amoníaco (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

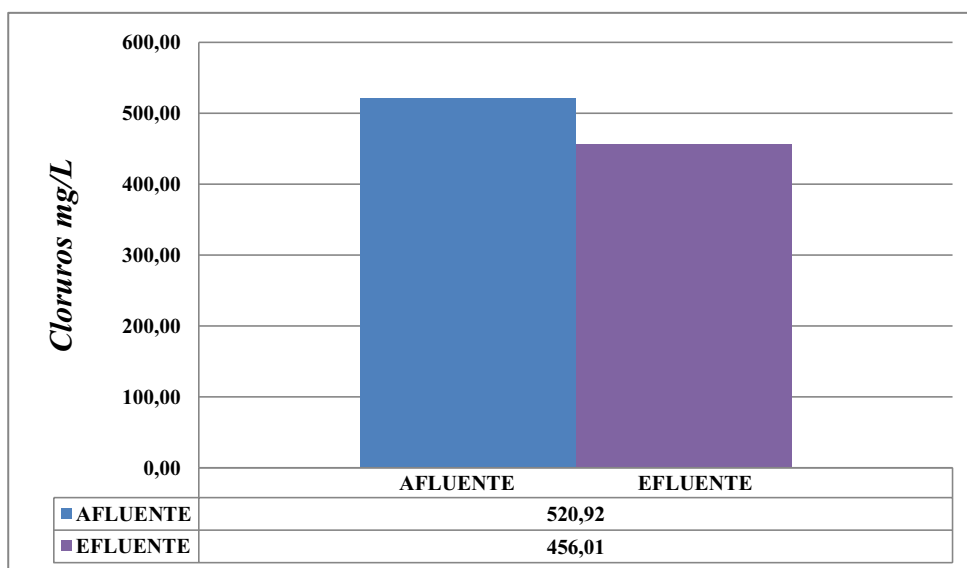
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Amoníaco (NH₃)
Unidades de análisis:	mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	30

Los compuestos del nitrógeno provenientes exclusivamente de las actividades humanas son nutrientes y de esta forma están presentes en todos los cuerpos de agua, sin embargo su presencia excesiva provoca dificultades para una serie de usos de los cuerpos de agua, tales como la navegación y el uso recreativo. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles en 30 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y teniendo en cuenta que a través del proceso de tratamiento no es notoria una remoción significativa de este parámetro, considerando el hecho que el sistema es anóxico. A pesar de esto, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone, pues los niveles presentes cumplen dicha norma.

Presentación gráfica Cloruros (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

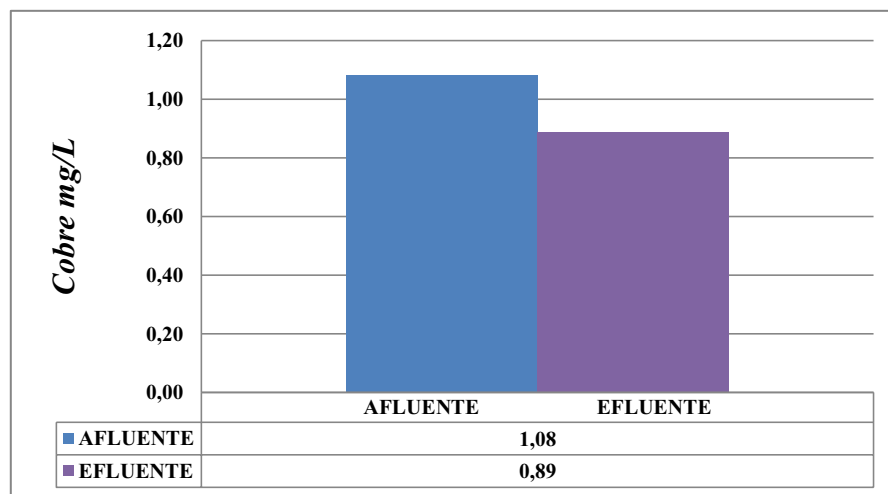
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Cloruros (Cl⁻)
Unidades de análisis:	mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	1000

El ión cloruro es uno de los iones inorgánicos que se encuentran en mayor cantidad en aguas naturales, residuales y residuales tratadas, un alto contenido de cloruros puede dañar estructuras metálicas y evitar el crecimiento de plantas. Las altas concentraciones de cloruro en aguas residuales, cuando éstas son utilizadas para el riego en campos agrícolas deteriora, en forma importante la calidad del suelo, además son utilizados como un indicador de contaminación antropogénica en los estudios de evaluación de la calidad de las aguas, debido a que este es aportado a través de las excretas y orina del ser humano y también por organismos superiores. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles en 1000 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando el tratamiento anóxico se ha removido el 12.46 % de la concentración inicial, encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Cobre (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

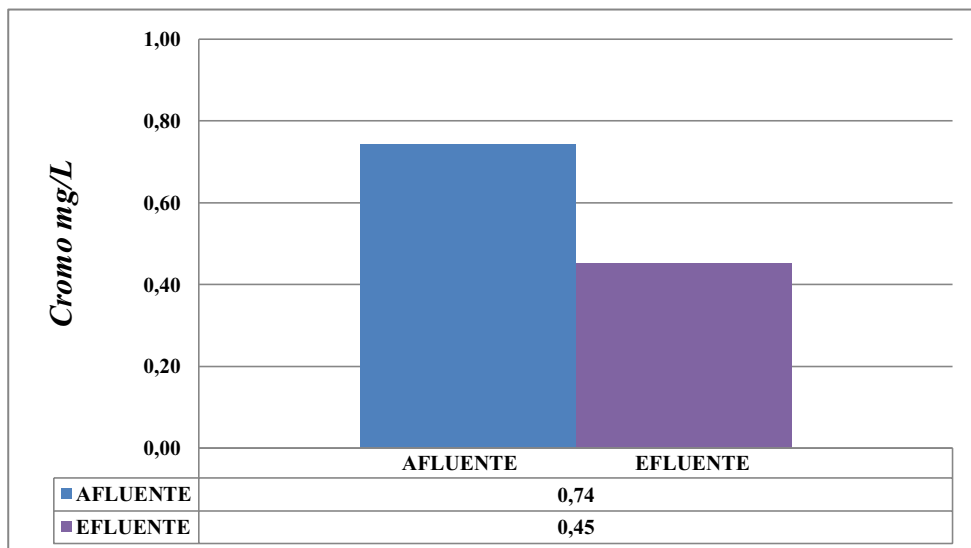
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Cobre (Cu+2)
Unidades de análisis:	mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	1.00

La presencia de metales en el agua conlleva un sinnúmero de efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana, esto debido a que los metales pesados son de carácter bioacumulables, es decir, se almacenan dentro de los organismos vivos, con el tiempo aumentan su concentración y llegan a niveles en los que pueden ser tóxicos para el ser vivo. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles en 1.00 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 17.59 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Cromo Hexavalente (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

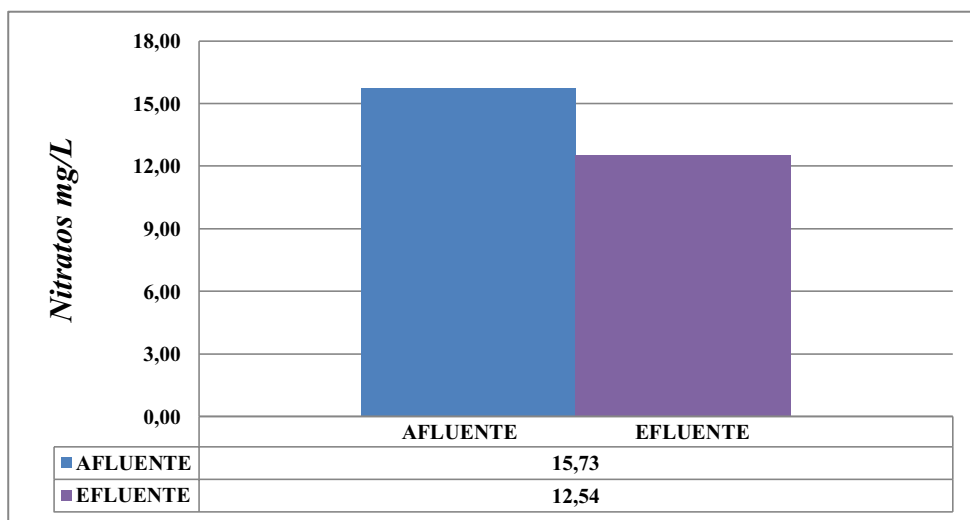
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Cromo Hexavalente (Cr+6)
Unidades de análisis:	mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	0.50

La presencia de metales en el agua conlleva un sinnúmero de efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana, esto debido a que los metales pesados son de carácter bioacumulables, es decir, se almacenan dentro de los organismos vivos, con el tiempo aumentan su concentración y llegan a niveles en los que pueden ser tóxicos para el ser vivo. Debido a esto la EPA ha determinado que el cromo hexavalente es carcinógeno en agua y aire a concentraciones elevadas. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles en 0.50 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 39.18 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Nitratos (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

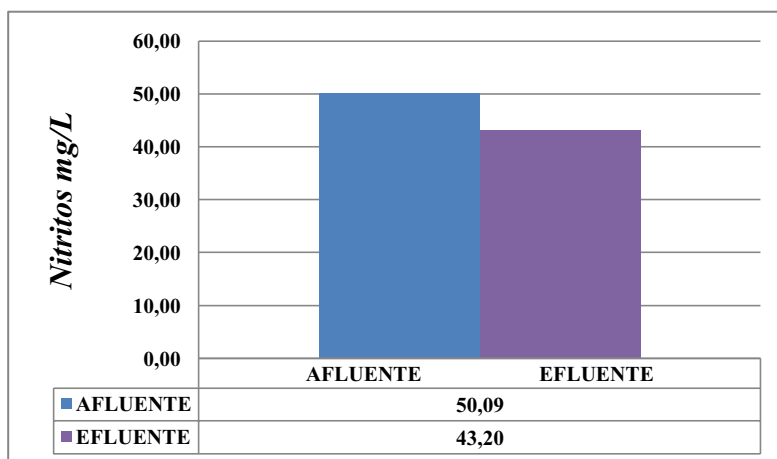
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Nitratos (NO₃-)
Unidades de análisis:	mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	No fija límites

Los compuestos del nitrógeno provenientes exclusivamente de las actividades humanas son nutrientes y de esta forma están presentes en todos los cuerpos de agua, sin embargo su presencia excesiva provoca dificultades para una serie de usos de los cuerpos de agua, tales como la navegación y el uso recreativo. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) no fija los límites máximos permisibles para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 20.28 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos **NO APTOS** para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone. Es importante destacar que los nitratos provienen de la degradación del amoníaco, una alta presencia de nitratos indica una elevada concentración de amoníaco que a su vez son indicadores de grandes cantidades de materia orgánica en descomposición.

