



UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE GENERA LA
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO
POBLADO LA OTRA BANDA – ZAÑA.**

**Presentada Como Requisito Para Optar El Título Profesional De Ingeniero
Ambiental**

Autor:

Romero Fuentes Liseth Madeleyne

Asesor:

Juan Rodríguez Vega

**Línea De Investigación:
Contaminación Ambiental y Biotecnología**

Chiclayo – 2019

FIRMA DEL ASESOR Y JURADOS DE TESIS

**Dr. Juan Luis Rodríguez
ASESOR**

**Mg. Luis Terán Bazán
PRESIDENTE**

**Mg. Enrique Santos Nauca Torres
SECRETARIO**

**Dr. Juan Luis Rodríguez
ASESOR**

DEDICATORIA

Dios Padre por darme la fortaleza para afrontar cualquier adversidad. Por estar siempre presente y nunca dejarme desfallecer.

A mis padres y familia como tíos por su amor, confianza y apoyo incondicional. Por haberme apoyado en todo momentos, por sus sabios consejos.

AGRADECIMIENTO

A Dios padre por haberme permitido llegar hasta este punto de cumplir unos de mis objetivos para así lograr un nuevo comienzo. Así mismo iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino algunas personas que han sido un apoyo durante todo el periodo de estudio.

A Mis Padres por ser los pilares más importantes de mi vida y demostrarme siempre su amor, confianza y apoyo incondicional.

CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

I. INTRODUCCION	11
II.MARCO TEORICO	12
2.1.Antecedentes Bibliograficos.....	12
2.2.Bases Teoricas	16
2.3.Definición De Términos Básicos	32
2.4.Hipótesis	34
III. MATERIALES Y METODOS	35
3.1.VARIABLES – Operacionalización.....	35
3.2.Tipo De Estudio, Diseño De Investigación	35
3.3.Población, Muestra De Estudio Y Muestreo:.....	36
3.4.Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5.Procesamiento De Datos Y Analisis Estadísticos	41
IV.RESULTADOS	42
V.DISCUSIÓN	56
VI.CONCLUSIONES	58
VII.RECOMENDACIONES	59
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
IX. ANEXOS	61

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Variables Y Dimensiones.....	21
Tabla N°2: Evaluación Del Funcionamiento De La Planta.....	24
Tabla N°3: Evaluación Del Impacto Ambiental.....	25
Tabla N°4: Criterios Usados Para El Instrumento.....	26
Tabla N°5: Resultado De Evaluación De Ítem 1.....	31
Tabla N°6: Resultado De Evaluación De Ítem 2.....	31
Tabla N°7: Resultado De Evaluación De Ítem 3.....	32
Tabla N°8: Resultado De Evaluación De Ítem 4.....	32
Tabla N°9: Resultado De Evaluación De Ítem 5.....	32
Tabla N°10: Resultado De Evaluación De Ítem 6	33
Tabla N°11: Resultado De Evaluación De Ítem 7.....	33
Tabla N°12: Resultado De Evaluación De Ítem 8.....	33
Tabla N°13: Resultado De Evaluación De Ítem 9.....	33
Tabla N°14: Resultado De Evaluación De Ítem 10.....	34
Tabla N°15: Resultado De Evaluación De Ítem 11.....	34
Tabla N°16: Resultado De Evaluación De Ítem 12.....	34
Tabla N°17: Resultado De Evaluación De Ítem 13.....	34
Tabla N°18: Resultado De Evaluación De Ítem 14	35
Tabla N°19: Resultado De Evaluación De Ítem 15	35
Tabla N°20: Resultado De Evaluación De Ítem 16.....	35

Tabla N°21: Resultado De Evaluación De Ítem 17.....	35
Tabla N°22: Resultado De Evaluación De Ítem 18.....	35
Tabla N°23: Resultado De Evaluación De Ítem 19.....	35
Tabla N°24: Resultado De Evaluación De Ítem 20.....	35
Tabla N°25: Resultado De Evaluación De Ítem 21.....	35
Tabla N°26: Resultado De Evaluación De Ítem 22.....	37
Tabla N°27: Resultado De Evaluación De Ítem 23.....	37
Tabla N°28: Resultado De Evaluación De Ítem 24.....	37
Tabla N°29: Resultado De Evaluación De Ítem 25.....	37
Tabla N°30: Resultado De Evaluación De Ítem 26.....	38
Tabla N°31: Puntaje total de los ítems Evaluados.....	39
Tabla N°32: Calificación Según Puntaje.....	39
Tabla N°33: Rango de Calificación.....	39
Tabla N°34: Resultados De Análisis De febrero 2019.....	42
Tabla N°35: Comparación De Resultados En Excel.....	42
Tabla N°36: comparación De resultados en Excel.....	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Plano De Ubicación De La Planta De Tratamiento.....	35
Figura 2: Matriz de Leopold para Impactos Ambientales.....	45
Figura 3: Matriz de valorización de impactos ambientales.....	46
Figura 4: Vista panorámica de las 4 lagunas de estabilización.....	52
Figura 5: Vista panorámica de la laguna 3 y 4	52
Figura 6: Laguna Nro.01 rodeada de vegetación.....	53
Figura 7: Laguna Nro.02 con vegetación y RRSS.....	53
Figura 8: Presencia de aves en las lagunas de estabilización.....	54
Figura 9: Desarenador en mal estado.....	54
Figura 10: Vertedero en desuso.....	55
Figura 11: Estructura de cabecera rodeada de vegetación.....	55
Figura 12: Canal de aguas superficiales a poco metros de las lagunas.....	56
Figura 13: Trabajo de campo.....	56
Figura 14: Resultado de análisis de las muestras.....	58
Figura 15: Resultado de análisis de muestras.....	58