Presentación gráfica Nitritos (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:

Nitritos (NO₂-)

Unidades de análisis:

mg/L

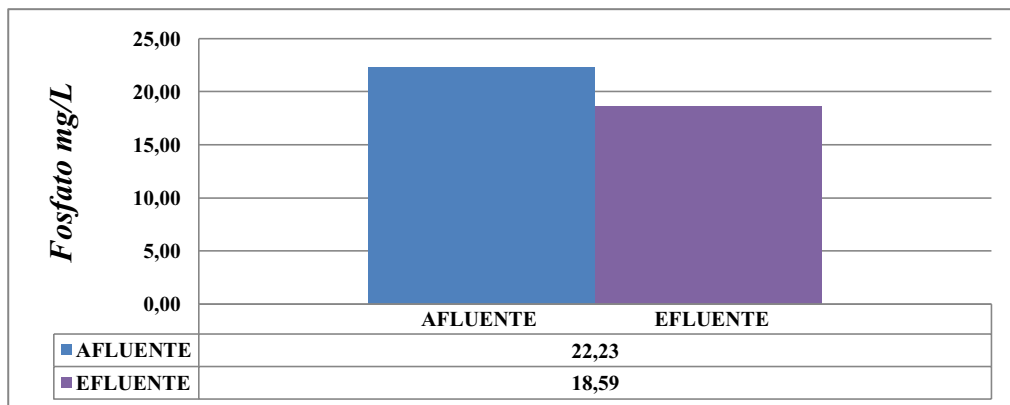
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:

No fija límites

Los compuestos del nitrógeno provenientes exclusivamente de las actividades humanas son nutrientes y de esta forma están presentes en todos los cuerpos de agua, sin embargo su presencia excesiva provoca dificultades para una serie de usos de los cuerpos de agua, tales como la navegación y el uso recreativo. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) no fija los límites máximos permisibles para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 13.76 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos **NO APTOS** para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Es importante destacar que los nitritos al igual que los nitratos provienen de la degradación del amoníaco, una alta presencia de nitritos indica también una contaminación de origen fecal reciente.

Presentación gráfica Fosfatos (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

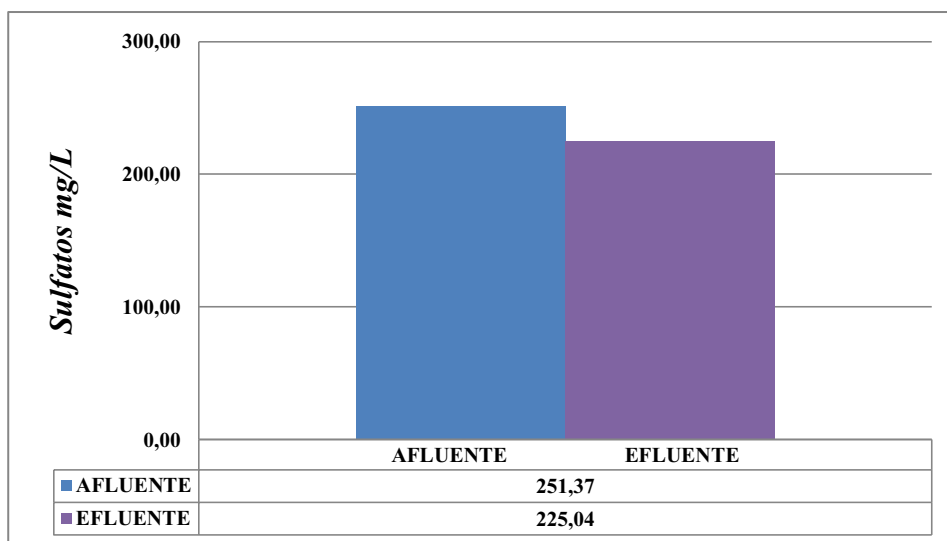
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Fosfatos (PO4-)
Unidades de análisis:	mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	10

Los compuestos del fósforo provenientes exclusivamente de las actividades humanas son nutrientes y de esta forma están presentes en todos los cuerpos de agua, sin embargo su presencia excesiva provoca dificultades para una serie de usos de los cuerpos de agua, tales como la navegación y el uso recreativo debido al excesivo crecimiento de las plantas y problemas de eutrofización. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles de 10 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 16.37 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos transgrediendo la norma por lo que **NO ESTAMOS APTOS** para descargar nuestro efluente de tratamiento al cuerpo de agua dulce o receptor Río Chone.

Presentación gráfica Sulfatos (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

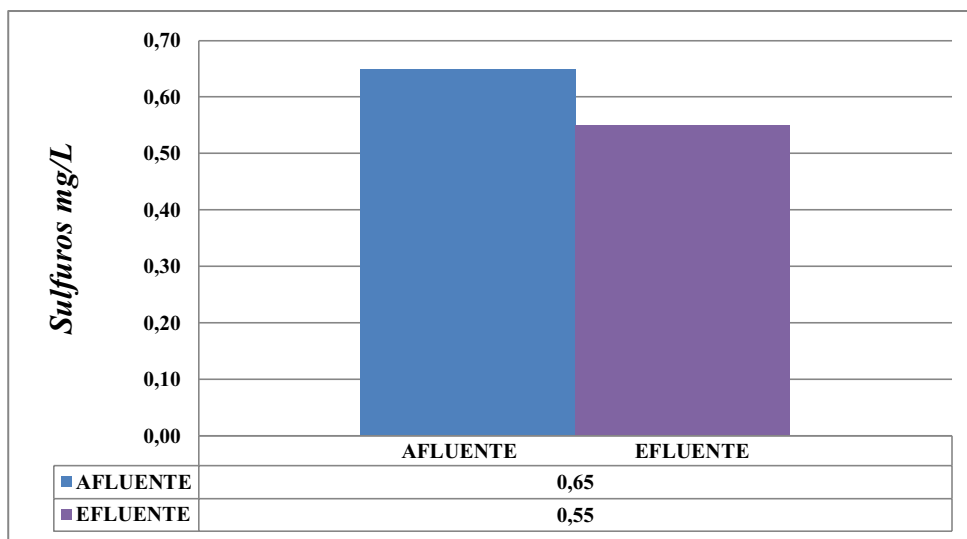
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua.

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Sulfatos (SO₄-)
Unidades de análisis:	mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	1000

Al igual que los cloruros, los sulfatos se encuentran presentes en la mayor parte de las aguas naturales y por ende en las aguas finales de algún proceso que no conlleve a su eliminación. La presencia de elevadas concentraciones de sulfatos en el agua pueden provocar la acidificación de las fases hídricas del proceso de tratamiento, además el contenido de sulfatos no suele presentar problemas mayores. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles de 1000 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 10.47 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos aptos para descargar nuestro efluente de tratamiento en el cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

Presentación gráfica Sulfuros (mg/L)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

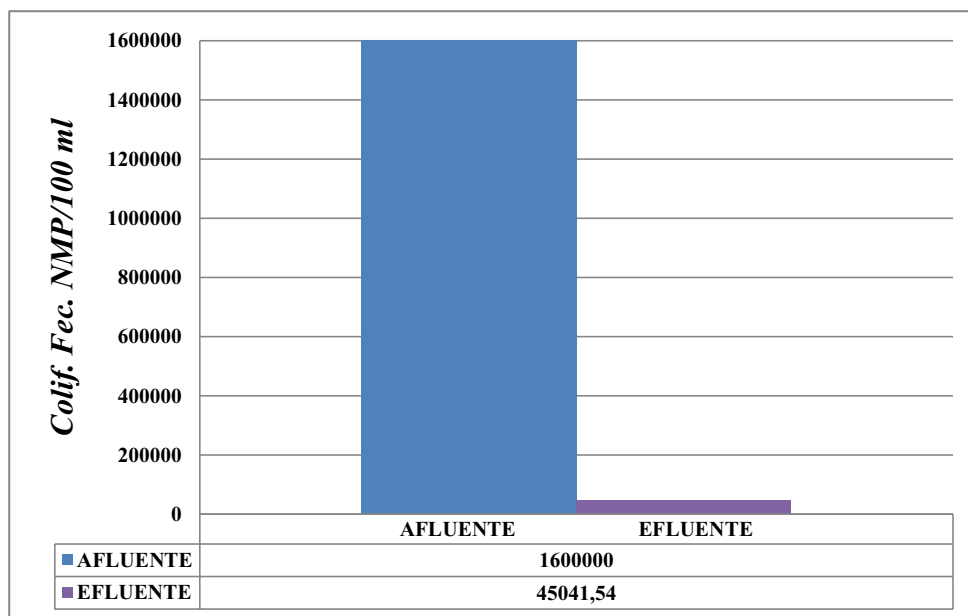
Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis:	Sulfuros (SH₂)
Unidades de análisis:	mg/L
Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS:	0.5

Los sulfuros se encuentran a menudo en el agua subterránea, especialmente en manantiales calientes. Su presencia común en las aguas residuales se debe en parte a la descomposición de la materia orgánica, presente a veces en los residuos industriales, pero procedente casi siempre de la reducción bacteriana de los sulfatos. El H₂S ataca directa e indirectamente a los metales y ha producido corrosiones graves en las conducciones de cemento por oxidarse biológicamente a H₂SO₄ en las paredes de las tuberías. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles de 0.5 mg/L para este parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas y considerando que a través del proceso de tratamiento se ha removido el 15.38 % de la concentración inicial, en cumplimiento a este parámetro nos encontramos **NO APTOS** para descargar nuestro efluente de tratamiento en el cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone, además de que un elevado índice de sulfuros genera la presencia de olores desagradables en el ambiente.

3.6. PARÁMETROS BIOLÓGICOS

Presentación gráfica coliformes Fecales (CF)



Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

Análisis e interpretación de resultados

Parámetro de análisis: Coliformes Fecales (CF)

Unidades de análisis: NMP/100 ml

Valor máximo permisible Tabla 10 TULAS: 10 000

Debido a que la composición de las aguas residuales es de composición variada proveniente de descargas de usos municipales, domésticos, agrícolas y otros, contienen diferentes tipos de microorganismos contaminantes. La variada población de microorganismos en estas aguas, provienen del suelo y de origen intestinal, incluyen aerobios y anaerobios y facultativos así como virus. Considerando a que las coliformes fecales forman parte del grupo coliformes total, son definidas a su vez como bacilo gran negativos responsables de un sin número de enfermedades de origen hídrico. La Norma de Calidad Ambiental y de Efluente para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria de Descarga de Efluentes a un Cuerpo de Agua Dulce o Receptor (Tabla 10 TULAS.- Febrero 2014) fija los límites máximos permisibles de 10 000 NMP/100 ml para este

parámetro. Mediante los análisis efectuados a estas aguas se puede evidenciar que no es significativa la remoción de este tipo de microorganismos en este proceso, razón por la cual el efluente de tratamiento **NO ESTA APTO** para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor: Río Chone.

3.7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Una vez analizados los resultados obtenidos mediante la evaluación física, química y microbiológica de las aguas residuales que se procesan en la P.T.A.R. del cantón Chone y elaborados los cuadros comparativos de remoción de los contaminantes presentes en estos tipos de agua, podemos establecer argumentadamente el impacto, nivel y tipos de afectaciones que la descarga del efluente de tratamiento de esta P.T.A.R. causa al cuerpo de agua dulce o receptor Río Chone, problemas enmarcados directamente a un medio ambiente considerado sustentable, a los ecosistemas formados a lo largo del río Chone aguas abajo y sobre todo a la salud humana.

La contaminación es en otras palabras un tipo de infección agravada al ecosistema o biota formado en el medio donde el causante inicial de dicho problema es el hombre a través de las diferentes actividades que este realiza, así mismo la cadena secuencial creada en este desequilibrio termina afectando finalmente a quien la originó causando trastornos en salud y forma de vida.

En base a la evaluación sistemática efectuada en este estudio, es de fácil interpretación estimar las causales de mayor influencia en el deterioro de la calidad de las aguas, sean estas residuales o superficiales. Es importante definir también aquellos parámetros que nos interesan y que son considerados como contaminantes de mayor grado acorde al uso que pretendamos dar a los cuerpos de agua. Indudablemente como podemos apreciar encontramos parámetros como los compuestos del fósforo y nitrógeno que se encuentran transgrediendo constantemente la norma de gestión ambiental para la descarga de este tipo de aguas a cuerpos de agua dulce, así como también la presencia de metales pesados de carácter bioacumulable como el cobre y cromo sin menospreciar la elevada concentración de coliformes fecales consideradas como las responsables de la mayoría de enfermedades de origen hídrico detectadas en nuestra provincia.

Sustentados en la composición de estas aguas a través de los ensayos de laboratorio efectuados, no cabe duda sobre la ineficiencia del tratamiento que reciben estas aguas, catalogado a su vez como insuficiente frente a los problemas que está generando. Lamentablemente este tipo de problemas donde la contaminación es el pan de cada día no es desconocido para las autoridades de turno, donde a pesar de conocer el grado de afectación y los daños irremediables que causa al medio y especialmente a las fuentes de agua dulce, no toman las acciones necesarios para paliar dicha situación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

1. El sistema de tratamiento dispuesto para este fin consta de una sola laguna de carácter anaerobio (sin presencia de oxígeno) que es considerado como un tratamiento preliminar de las aguas residuales, cuyo efluente debe ser tratado posteriormente (post tratamiento) para poder ser descargado a un cuerpo de agua dulce, en este caso al Río Chone.
2. El tratamiento que reciben las aguas residuales en esta laguna anaerobia es insuficiente ya que la remoción de la carga orgánica y los contaminantes, prácticamente es nula.
3. La síntesis de la materia orgánica genera como subproductos de este proceso sustancias como Sulfuro de Hidrógeno y amoníaco, estos son gases inicialmente disueltos en el agua residual e inestables frente a cambios bruscos de temperatura lo que ocasiona que se gasifiquen al ambiente generando la presencia de olores desagradables, los mismos que son arrastrados por las corrientes de aire largas distancias desde su punto de formación.
4. El tipo de microorganismos presentes en la descomposición de la materia orgánica o biodegradación en la P.T.A.R. de Chone, dependen exclusivamente de:
 - ✓ Características del agua residual cruda en relación al tipo de actividades antrópicas o antropogénicas de los habitantes de la ciudad de Chone.
 - ✓ Condiciones del medio y del sistema de tratamiento (diseño, espacio, tiempo de retención de 3 días, días soleados, otros.)
 - ✓ Carga orgánica e índice de biodegradabilidad.

✓ Otros.

5. Debido a la calidad del efluente de la P.T.A.R. de la ciudad de Chone definido como CONTAMINADO, el cuerpo de agua dulce o receptor Río Chone se verá potencialmente afectado ya que las concentraciones de los contaminantes presentes analizados y encontrados en su mayoría transgreden los límites fijados por la LEY DE GESTION AMBIENTAL PARA LA PRESERVACIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, referente a la NORMA TÉCNICA AMBIENTAL OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR.
6. El periodo de retención actual es de 3 días aproximadamente de acuerdo a la información proporcionada por la I.M. del cantón Chone, la misma que es insuficiente si tomamos como punto de partida el nivel de carga orgánica y contaminantes presentes.
7. La presencia de niveles elevados de fosfatos responde al uso de grandes cantidades de detergentes que contiene este compuesto dentro de su composición por parte de los habitantes del cantón.
8. A pesar de que la ciudad de Chone cuenta con un pre tratamiento de las aguas residuales domésticas en la P.T.A.R. produce un efluente de baja calidad que no cumple con las garantías necesarias de operación, razón por la cual es notoria la incomodidad de los moradores cercanos a esta Planta de Tratamiento por la emanación de olores desagradables y aparición de insectos como moscas y mosquitos.

RECOMENDACIONES.

1. Conocidos los impactos sobre el ambiente y la salud humana que genera la descarga del efluente de tratamiento de la P.T.A.R. de Chone, la Ilustre Municipalidad del Cantón debe crear ordenanzas que regulan la adición de sustancias de difícil remoción o tratamiento al alcantarillado sanitario, con ello mejoramos la calidad del agua residual cruda que se genera evitando el decaimiento del proceso en la depuración de las aguas residuales.
2. Mejorar el sistema de tratamiento de las aguas residuales del Cantón Chone a través del rediseño incluyendo un sistema de laguna que permita un cambio del tipo de tratamiento, además de mayor permanencia de las aguas residuales dentro del proceso de tratamiento aumento con ello el período de retención, este estará compuesto por:
 - ✓ Una fase aireada: restitución del oxígeno disuelto perdido, cambio del sistema anaerobio por un sistema aerobio de mejores condiciones, mayor oxidación de materia orgánica.
 - ✓ Una fase facultativa: con la suficiente carga facultativa para eliminar la población bacteriana y los sólidos suspendidos a fin de mejorar la calidad del agua en este punto y mantener las condiciones aerobias en el proceso.
 - ✓ Una fase de maduración: permitirá la disminución mayor de la carga orgánica presente sin la formación de sólidos sedimentables.
3. Incluir procesos de tratamientos complementarios como la adición de microorganismos eficientes o remediadores fisiológicos ambientales, así mismo la lechada de cal para desestabilizar el medio de vida y reproducción de microorganismos patógenos a través de la alteración de las condiciones naturales de evolución que estos presentan.

4. Incluir dentro del rediseño un sistema de monitoreo y vigilancia de la calidad del agua antes, durante y después del proceso a fin de diagnosticar a tiempo problemas en el tratamiento, con ello se podrán tomar las acciones correctivas necesarias para obtener un efluente de calidad que cumpla con la LEY DE GESTION AMBIENTAL PARA LA PRESERVACIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, referente a la NORMA TÉCNICA AMBIENTAL OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR.

5. Identificados los elementos más influyentes en la contaminación de las aguas y de ínfima remoción en los procesos de la P.T.A.R., conjunto con la Ilustre Municipalidad del Cantón Chone, deben crear una ordenanza que regule el vertido de desechos domésticos en la ciudad a fin de disminuir o evitar la adición de sustancias que contengan elementos de difícil remoción en el tratamiento de las aguas.

6. Elaborar un Plan de Manejo Ambiental para la P.T.A.R. de Chone basado en las necesidades del tratamiento y recuperación de los ecosistemas afectados por la descarga del efluente de tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

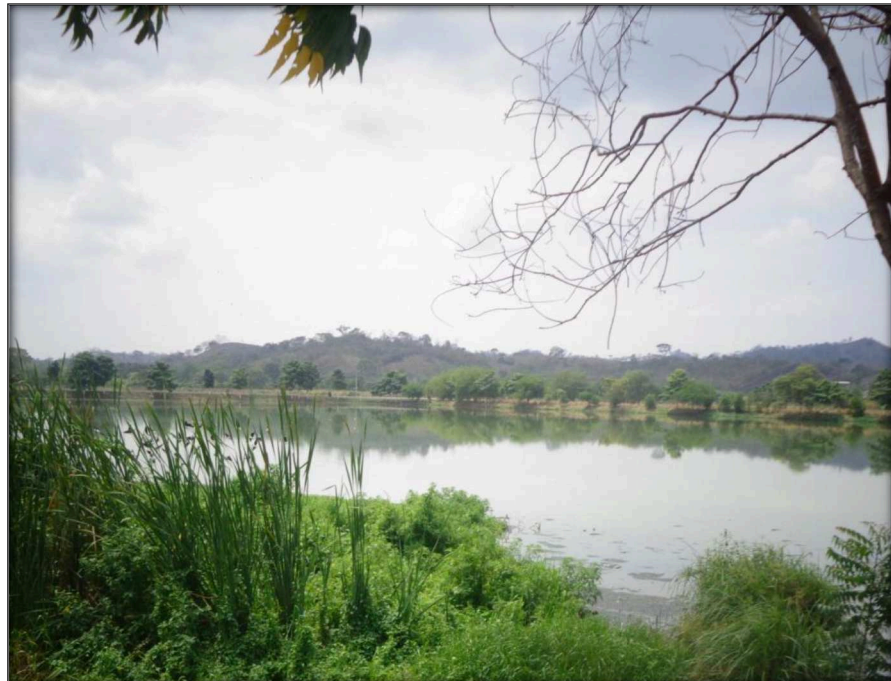
1. Álvarez, A. 1991. “Salud Pública y Medicina Preventiva, el Manual Moderado”. México.
2. Bethemont, J. 2001. Aguas Residuales y el Impacto que Causan en los Cuerpos Acuáticos. DF. México.
3. Cohn, Perry. D., Cox, M. Beger, P. 2002. Aspectos de la Calidad del Agua, Salud y Estética, Mc Graw- Hill. Madrid.
4. Constitución Política de la República del Ecuador, 2008. Capítulo II: Derechos del Buen Vivir.
5. Cortes, M., J. E. 2003. Plantas de Tratamiento de Aguas residuales Para Pequeñas Comunidades, Disponible en (<http://wikibooks.org/wiki/ingenier>).
6. Crites, R.; y Tchobanoglous, G. 2000. Sistemas de Manejo de Aguas Residuales para Núcleos Pequeños y Descentralizados. Ed. Por Emma Ariza H. Colombia. Tomo 1, 1043 pp.
7. Delgado S. ; Díaz F. ; Villarroel R.; Vera L., Díaz R.; Elmaleh, S. 2002. “Nitrification in a hollow fibre membrane bioreactor”.
8. EPA. 1994. The quality of our nation's water: Washington, D.C.
9. Espigares, M. 1985. Aspecto Sanitario del Estudio de las Aguas. Universidad de Granada. Servicio de Publicaciones Granada.
10. Félez, M. 2003. “El Agua”. Santafé
11. Grady, C. P., H, Lim.1998. Tratamiento Biológico de Aguas Residuales, Teoría y Aplicación, Marcel Dekker, New York.
12. Levine, A. y Asano C. 2001. Caracterización y Distribución Según el Tamaño de Contaminantes en Ríos: Tratamiento y Reutilización. México.

13. Lluria, Mario., R. 2000. Características de las Aguas Residuales Industriales. México.
14. Metcalf & Eddy. 1995. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. España.
15. Metcalf & Eddy, Inc. 2004. Ingeniería Sanitaria: Redes de Alcantarillado y Bombeo de Aguas Residuales a los Ríos. Mc Graw – Hill, Nueva York. USA.
16. Rigola, M. 1999. Fundamento de la química del agua. Tratamiento de aguas industriales. Marcombo S.A.
17. Romero, J. 1996. Contaminantes del agua. Acuaquímica. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá-Colombia.
18. Romero, J. 2005. Calidad del Agua. Medellín. Segunda Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
19. Snoeyink y Jenkins,D 1998 Química del Agua, 2da Edición; Jhon Wiley & Sons, Nueva York.USA.
20. Stainer, R. Y; Igramahan, J.; Wheelis, M.; & Painter, P. 2006. Mundo de la Microbiología 6ta Edición Englewood Cliffs, NJ.
21. Stainer, R. ; Igramahan,J. 2000. Mundo de la Microbiología 5ta Edición Englewood Cliffs, NJ.
22. Thomas, H.,A. 2006. Bacterial Desinties from Fermentation Tube Tests, USA.
23. Zambrano, C.; y Saltos, X. 2009. Diseño del Sistema de Tratamiento para la Depuración de las Aguas Residuales de la Población de San Eloy en la Provincia de Manabí, por medio de un Sistema de Tratamiento Natural compuesto por un Humedal Artificial de Flujo Libre.

ANEXO

ANEXO N° 1

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CANTÓN
CHONE.**



**AGUA SUPERFICIAL RIO CHONE, 50M ANTES DELA DESCARGA
P.T.A.R.**

DIA: 15 MES: 05 AÑO: 2014



**AGUA SUPERFICIAL RIO CHONE, 50 M DESPUES DE DESCARGA
P.T.A.R.**

DIA: 15 MES: 05 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 1
AFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 15 MES: 05 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 2
EFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 15 MES: 05 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 1
AFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 21 MES: 05 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 2
EFUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 21 MES: 05 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 1
AFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 28 MES: 05 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 2
EFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 28 MES: 05 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 1
AFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 05 MES: 06 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 2
EFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 05 MES: 06 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 1
AFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 11 MES: 06 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 2
EFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 11 MES: 06 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 1
AFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 18 MES: 06 AÑO: 2014



TOMA DE MUESTRA # 2
EFLUENTE P.T.A.R CHONE
DIA: 18 MES: 06 AÑO: 2014



ANEXO N° 2

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICOS DE AGUAS RESIDUALES DE LA P.T.A.R. DEL CANTÓN CHONE



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: AGUA SUPERFICIAL.- RIO CHONE, 50 M ANTES DE DESCARGA PTAR

DÍA: 15 MES: 05 AÑO: 2014
HORA: 14H20

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO: LAS0227/C21_BPP.MEC

Condiciones climáticas y del lugar.- Día soleado con vegetación exuberante en las riveras del rio

MUESTRA # 1

PARÁMETROS	NORMA TECNICA AMBIENTAL LEY DE GESTION AMBIENTAL PARA LA PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL. CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE LA FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES, FRIAS O CALIDAS, Y EN AGUAS MARINAS Y DE ESTUARIO.	RESULTADOS
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1285 µs/cm
MATERIA FLOTANTE (MT)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACION	NO FIJA LIMITES	974,73 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	6,98 mg/l
pH	6.5 - 9	7,14
SOLIDOS TOTALES (ST)	NO FIJA LIMITES	475 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	377 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	NO FIJA LIMITES	98 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	0.8 mg/l
TEMPERATURA	Condiciones naturales + 3 Máxima 32	26,2 ° C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	0.02 mg/l	0,8 mg/l
CLORUROS (Cl ⁻)	NO FIJA LIMITES	279 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	0,3 mg/l
CROMO HEXA VALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,26 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	9 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0.06 mg/l	0,045 mg/l
SULFATO (SO ₄)	NO FIJA LIMITES	210 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.0002 mg/l	0,036 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	200 NMP / 100 ml	> 1 600 NMP/100 ml

Conclusiones: Algunos de los parámetro analizados transgreden la norma, esto indica la existencia de agentes contaminantes aguas arriba por lo que se debería indagar las posibles causas para establecer correcciones a este problema.

Ing. Diego Alvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
R.U.C.: 131119935001
Cel.: 069417703
email: dgalvarez31@hotmail.com

*Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com*



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: AGUA SUPERFICIAL.- RIO
CHONE, 50 M DESPUÉS DE DESCARGA PTAR

DÍA: 15 MES: 05 AÑO: 2014
HORA: 14H35

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO: LAS0228/C2J_BPP.MEC

Condiciones climáticas y del lugar.- Día soleado con vegetación exuberante en las riveras del río

MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA TECNICA AMBIENTAL LEY DE GESTION AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACION DE LA FLORA Y FAUNA EN AGUAS DULCES, FRIAS O CALIDAS, Y EN AGUAS MARINAS Y DE ESTUARIO.	RESULTADOS
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1396 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MT)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES	1058,93 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	5,94 mg/l
pH	6.5 - 9	7,33
SOLIDOS TOTALES (ST)	NO FIJA LIMITES	666 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	456 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	NO FIJA LIMITES	210 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	1,8 mg/l
TEMPERATURA	Condiciones naturales + 3 Máxima 32	26,4 ° C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	0.02 mg/l	1,6 mg/l
CLORUROS (Cl ⁻)	NO FIJA LIMITES	466 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	0,9 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,49 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	16 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0.06 mg/l	23 mg/l
SULFATO (SO ₄)	NO FIJA LIMITES	231 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.0002 mg/l	0,096 mg/l
MICROBIOLOGICOS		
COLIFORMES FECALIS (CF)	200 NMP / 100 ml	> 1 600 NMP/100 ml

Conclusiones: Algunos de los parámetro analizados transgreden la norma, esto indica la existencia de agentes contaminantes aguas arriba por lo que se debería indagar las posibles causas para establecer correcciones a este problema.

Ing. Diego Álvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
R.U.C.: 131119935001
C.E.: 000847703
email: dgalvarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDECENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 15 MES: 05 AÑO: 2014

HORA: 10H10

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:

LAS0229/C1A_AF.MRC

CONDICIONES AMBIENTALES:

Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1345 μ S/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			1020,24 mg/l
OXIGENO DISUELTTO (LDO)	0.02 mg/l			0,41 mg/l
pH	6.5 - 8			7,76
SOLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	995 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	659 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	336 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	4 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			25,4 ° C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	38,5 mg/l
CLORUROS	100	50	30	699 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1,6 mg/l
CROMO HEXA VALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			1,1 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	13 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	56 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	21,4 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	260 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,854 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁶	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: La muestra analizada corresponde a la composición típica de una agua residual urbana tipo FUERTE. Los resultados del desecho crudo sirven como datos comparativos para conocer el grado de remoción de todo el proceso de tratamiento que se realiza en la P.T.A.R. de Chone.

Ing. Diego Alvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
R.U.C. 1311019935001
C.C. 06947703
email: dgalvarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 2 647 102 Celular: 0996570572
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

DÍA: 15 MES: 05 AÑO: 2014

HORA: 10H25

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:

LAS0230/CIE_SEF.MRC

CONDICIONES AMBIENTALES:

Día soleado

IDENTIFICACION:

MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LÍMITES	1265 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	959,56 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	3,76 mg/l
pH	6,0 - 9,0	7,72
SÓLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	857 mg/l
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LÍMITES	648 mg/l
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	209 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LÍMITES	3,5 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	25,1 °C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30,0 mg/l	27 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	476 mg/l
COBRE (Cu)	1,00 mg/l	1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0,50 mg/l	0,6 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LÍMITES	11,8 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LÍMITES	45 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10,0 mg/l	17,3 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	220 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0,50 mg/l	0,569 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	45 000 NMP/100 ml

Conclusiones: De acuerdo a los parámetros analizados, el efluente de la PTAR se no encuentra apto para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor Rio Chone, pues algunos de los parámetros transgreden los límites máximos permisibles para su descarga.

Ing. Diego Álvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
R.C. 1311119935001
Ing. Qco. Diego Álvarez M.
189417703
email: LABORATORIO@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 2 647 102 Celular: 0996570572
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas, - Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 21 MES: 05 AÑO: 2014
HORA: 11H12

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:
CONDICIONES AMBIENTALES:

LAS0241/CIA_AF.MRC
Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1311 μ S/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			994,45 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0,02 mg/l			1,11 mg/l
pH	6,5 - 8			7,12
SOLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	921 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	621 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	300 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			24,3 °C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	21 mg/l
CLORUROS	100	50	30	551 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1,1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	15 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	49 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	18 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	223 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,648 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: La muestra analizada corresponde a la composición típica de una agua residual urbana tipo FUERTE. Los resultados del desecho crudo sirven como datos comparativos para conocer el grado de remoción de todo el proceso de tratamiento que se realiza en la P.T.A.R. de Chone.

Ing. Diego Alvarez M.
Ingeniero Químico
LABORATORISTA
11703
diegoalvarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 2 647 102 Celular: 0996570572
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas, - Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

DÍA: 21 MES: 05 AÑO: 2014

HORA: 11H29

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:
CONDICIONES AMBIENTALES:

LAS0242/CIE_SEF.MRC
Dia soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1199 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	909,49 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,02 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,1
SOLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	807 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	609 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	198 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	2,8 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	24,7 ° C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	21 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	476 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,48 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	12 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	39 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	16,5 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	223 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,695 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	52 000 NMP/100 ml

Conclusiones: De acuerdo a los parámetros analizados, el efluente de la PTAR se no encuentra apto para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor Río Chone, pues algunos de los parámetros transgreden los límites máximos permisibles para su descarga.

Ing. Diego Álvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
R.U.C. 0131119989001
C.E.I. 069418703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 2 647 102 Celular: 0996570572
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 28 MES: 05 AÑO: 2014

HORA: 09H47

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:

LAS0256/CIA_AF.MRC

CONDICIONES AMBIENTALES:

Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1208 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			916,32 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0,02 mg/l			1,02 mg/l
pH	6,5 - 8			7,51
SOLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	815 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	547 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	268 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			24,7 ° C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	23 mg/l
CLORUROS	100	50	30	499 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,9 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	21 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	65 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	28 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	251 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,611 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁴	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: La muestra analizada corresponde a la composición típica de una agua residual urbana tipo FUERTE. Los resultados del desecho crudo sirven como datos comparativos para conocer el grado de remoción de todo el proceso de tratamiento que se realiza en la P.T.A.R. de Chone.

Ing. Diego Alvarez M.
Ingeniero Químico
R. LA B. 30111935001
Cel.: 069417703
email: dgalvarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 2 647 102 Celular: 0996570572
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

DÍA: 28 MES: 05 AÑO: 2014

HORA: 10H03

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:

LAS0257/C1E_SEF.MRC

CONDICIONES AMBIENTALES:

Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1092 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	828,33 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,36 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,72
SÓLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	828 mg/l
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	622 mg/l
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	206 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	3 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	25,2 ° C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	19 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	476 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,5 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	11 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	42 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	18 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	236 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,635 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	59 000 NMP/100 ml

Conclusiones: De acuerdo a los parámetros analizados, el efluente de la PTAR se no encuentra apto para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor Río Chone, pues algunos de los parámetros transgreden los límites máximos permisibles para su descarga.

Ing. Diego Alvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
Rég. Qco. 7516-03
LABORATORISTA 703
email: dgavarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgavarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 05 MES: 06 AÑO: 2014

HORA: 10H27

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:
CONDICIONES AMBIENTALES:

LAS0264/C1A_AF.MRC
Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1361 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			1032,38 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0.02 mg/l			2,08 mg/l
pH	6.5 - 8			7.33
SÓLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	990 mg/l
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	689 mg/l
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	301 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	4 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			25,1 °C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	20 mg/l
CLORUROS	100	50	30	476 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,6 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	13 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	41 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	23,2 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	260 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,602 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁴	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: La muestra analizada corresponde a la composición típica de una agua residual urbana tipo FUERTE. Los resultados del desecho crudo sirven como datos comparativos para conocer el grado de remoción de todo el proceso de tratamiento que se realiza en la P.T.A.R. de Chone.

Ing. Diego Alvarez M.
INGENIERO QUIMICO
R.U.C. 4311119935001
TEL: 069 417 703
email: dgalva31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

DÍA: 05 MES: 06 AÑO: 2014

HORA: 10H40

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:

LAS0265/CIE_SEF.MRC

CONDICIONES AMBIENTALES:

Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1201 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	911,01 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,01 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,36
SOLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	661 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	462 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	199 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	2,8 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	25,3 ° C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	16 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	465 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	0,9 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,4 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	16 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	49 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	19,1 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	240 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,496 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	36 000 NMP/100 ml

Conclusiones: De acuerdo a los parámetros analizados, el efluente de la PTAR se no encuentra apto para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor Rio Chone, pues algunos de los parámetros transgreden los límites máximos permisibles para su descarga.

Ing. Diego Alvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
R.C. 31179935001
C.C.I. 069417703
emil@diegoalvarez.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 11 MES: 06 AÑO: 2014

HORA: 10H12

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:
CONDICIONES AMBIENTALES:

LAS0273/C1A_AF.MRC
Dia soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1306 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			990,66 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0,02 mg/l			2,16 mg/l
pH	6,5 - 8			7,21
SÓLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	871 mg/l
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	613 mg/l
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	258 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	2,9 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			24,5 °C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	21 mg/l
CLORUROS	100	50	30	456 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			0,9 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,4 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	15 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	48 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	21,6 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	239 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,596 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: La muestra analizada corresponde a la composición típica de una agua residual urbana tipo FUERTE. Los resultados del desecho crudo sirven como datos comparativos para conocer el grado de remoción de todo el proceso de tratamiento que se realiza en la P.T.A.R. de Chone.

Ing. Diego Álvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
R. QCO. 100019835001
Cel. 0694117703
email: dgalvarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

DÍA: 11 MES: 06 AÑO: 2014
HORA: 10H23

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:
CONDICIONES AMBIENTALES:

LAS0274/CIE_SEF.MRC
Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1209 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	917,08 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,76 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,47
SÓLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	621 mg/l
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	420 mg/l
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	201 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	2,5 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	24,7 ° C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	14 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	431 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	0,6 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,3 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	12 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	45 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	21 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	228 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,466 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	40 000 NMP/100 ml

Conclusiones: De acuerdo a los parámetros analizados, el efluente de la PTAR se no encuentra apto para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor Río Chone, pues algunos de los parámetros transgreden los límites máximos permisibles para su descarga.

Ing. Diego Alvarez M.
INGENIERO QUÍMICO
R.U.C. 1311119935001
Ing. Qco. Diego Alvarez M.
email: LABORATORIO@mail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 18 MES: 06 AÑO: 2014
HORA: 10H41

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:
CONDICIONES AMBIENTALES:

LAS0280/CIA_AF.MRC
Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1279 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			970,18 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0,02 mg/l			1,86 mg/l
pH	6,5 - 8			7,11
SOLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	884 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	605 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	279 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3,5 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			24,3 ° C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	19 mg/l
CLORUROS	100	50	30	479 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,7 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	19 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	45 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	22,3 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	279 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,614 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: La muestra analizada corresponde a la composición típica de una agua residual urbana tipo FUERTE. Los resultados del desecho crudo sirven como datos comparativos para conocer el grado de remoción de todo el proceso de tratamiento que se realiza en la P.T.A.R. de Chone.

Ing. Diego Alvarez M.
INGENIERO QUIMICO
R. QCO. 0134111995001
L. CHONA 069417703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com



ING. QCO. DIEGO ALVAREZ M.

Ingeniero Químico

Análisis y caracterización de aguas, productos químicos para tratamientos de aguas.- Evaluación de tipos de tratamientos para aguas potables, residuales, pozos y otros.

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

DÍA: 18 MES: 06 AÑO: 2014

HORA: 10H54

CODIGO INTERNO DE LABORATORIO:

LAS0281/CIE_SEF.MRC

CONDICIONES AMBIENTALES:

Día soleado

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1166 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	884,46 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,51 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,28
SOLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	649 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	436 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	213 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	2,8 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	24,3 °C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	11 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	416 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	0,9 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,5 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	13 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	40 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	20 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	205 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,477 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	42 000 NMP/100 ml

Conclusiones: De acuerdo a los parámetros analizados, el efluente de la PTAR se no encuentra apto para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor Rio Chone, pues algunos de los parámetros transgreden los límites máximos permisibles para su descarga.

Ing. Diego Alvarez M.
INGENIERO QUIMICO
R.U.C.: 131119935001
Ing. QCO. 088947703
email: agalvarez31@hotmail.com

Parroquia Abdón Calderón, Av. Principal Eloy Alfaro y Calle 3 de Noviembre
Teléfono: (05) 3 025 861 Celular: 06 9 417 703
e-mail: dgalvarez31@hotmail.com

Análisis Agua



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 15/05/2014

HORA: 10H10

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1341 μ S/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			1017,21 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0,02 mg/l			0,4 mg/l
pH	6,5 - 8			7,72
SOLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	990 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	658 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	332 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3,8 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			25,4 ° C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	35 mg/l
CLORUROS	100	50	30	692 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1,5 mg/l
CROMO HEXVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	15 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	52 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	23 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	275 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,866 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁴ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: Agua residual urbana tipo FUERTE.


Dr. Oscar Vásquez Vera
 Jefe de Laboratorio
 CL 130779769-4

Análisis Agua



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

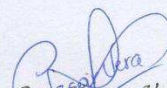
DÍA: 15/05/2014

HORA: 10H25

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1266 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	960,32 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	3,81 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,7
SOLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	861 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	650 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	211 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	2,3 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	25,1 ° C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	25 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	476 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,5 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	11,7 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	43 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	17,1 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	216 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,599 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	47 000 NMP/100 ml

Conclusiones: El efluente de la PTAR de Chone no debe ser descargado pues incumple la Ley de Gestión Ambiental Libro VI Anexo 1


Dr. Oscar Vasquez Vera
JEFE DE LABORATORIO
 C.I. 139779769-4

Análisis Agua



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE


DÍA: 21/05/2014

HORA: 11H12

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1306 μ S/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			990,66 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0,02 mg/l			1,22 mg/l
pH	6,5 - 8			7,21
SOLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	926 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	630 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	296 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			24,3 °C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	19 mg/l
CLORUROS	100	50	30	547 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,8 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	14,7 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	46 mg/l
POSFATO (PO ₄)	15	8	4	20 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	216 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,67 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁴	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: Agua residual urbana tipo FUERTE.


Dr. Oscar Vásquez Vera
 JEFE DEL LABORATORIO
 C.I. 130779769-4

Análisis Agua



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

DÍA: 21/05/2014

HORA: 11H29

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LÍMITES	1206 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	914,80 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,16 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,33
SÓLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	804 mg/l
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LÍMITES	600 mg/l
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	204 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LÍMITES	3 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	24,7 °C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	22 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	472 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	0,8 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,39 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LÍMITES	10 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LÍMITES	31 mg/l
POSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	18 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	229 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,61 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	54 000 NMP/100 ml

Conclusiones: El efluente de la PTAR de Chone no debe ser descargado pues incumple la Ley de Gestión Ambiental Libro VI Anexo 1


Dr. Oscar Vasquez Vera
 Dr. Oscar Vasquez Vera
 JEFE DE LABORATORIO
 CL.130779769-4

Análisis Agua



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

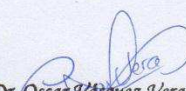
DÍA: 28/05/2014

HORA: 09H47

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1199 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			909,49 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0.02 mg/l			1,09 mg/l
pH	6.5 - 8			7,46
SOLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	826 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	555 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	271 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3,2 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			24,5 ° C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	21 mg/l
CLORUROS	100	50	30	502 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			0,9 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,7 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	19 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	63 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	25 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	246 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,602 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁴	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: Agua residual urbana tipo FUERTE.


Dr. Oscar Vásquez Vera
 JEFE DE LABORATORIO
 CL 130779769-4

Análisis Agua



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

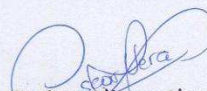
DÍA: 28/05/2014

HORA: 10H03

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1112 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	843,50 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,44 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,66
SOLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	818 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	618 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	200 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	2,5 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	25 ° C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	18 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	473 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	1,1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,46 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	10 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	39,9 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	16,8 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	245 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,639 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	56 000 NMP/100 ml

Conclusiones: El efluente de la PTAR de Chone no debe ser descargado pues incumple la Ley de Gestión Ambiental Libro VI Anexo 1


Dr. Oscar Vásquez Vera
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I. 130779769-4

Análisis Agua



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

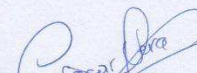
DÍA: 05/06/2014

HORA: 10H27

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1356 μ S/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			1028,59 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0,02 mg/l			1,98 mg/l
pH	6,5 - 8			7,26
SOLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	973 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	678 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	295 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3,8 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			24,9 ° C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	20 mg/l
CLORUROS	100	50	30	479 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,6 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	11 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	39 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	23 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	256 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,603 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁵ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: Agua residual urbana tipo FUERTE.


Dr. Oscar Vásquez Vera
JEFE DE LABORATORIO
CI.130779769-4

Análisis Agua

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE

DÍA: 05/06/2014

HORA: 10H40

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1195 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	906,46 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,17 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,39
SOLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	650 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	457 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	193 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	2,5 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	25,1 °C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	18 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	466 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,5 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	16 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	51 mg/l
POSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	21 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	234 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,51 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	34 000 NMP/100 ml

Conclusiones: El efluente de la PTAR de Chone no debe ser descargado pues incumple la Ley de Gestión Ambiental Libro VI Anexo 1


Dr. Oscar Vásquez Vera
 JEFE DEL LABORATORIO
 C.I.130779769-4

Análisis Agua

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 11/06/2014

HORA: 10H12

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1286 μ S/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			975,49 mg/l
OXÍGENO DISUELTO (LDO)	0.02 mg/l			2,3 mg/l
pH	6.5 - 8			7,4
SÓLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	885 mg/l
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	619 mg/l
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	266 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3,5 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			25,8 ° C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	19 mg/l
CLORUROS	100	50	30	465 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,5 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	16 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	51 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	23 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	245 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,59 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁴	10 ⁸ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: Agua residual urbana tipo FUERTE.

Oscar Vázquez Vera
 Dr. Oscar Vázquez Vera
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I. 130779769-4

Análisis Agua

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE
 DÍA: 11/06/2014
 HORA: 10H23

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1198 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	908,74 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,72 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,41
SOLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	613 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	417 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	196 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	2,8 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	24,3 °C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	11 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	439 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	0,8 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,5 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	14 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	51 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	18,9 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	245 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,487 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	39 000 NMP/100 ml

Conclusiones: El efluente de la PTAR de Chone no debe ser descargado pues incumple la Ley de Gestión Ambiental Libro VI Anexo 1

Recordera
 Dr. Oscar Alvarado Vera
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I. 130779769-4

Análisis Agua



LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE

DÍA: 18/06/2014

HORA: 10H41

IDENTIFICACION: MUESTRA # 1

PARÁMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL			RESULTADOS
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL	
FÍSICOS				
COLOR	UNIDADES DE COLOR			APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES			1302 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	NO FIJA LIMITES			AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	NO FIJA LIMITES			987,62 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	0,02 mg/l			2,01 mg/l
pH	6,5 - 8			7,42
SÓLIDOS TOTALES (ST)	1200	720	350	895 mg/l
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	850	500	250	611 mg/l
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	350	220	100	284 mg/l
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	20	10	5	3,8 mg/l
TEMPERATURA	NO FIJA LIMITES			24,2 °C
QUÍMICOS				
AMONIACO (NH ₃)	50	25	12	21 mg/l
CLORUROS	100	50	30	479 mg/l
COBRE (Cu)	NO FIJA LIMITES			1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	NO FIJA LIMITES			0,6 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	0	0	0	19,6 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	0	0	0	42 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	15	8	4	21 mg/l
SULFATO (SO ₄)	50	30	20	266 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	NO FIJA LIMITES			0,606 mg/l
MICROBIOLÓGICOS				
COLIFORMES FECALES (CF)	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1 600 000 NMP/100 ml

Conclusiones: Agua residual urbana tipo FUERTE.


Dr. Oscar Vásquez Vera
 JEFE DE LABORATORIO
 C.I. 130779769-4

Análisis Agua

LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUAS Y ALIMENTOS

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE
 DÍA: 18/06/2014
 HORA: 10H54

IDENTIFICACION: MUESTRA # 2

PARÁMETROS	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE EFLUENTE PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL NORMA TÉCNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA O RECEPTOR: AGUA DULCE (RÍO CHONE)	RESULTADOS
FÍSICOS		
COLOR	UNIDADES DE COLOR	APRECIABLE
CONDUCTIBILIDAD	NO FIJA LIMITES	1172 μ s/cm
MATERIA FLOTANTE (MF)	AUSENCIA	AUSENCIA
MINERALIZACIÓN	< 10 μ s/cm mineralización débil < 1000 μ s/cm mineralización excesiva	889,01 mg/l
OXIGENO DISUELTO (LDO)	NO MENOR A 6 mg/l	4,46 mg/l
pH	6.0 - 9.0	7,25
SOLIDOS TOTALES (ST)	1600 mg/l	648 mg/l
SOLIDOS TOTALES DISUELTOS (STD)	NO FIJA LIMITES	432 mg/l
SOLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS (STS)	130 mg/l	216 mg/l
SOLIDOS SEDIMENTABLES (SS)	NO FIJA LIMITES	3 mg/l
TEMPERATURA	Condición natural \pm 3	24,6 °C
QUÍMICOS		
AMONIACO (NH ₃)	30.0 mg/l	11,3 mg/l
CLORUROS	1000 mg/l	411 mg/l
COBRE (Cu)	1.00 mg/l	1 mg/l
CROMO HEXAVALENTE (Cr)	0.50 mg/l	0,5 mg/l
NITRATOS (NO ₃)	NO FIJA LIMITES	12 mg/l
NITRITOS (NO ₂)	NO FIJA LIMITES	36 mg/l
FOSFATO (PO ₄)	10.0 mg/l	19 mg/l
SULFATO (SO ₄)	1000 mg/l	220 mg/l
SULFURO DE HIDROGENO (SH ₂)	0.50 mg/l	0,491 mg/l
MICROBIOLÓGICOS		
COLIFORMES FECALES (CF)	10 000 NMP / 100 ml	40 000 NMP/100 ml

Conclusiones: El efluente de la PTAR de Chone no debe ser descargado pues incumple la Ley de Gestión Ambiental Libro VI Anexo 1


Dr. Oscar Vásquez Vera
 Dra. Oscar Vásquez Vera
 JEFE DE LABORATORIO
 CI. 130779769-4

TABLA DE RESULTADOS: MONITOREO DEL AFLUENTE.

Desarrollada durante seis semanas correspondientes del 15 de Mayo del 2014 al 18 de Junio del 2014.

PROCEDENCIA: AFLUENTE P.T.A.R. CHONE, ENTRADA A LA LAGUNA ANAEROBIA MES: 15 MAYO 2014 - 18 JUNIO 2014										
PARAMETROS	COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL		COMPOSICIÓN TÍPICA DEL AGUA RESIDUAL							Σ
	FUERTE	DEBIL	15 de Mayo del 2014	21 de Mayo del 2014	19 de Mayo del 2014	05 de Junio del 2014	11 de Junio del 2014	18 de Junio del 2014		
FÍSICOS										
CONDUCTIBILIDAD (µs/cm)	NO.FIJA LÍMITES		1345,00	1311,00	1208,00	1361,00	1306,00	1279,00	1300,70	
MATERIA FLOTANTE, MF	NO.FIJA LÍMITES		Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.	
MINERALIZACIÓN (mg/L)	NO.FIJA LÍMITES		1020,24	994,45	916,32	1032,38	990,66	970,18	986,64	
OXÍGENO DISUELT, LDO (mg/L)	0,02 mg/l		0,41	1,11	1,02	2,08	2,16	1,86	1,25	
pH	6,5 - 8		7,76	7,12	7,51	7,33	7,21	7,11	7,34	
SÓLIDOS TOTALES, ST (mg/L)	1200	720	350	921	815	990	871	884	910,38	
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS, STD (mg/L)	850	500	250	621	547	689	613	605	620,73	
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS, STS (mg/L)	350	220	100	300	268	301	258	279	289,22	
SÓLIDOS SEDIMENTABLES, SS (mg/L)	20	10	5	3	3	4	2,9	3,5	3,37	
TEMPERATURA, Tª (°C)	NO.FIJA LÍMITES		25,40	24,3	24,7	25,1	24,5	24,3	24,71	
QUÍMICOS										
AMONÍACO, NH3 (mg/L)	50	25	12	21,00	23,00	20,00	21,00	19,00	23,01	
CLORUROS, Cl (mg/L)	100	50	30	551,00	499,00	476,00	456,00	479,00	520,92	
COBRE, Cu (mg/L)	NO.FIJA LÍMITES		1,60	1,10	1,00	1,00	0,90	1,00	1,08	
CRÓMO HEXAVALENTE, Cr (mg/L)	NO.FIJA LÍMITES		1,10	1,00	0,90	0,60	0,40	0,70	0,74	
NITRATOS, NO3 (mg/L)	0	0	0	13,00	21,00	13,00	13,00	19,00	15,73	
NITRITOS, NO2 (mg/L)	0	0	0	49,00	65,00	41,00	48,00	45,00	50,09	
FOSFATOS, PO4 (mg/L)	15	8	4	21,40	28,00	23,20	21,60	22,30	22,23	
SULFATO, SO4 (mg/L)	50	30	20	260,00	251,00	260,00	239,00	179,00	251,37	
SULFURO DE HIDRÓGENO, SH2 (mg/L)	NO.FIJA LÍMITES		0,954	0,648	0,611	0,602	0,596	0,614	0,649	
MICROBIOLÓGICOS										
COLIFORMES FECALES, CF (NMP/100 ml)	10 ² - 10 ³	10 ² - 10 ⁷	> 1600000	> 1600000	> 1600000	> 1600000	> 1600000	> 1600000	> 1600000	

Conclusiones: La muestra analizada corresponde a la composición típica de una agua residual urbana tipo FUERTE. Los resultados del desecho crudo sirven como datos comparativos para conocer y analizar el grado de remoción de todo el proceso de tratamiento que se realiza en la P.T.A.R. de la Ciudad de Chone.

Autor: Frank Alcívar Herrera.
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

TABLA DE RESULTADOS: MONITOREO DEL EFLUENTE.

Desarrollada durante seis semanas correspondientes del 15 de Mayo del 2014 al 18 de Junio del 2014.

PROCEDENCIA: EFLUENTE DE LA P.T.A.R. CHONE														
MIES: 15 MAYO 2014 - 18 JUNIO 2014														
PARÁMETROS	NORMA TÉCNICA AMBIENTAL OBLIGATORIA DE DESCARGA DE EFLUENTES A UN CUERPO DE AGUA RECEPTOR: AGUA DULCE (PHO PORTOVIJAO)	15 de Mayo del 2014		21 de Mayo del 2014		18 de Mayo del 2014		05 de Junio del 2014		11 de Junio del 2014		18 de Junio del 2014		Σ
		Aus.	1265,00	Aus.	1199,00	Aus.	1092,00	Aus.	1201,00	Aus.	1209,00	Aus.	1166,00	
FÍSICOS														
CONDUCTIVIDAD (us/cm)	NO FIJA LÍMITES													
MATERIA FLOTANTE MF	AUSENCIA													
MINERALIZACIÓN (mg/L)	NO FIJA LÍMITES		959,56		909,49		838,33		911,01		917,08		884,46	900,77
OXÍGENO DISUUELTO (mg/L)	NO MENOR A 6 mg/l		3,76		4,02		4,36		4,01		4,76		4,51	4,22
pH	5,0 - 9,0		7,72		7,10		7,72		7,36		7,47		7,28	7,44
SÓLIDOS TOTALES, ST (mg/L)	1600 mg/l		857,00		807,00		838,00		661,00		621,00		649,00	730,98
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS, STD (mg/L)	NO FIJA LÍMITES		648,00		609,00		622,00		462,00		420,00		436,00	524,28
SÓLIDOS TOTALES SUSPENDIDOS, STS (mg/L)	130 mg/l		208,00		198,00		206,00		199,00		201,00		213,00	204,26
SÓLIDOS SEDIMENTABLES, SS (mg/L)	1,00 mg/l		3,50		2,80		3,00		2,80		2,50		2,80	2,88
TEMPERATURA, Tª (°C)	< 35 °C		25,10		24,70		25,20		25,30		24,70		24,30	24,88
QUÍMICOS														
AMONÍACO, NH3 (mg/L)	30,0 mg/l		27,00		21,00		19,00		16,00		14,00		11,00	17,27
CLORUROS, Cl (mg/L)	1000 mg/l		476,00		476,00		476,00		465,00		451,00		416,00	456,01
COBRE, Cu (mg/L)	1,00 mg/l		1,00		1,00		1,00		0,90		0,60		0,90	0,99
CRÓMO HEXAVALENTE, Cr (mg/L)	0,50 mg/l		0,60		0,48		0,50		0,40		0,30		0,50	0,45
NITRATOS, NO3 (mg/L)	NO FIJA LÍMITES		11,80		12,00		11,00		16,00		12,00		15,00	12,54
NITRITOS, NO2 (mg/L)	NO FIJA LÍMITES		45,00		39,00		42,00		49,00		45,00		40,00	43,20
FOSFATOS, PO4 (mg/L)	10,0 mg/l		17,50		16,50		18,00		19,10		21,00		20,00	18,59
SULFATO, SO4 (mg/L)	1000 mg/l		220,00		233,00		236,00		240,00		228,00		305,00	225,04
SULFURO DE HIDRÓGENO, SH2 (mg/L)	0,50 mg/l		0,565		0,695		0,655		0,496		0,466		0,477	0,550
MICROBIOLÓGICOS														
COLIFORMES FECALES, CF (NMP/100 ml)	10.000		45000,00		52000,00		59000,00		36000,00		40000,00		42000,00	45041,5
CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE GESTIÓN AMBIENTAL														
			NO		NO		NO		NO		NO		NO	NO

Conclusiones: De acuerdo con los parámetros analizados, el efluente NO se encuentra apto para ser descargado al cuerpo de agua dulce o receptor, Río Chone pues algunos de los parámetros considerados para el estudio transgreden los límites máximos permisibles para la descarga de efluentes a un cuerpo de agua dulce o receptor.

Autor: Frank Alcívar Herrera
Fuente: Análisis de Laboratorio – Análisis de Agua

CARACTERIZACIÓN ARU SEGÚN METCALF & EDDY

Parámetro	Concentración mg L ⁻¹		
	ARU Débil	ARU Media	ARU Fuerte
Sólidos totales (mg L ⁻¹)	350	720	1200
Disueltos totales	250	500	850
Sólidos en suspensión	100	220	350
Sólidos sedimentables	5	10	20
DBO ₅ (mg L ⁻¹)	100	200	300
COT (mg L ⁻¹)	80	160	290
DQO (mg L ⁻¹)	250	500	1000
Nitrógeno total (N) (mg L ⁻¹)	20	40	85
orgánico	8	15	35
amoníaco libre	12	25	50
nitritos	0	0	0
nitratos	0	0	0
Fósforo total (P) (mg L ⁻¹)	4	8	15
orgánico	1	3	5
inorgánico	3	5	10
oxígeno disuelto	0,2	0,1	0
cloruros (mg L ⁻¹)	30	50	100
sulfato (mg L ⁻¹)	20	30	50
alcalinidad (CaCO ₃)	50	100	200
aceites y grasas (mg L ⁻¹)	50	100	150
coliformes totales NMP	10 ⁶ - 10 ⁷	10 ⁷ - 10 ⁸	10 ⁷ - 10 ⁹
COVs (µg L ⁻¹)	< 100	100 - 400	> 400

**CONSTITUYENTES DEL AGUA RESIDUAL Y DEL LÍQUIDO SÉPTICO
DE UN AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA.**

Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales (ST)	mg/l	350	720	1200
Disueltos totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Sólidos sedimentables	mg/l	5	10	20
DBO ₅ , 20°C	mg/l	110	220	400
COT	mg/l	80	160	290
DQO	mg/l	250	500	1000
Nitrógeno	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoníaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros	mg/l	30	50	100
Sulfato	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (CaCO ₃)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales	nº/100 ml	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁸
COVs	µg/l	<100	100-400	>400

Autor: Frank Alcívar Herrera

Fuente: (METCALF Y EDDY, 1995)

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO METODOLÓGICO DE TESIS
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“ANÁLISIS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DEL CANTÓN CHONE, 2014.”**

AUTOR:

FRANK LEONEL ALCÍVAR HERRERA

TUTOR:

ING. DARÍO PÁEZ

PERIODO:

2014 – 2015

MANTA - MANABÍ - ECUADOR

1. TEMA

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CANTÓN CHONE, 2014.

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo, el tratamiento de aguas residuales ha tomado mucha importancia, debido a la disminución de las fuentes de aguas dulces superficiales, cada día se hace menester el reciclaje de las aguas utilizadas por las diferentes actividades en las cuales se utiliza dicho fluido. En base a esto la ciencia está innovando en nuevos métodos y procesos para el tratamiento de aguas residuales, pero así como se presentan nuevas alternativas de tratamiento de aguas, cada día aparecen nuevos contaminantes que provocan daños irremediables en dichas aguas, por lo que los tratamientos convencionales no son suficientes para depurar totalmente las aguas, y solo se las puede tratar con procesos físicos-químicos de costos económicos muy elevados.

Las aguas residuales contienen material suspendido y componentes disueltos, tanto orgánicos como inorgánicos. Los constituyentes convencionales presentes en aguas residuales domésticas son: sólidos suspendidos y coloidales, materia orgánica e inorgánica medida como demanda química y bioquímica de oxígeno (DQO y DBO₅, respectivamente), carbono orgánico total (COT), nitrógeno (amoniaco, orgánico, nitritos y nitratos), fósforo, bacterias, protozoarios y virus (Metcalf y Eddy, 2003). La cuantificación de estos componentes es condición necesaria para definir una estrategia de tratamiento que garantice técnica y económicamente una calidad del agua residual tratada adecuada para su uso posterior y para minimizar el riesgo potencial para la salud pública y el ambiente.

En países del Sudeste Asiático, de América Latina y de África, el riego con aguas residuales se hizo durante décadas de manera espontánea y no planificada por parte de los agricultores más pobres de las áreas urbanas y periurbanas (Mara y Carnicross, 1990).

En el Ecuador existen varias instituciones que deberían estar controlando la calidad del tratamiento de las aguas residuales, pero son muy pocas o casi nulas las que realizan este control. Entre ellas se encuentran el Ministerio del Ambiente (MAE) y el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), que son los organismos encargados de dictar las normas para la construcción y regulación de los sistemas de alcantarillado y de agua potable.

Los tratamientos que se llevan a cabo en Ecuador para depurar las aguas residuales, son muy convencionales y en muy pocos casos estos pueden tratar aguas con un alto grado de contaminantes químicos, por lo que generalmente por todo el Ecuador se están contaminando muchas fuentes de agua dulce que existen, así como también las aguas marinas.

En países como Estados Unidos, país muy avanzado en el manejo de las aguas residuales, en el 25% de la población localizada en asentamientos dispersos se siguen construyendo sistemas sencillos de tratamiento de aguas residuales domésticas tales como lagunas de estabilización y oxidación, con buenos resultados (EPM, 1988). En 1980 existían en Estados Unidos 11.800 lagunas, de las cuales 6.200 eran domésticas y 5.600 eran industriales (Burbano, 1985).

Tal como lo determinan la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América -EPA- (2002 y 2003), el control de las descargas de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en el sitio de origen se convierte en un reto importante para las diferentes autoridades ambientales, pues su uso masivo y su

dispersión a lo largo y ancho del planeta imposibilitan el control y evaluación de cada sistema instalado. Así mismo las técnicas de caracterización, tal como se encuentran establecidas en la actualidad (muestreo puntual y muestreo compuesto), no permiten obtener muestras representativas de las aguas residuales y de las aguas tratadas para este tipo de sistemas, dificultando aún más su control.

En la ciudad de Chone las aguas servidas se las depura mediante una PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (P.T.A.R.), la cual consiste en un tratamiento por medio de una laguna de estabilización, que a través de los procesos biológicos tanto anaerobios, como aerobios degradan los contaminantes y limpian las aguas parcialmente, ya que entre las aguas residuales de la ciudad de Chone, también se encuentran contaminantes de carácter químico que no son eliminados en su totalidad, generando una continua contaminación del río, y por ende un impacto ambiental hacia los ecosistemas ubicados en el mismo y a la agricultura en general.

La falta de recursos económicos y la poca tecnificación del sistema de tratamiento de las aguas residuales son el principal motivo de la poca eficiencia en el proceso de depuración de las aguas negras de la ciudad, problema que se ha venido suscitando desde hace ya varios años, y que necesita ser atendido de manera urgente por el bien del planeta y de la ciudadanía.

Este proyecto de investigación basa su estudio en la parte ambiental y los daños irremediables que se pueden generar con las descargas de aguas con índices elevados de contaminantes a los cuerpos de agua que las reciben.

El tratamiento y reciclaje de aguas residuales domésticas constituyen un reto y a la vez una oportunidad en América Latina. Un reto porque alrededor del 80% de las aguas residuales son dispuestas sin tratamiento en el ambiente o usadas para fines agrícolas, lo que constituye un problema sanitario de envergadura en muchas

localidades. Una oportunidad porque estas aguas representan un recurso valioso desde el punto de vista económico y ecológico (CATHALAC, 2010).

3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El agua es el líquido más importante para la vida en el planeta, y por ende se está haciendo conciencia del buen manejo de los desechos líquidos, ya que debido a la alta contaminación que existe en el planeta, cada día el recurso de agua dulce se disminuye.

En el Ecuador son muy pocas las empresas de agua potable o las empresas encargadas del tratamiento de las aguas residuales, las que realizan un proceso de las aguas residuales acorde a los estándares de calidad, y esto se debe a que utilizan el proceso de depuración a través de lagunas de estabilización, proceso que causa impactos ambientales tanto negativos como positivos.

En la ciudad de Chone, existiría una sobre carga de caudales de aguas residuales a la planta de tratamiento de aguas residuales, por esta razón es imprescindible un análisis del tratamiento que actualmente se está llevando a cabo, y es donde se sustenta la siguiente interrogante científica.

4. PROBLEMA CIENTÍFICO

Inadecuado tratamiento de las aguas residuales del cantón Chone.

5. OBJETO

Sistema de Tratamiento.

6. CAMPO

Sanitario.

7. OBJETIVO GENERAL

Analizar el sistema de tratamiento de aguas residuales del cantón Chone, 2014.

8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar los procesos que se utilizan y su eficiencia para el tratamiento de aguas servidas de la Planta de Tratamiento.
- Verificar el destino de las aguas tratadas y su grado de contaminación mediante análisis físico-químicos de calidad de agua.
- Determinar la cantidad de agua que se trata en la P.T.A.R. y su calidad física-química.
- Elaborar un diagnóstico final de los procesos de tratamientos utilizados en la Planta de Chone.

9. HIPÓTESIS

Analizando el sistema de tratamiento de aguas residuales del cantón Chone, se podrá determinar la calidad del agua tratada que sale de la misma y los efectos que esta produce en el cuerpo receptor (Río Chone).

10. VARIABLES.

VARIABLE INDEPENDIENTE.

Análisis del sistema de tratamiento de aguas residuales.

VARIABLE DEPENDIENTE.

Diagnóstico del tratamiento de aguas residuales.

CONTROLADO

Tratamientos y tipos de tratamientos, cantidad de los contaminantes, calidad de las aguas, grado de contaminación hacia el cuerpo receptor.

11. MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

11.1. MÉTODOS

El estudio se enmarca bajo la modalidad de proyecto de investigación prospectiva de tipo experimental, el mismo se realizará en el laboratorio aquellos fenómenos que se desean estudiar sin provocar situaciones que estén fuera de la realidad. Se realizará un estudio específico a fin de determinar los problemas y los impactos sobre el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, siendo la investigación de análisis y síntesis.

Los Métodos Inductivo y Deductivo porque se partirá del estudio de casos particulares y llegar al planteamiento de utilizar la eficiencia para el tratamiento de aguas servidas de la Planta de Tratamiento.

Los Métodos Analítico y Sintético porque se dividirá en partes el fenómeno, y se facilitará la comprensión cabal del problema estudiado.

Además en este trabajo de investigación se aplicará la Investigación Bibliográfica Documental y la Investigación de Campo.

Bibliográfica porque se recurrirá a fuentes primarias y secundarias. Dentro de las fuentes primarias se señala las encuestas, analogías, observación; y, de las secundarias puedo citar las fuentes especializadas, libros, revistas, internet.

De Campo porque se recurrirá al trabajo metódico de recoger información directa en el lugar mismo donde se presenta el fenómeno.

También se utilizará el nivel de investigación Descriptivo.

Descriptivo porque relatará la situación real del sistema de tratamientos de agua residuales.

11.2. TÉCNICAS.

Las técnicas que se emplearán en la investigación serán:

- La técnica bibliográfica para la recolección de las teorías que servirán de apoyo teórico en la investigación.
- La técnica del cuestionario para las encuestas, para determinar una descripción general del área del proyecto que permita tener una visión clara del tipo de comunidad servida; sus características físicas, climáticas y sus problemas socio - económicos, sanitarios y ambientales.

- La técnica estadística para la tabulación, gráfico y análisis estadísticos de los resultados.

11.3. PROCEDIMIENTOS

INFORMACION BASICA GENERAL

Se presentará una descripción general de las áreas del proyecto que permita tener una visión clara del tipo de comunidad servida; sus características físicas, climáticas y sus problemas socio - económicos, sanitarios y ambientales.

INFORMACION GENERAL SOBRE EL AREA DEL PROYECTO

Se presentará una descripción general del área del proyecto en la que consten, entre otros puntos que se considere relevantes de acuerdo al proyecto particular, los siguientes:

- Localización geográfica, Área actual del sector poblado y superficie total futura que será cubierta por el diseño.
- Zonificación de la ciudad y densidades poblacionales por sectores.
- Población urbana y rural; índices de crecimiento poblacional.
- Características físicas, geográficas y ambientales.
- Clima general de la zona en la que está ubicada la ciudad.
- Topografía general de la zona en estudio

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE

Se deberá realizar la recopilación y el respectivo análisis de toda la información existente relativa al proyecto. El fin de este trabajo es poder detectar datos técnicos que aporten al estudio. Se pondrá énfasis en:

- Estudios de ingeniería sanitaria, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidrometeorológicos, hidrogeológicos, edafológicos, ambientales que existieren.
- Levantamientos topográficos y/o aerofotogramétricos de la población y del área de influencia del proyecto que existieren.
- Censos, encuestas socioeconómicas u otro tipo de encuestas que se juzguen de importancia para el proyecto.

Luego del análisis de esta información se seleccionará aquella que sea de utilidad para el desarrollo de la tesis, y la pondrá a consideración del tutor para su respectiva aprobación. A base de esta se decidirá, finalmente, el alcance de los trabajos de campo.

El alcance de los trabajos de campo a realizarse dependerá de la información que se cuente y la aprobación del tutor de los trabajos adicionales que se necesite para realizar los estudios.

CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS SERVIDAS

Se deberá realizar la caracterización de las aguas servidas, obtención de caudales: mínimo, medio y máximo; análisis físico – químico y bacteriológico, análisis de la DBO, DQO, sólidos totales y microbiológico. La cantidad de estos análisis se deberá definir en el campo y de acuerdo al tipo de zona en estudio.

Para realizar una adecuada evaluación y diagnóstico del tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Chone, se tomará una muestra semanal, cuatro al mes en dos laboratorios diferentes; las cuales están distribuidas de la siguiente manera:

Muestras: Dos lugares de muestreo y una muestra semanal durante 6 semanas.

1. Una muestra colectada en el afluente de la P.T.A.R.
2. Una muestra en el efluente de la P.T.A.R.

PLANTAS DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EXISTENTES

- Descripción de las características generales y físicas de la planta de tratamiento.
- Descripción de la operación y mantenimiento de la planta.
- El control de calidad del efluente producido por la planta.
- Evaluación del funcionamiento de cada una de las unidades de la planta de tratamiento y en cada una de sus etapas: preliminar, primario y secundario.
- En el caso de lagunas de estabilización se deberá determinar a más de sus características físicas y técnicas el grado de afectación que esta produce a poblaciones aledañas; y, porcentaje de remoción de materia orgánica y coliformes.
- Calidad del afluente y del efluente.
- Problemas observados, mejoras a realizarse y vida útil remanente.
- Descripción y características del tratamiento y eliminación final de lodos.

11.3.1. PERÍODO DE LA INVESTIGACIÓN.

La recolección de las muestras se la realizara en 6 semanas, tomándose una muestra semanal, una por cada zona de muestreo. Las muestras colectadas servirán para medir los parámetros físico-químico y bacteriológicos presentes en el agua.

11.3.2. QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS. ANÁLISIS FÍSICO,

Una vez tomadas las muestras, se las lleva al laboratorio, en donde se va a determinar por intermedio de procesos físicos, químicos y biológicos cada uno de los componentes orgánicos e inorgánicos presentes en las aguas residuales.

Luego de conocer las clases de contaminantes que se tiene, se evalúa el tratamiento actual, lo cual se lo realiza mediante las pruebas físicas, químicas y bacteriológicas, en donde con resultados obtenidos se comparará y se determinará si el tratamiento actual es capaz de disminuir todos los contaminantes, que son descargados en las aguas residuales.

Luego de obtener los resultados finales, se procederá a realizar la propuesta para mejorar las condiciones del tratamiento.

11.4. RECURSOS EMPLEADOS.

11.4.1. MATERIALES.

- Vidriería
- Reactivos químicos
- Equipos de filtración de aguas
- Vehículo
- Mapas
- Información geográfica
- Equipos informáticos
- Materiales de oficina
- Balanzas
- Equipo de Topografía

11.4.2. HUMANOS.

- El Investigador
- El Tutor
- Ingeniero Químico
- Ingeniero Civil.
- Ayudantes toma de Muestras
- Ingeniero Ambiental.
- Chofer

12. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN

ACTIVIDADES	MAYO		JUNIO		JULIO		DIAS MES DIAS ACUMULADO
	15	30	15	30	15	30	
	15	30	45	60	75	90	
RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN							
TOMA DE MUESTRAS DE AGUA DEL AFLUENTE Y EFLUENTE							
EVALUACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y BACTEREOLÓGICAS							
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA							
DIGITACIÓN Y REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS							
ENTREGA DEL INFORME FINAL Y PRESENTACIÓN DE TESIS							

13. BIBLIOGRAFÍA.

1. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Pollution Control Federation (WPCF). (1992). *Métodos Normalizados para Análisis de Aguas Potables y Residuales*. Madrid, España: Díaz de Santos S.A.
2. American Water Works Association. (1999). *Water Treatment*, McGraw Hill, 5° Edition.
3. APHA-AWW A-WPCF. (1985). *Standard Methods for examination of water and Wastewater*. 16th Ed. Washington. USA
4. Autoridad Nacional del Ambiente. (2000). *Alteración de las Características de Suelo*. Panamá. Recuperado de <http://www.anam.gob.pa/CALIDAD/Impacto>.
5. Bautista, C. (2004). *Calidad del Suelo*. Recuperado de www.aeet.org.
6. BEISWENGER, Hoch & Associates Inc. BHA (1997). *Proyecto de Saneamiento Río Portoviejo*. Informe final, Municipio de Portoviejo.
7. Brown y Doreen. (2005). *Guía para el manejo de excretas y aguas residuales Municipales. PROARCA-SIGMA*. Recuperado de <http://www.cepis.org.pe/bvsaar/fulltext/guiaar.pdf>
8. BURBANO y DIAGO, (2012). *Recomendaciones para una política en el sector de agua negras*. Acodal. Vol. 28 No.124 May – Ago 1985 p.5-17.
9. Bustos, F.A. (2001). *Manual de Gestión y Control Medio Ambiental, Primera Edición*. Quito, Ecuador.

10. CATHALAC. (2010). *Tratamiento de Aguas Residuales*. Recuperado de www.cathalac.org/Programas-Viejo/Agua-y-Saneamiento/Tratamiento-de-Aguas-Residuales.
11. CEDEX. (2007). *Parámetros de Calidad de Agua para Riego*. Recuperado de <http://es.wikibooks.org/wiki/IngenierÃ>.
12. Comisión Asesora Ambiental. (1995). *La Problemática Ambiental en el Ecuador. Boletín Informativo*. Quito, Ecuador.
13. Constitución de la República del Ecuador, 2008
14. Crites, R. (2000). *Sistema de Manejo de Aguas Residuales para Núcleos Pequeños y Descentralizados Tomo I*. Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
15. CRM. (1990). *Plan Integral de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí*.
16. EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN. (1988). *Sistemas elementales para el manejo de aguas residuales sector rural y semi-rural*. Revista Empresas Públicas de Medellín. Vol.19 No.2 Abr – Jun 1988 p.12-29 y p.48-66
17. Feachem, R.G., Bradley, D.J., Garelick, H., Mara, D.D. (1983). *Sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management*. Wiley, Nueva York, NY, EE.UU
18. FERNANDEZ, J. (1994). *Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Área Minera Canteras Basálticas Picoazá*. Portoviejo, Manabí.

19. GALLARDO, H. (1996). *Plan de Manejo del área de bosque y vegetación protectores de las colinas circundantes a la ciudad de Portoviejo*. Manabí, Ecuador.
20. Glosarios. (2005). *Lagunas de Estabilización, Laguna Aereada, Laguna de Maduración, Laguna Facultativa*. Recuperado de www.businesscol.com/productos/glosarios.
21. Gutiérrez, J. (1996). *Contaminantes químicos*. Recuperado de www.cescoco.gob.ec
22. Hernández, M. (1998). *Depuración de aguas residuales*. Universidad de Cantabria Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
23. HERRERA, S. (2009). *El agua en problemas en América Latina y el Caribe*. Recuperado de www.emisordigital.bligoo.com/content/view/664000/El-agua-en-problemas-en-America-latina-y-el-Caribe.html#content-top
24. IDEAM. (2002). *Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas*. Recuperado de http://www.usergioarboleda.edu.co/POSTGRADOS/material_recursos_naturales/guia_paratomademuestrasdeaguasIDEAM.pdf
25. Inga A, (2006). *La contaminación del suelo*. Recuperado de www.monografias.com.
26. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *VII Censo de Población y VI de Vivienda-2010* Recuperado de <http://redatam.inec.gob.ec/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction>.
27. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2012). *Anuario Meteorológico de 2010*. Recuperado de:

<http://www.inamhi.gob.ec/index.php/clima/anuarios-meteorologicos/204-anuario-meteorologico-2010>

28. Kowal, N. (1985). *Health Effects of Land Application of Municipal Sludge*. EPA/600/1-85/015. P.3-17.
29. Mara, D y Carnicross, S. (1990) *Directrices para el uso sin riesgos de aguas residuales y excretas en agricultura y acuicultura*. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, Suiza.
30. MERCK. (2012). *Manual de Procedimiento del equipo NOVA 60*. Recuperado de http://www.merckmillipore.ec/chemicals/photometers-and-accessories/spanish/c_u32b.s1OwoQAAAEKg41tk0C
31. Metcalf y Eddy. (2003). *Wastewater Engineering; treatment and reuse*. 4th. Edition. New York, USA. McGraw-Hill.
32. Metcalf & Eddy, Inc. (1995). *Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertido y reutilización Vol. I y II (3^{ra} ed.)*. Madrid, España: McGraw-Hill.
33. Ministerio de Medio Ambiente (2006). *Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. Texto Unificado de Legislación Ambiental secundaria Libro VI Anexo 2*. Recuperado de www.ambiente.gob.ec
34. Ministerio de Medio Ambiente (2006). *Glosario de términos*. Recuperado de www.ambiente.gob.ec.
35. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/biblioteca/>.

36. Mujeriego, R. (1990). *Manual Práctico de Riego con Agua Residual; Calidad de agua para riego*. Recuperado de www.mie.esab.upc.es.
37. Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT. (2000), *Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis*.
38. OPS-OMS. (1976). *Riesgos del ambiente humano para la salud*. Cap.4. Pub. Cienf. No. 329.
39. Pearce, D, y Turner, P. (1990). *Economics of Natural Resources and the environment. USA*: Johns Hopkins University Press.
40. Seoanez, M. (2004). *Aguas residuales urbanas; Tratamientos naturales de bajo costo y aprovechamiento*. Recuperado de www.hipernatural.com.
41. Shroh, M. (2000). *Lagunas de Oxidación*. Recuperado de www.educasitios.edu.ar.
42. Shuval, H. (1971). *Estudio de los aspectos de la contaminación de los suelos relacionados con la salud pública*. Bol. De la Oficina Sanitaria Panamericana. Vol. LXX (3): 264—284.
43. Spiro, Thomas G.; Stigliani, William M. (2003). *Química Medioambiental*. Ed. Pearson. Prentice Hall.
44. Suárez, M. (1987). *Contaminación biológica de los suelos*. INHEM