RESUMEN

Generalmente las lagunas de estabilización son el tipo de construcción que utiliza la población lambayecana para la disposición final de aguas residuales. Para el tratamiento éste sistema constituye un conjunto de procesos naturales que ofrece costos mínimos de operación y mantenimiento, por lo cual es reconocido como el más adecuado para las condiciones económicas de poblaciones de bajos recursos financieros; convirtiéndose en una solución de costo mínimo al problema de salud humana, pues en la práctica lo más importantes es la remoción de patógenos y carga orgánica (DBO). El centro poblado de la otra banda cuenta con 4 lagunas de estabilización, de las cuales solo 2 están activas, las mismas que ya han llegado a su máximo de carga hidráulica, la planta de tratamientos en general se encuentra con problemas críticos en muchos aspectos, esto a consecuencia del inexistente mantenimiento de la misma. Por tal razón el presente en el proyecto se realizaron distintas visitas al lugar y análisis de los efluentes para conocer los impactos que genera la planta de tratamiento de aguas residuales en el entorno.

La iniciativa de este trabajo de investigación es de enfatizar la importante que se le debe de dar al mantenimiento, monitoreo y evaluación de la planta de tratamiento, además de contar con capacitación al personal adecuado e idóneo realizar labores adecuadas a todas las instalaciones; iniciando desde los mismos diseños hasta llegar al punto clave que es la operación y mantenimiento.

PALABRAS CLAVE: Lagunas de estabilización, aguas residuales, reúso de aguas tratadas, Demanda bioquímica de oxígeno, Demanda química de oxígeno.

ABSTRACT

Stabilization ponds are generally the type of construction used by the Lambayeque population for the final disposal of wastewater. For the treatment this system constitutes a set of natural processes that offers minimum costs of operation and maintenance, for which it is recognized as the most suitable for the economic conditions of populations of low financial resources; A minimal cost solution to the human health problem, In practice, the most important thing is the removal of pathogens and organic load (BOD). The populated center of the other band has 4 stabilization gaps, of which only 2 are active; the same that have already reached their maximum hydraulic load, the treatment plant in general is with critical problems in many respects, as a result of the non-existent maintenance of the same. For this reason the present in the resolution of this project was made Different visits to the site and analysis of the effluents to know the impacts generated by the wastewater treatment plant in the environment.

The initiative of this research work is to emphasize the importance that should be given to the maintenance, monitoring and evaluation of the treatment plant, in addition to having training to the appropriate personnel and suitable to carry out appropriate tasks to all the Facilities Starting from the same designs to reach the key point that is the operation and maintenance.

KEY WORDS: stabilization ponds, sewage, reuse of treated waters, Biochemical demand for oxygen, chemical oxygen demand.

I. INTRODUCCION

El tratamiento de las aguas residuales domésticas puede llevarse a cabo mediante diversos métodos para su descontaminación. Las operaciones y procesos unitarios que se dan, pueden darse por separado o combinarse para el tratamiento y eliminación de los diferentes contaminantes presentes en el agua residual. Todos estos se basan en fenómenos físicos, químicos y biológicos. No obstante, todas las plantas de tratamiento en Lambayeque utilizan lagunas de estabilización para el tratamiento de las aguas residuales domésticas en las que se conciben procesos biológicos y el centro poblado de “La Otra Banda” no es la excepción, sin embargo, el problema que se presenta en este centro poblado es el estado de abandono de las lagunas y el mal funcionamiento de la planta dando origen a muchas molestias a los pobladores que viven cerca de las diferentes estructuras de la planta.

Es así que se infiere que hoy en día existe la necesidad de realizar estudios y evaluaciones que ayuden a conocer el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el Perú y los impactos que generan en el ambiente, para poder así fundamentar los criterios y diseños futuros que se efectuarán en otras poblaciones.

Es por ello que, como todo proyecto genera impactos en sus diferentes fases, en el presente trabajo se tiene como objetivo principal identificar los posibles impactos ambientales que genera la planta de tratamiento de aguas residuales del centro poblado “La Otra Banda” en la fase de operación, haciendo uso de una metodología basada en normativa nacional plasmados en instrumentos creados por el autor y aplicados en campo, poniendo mayor énfasis en las lagunas de estabilización, ya que es ahí donde se dan los procesos de mayor importancia en la estabilización de la materia orgánica. Como objetivos específicos es la elaboración de instrumentos para poder evaluar el actual funcionamiento de las lagunas de estabilización, realizar visitas a la zona de estudio y poder conocer la problemática, conocer mediante análisis de los él fuentes el nivel de depuración de las aguas residuales y comparándolos con la normativa nacional vigente.

II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Romero, (2004), La conciencia del impacto que presentan las aguas residuales sobre el medio ambiente y el daño que generan los desechos que el humano deposita en los cuerpos de agua se generó realmente en los años 60's, ya que previo a esa época se veía un total desconocimiento del tema y por consecuente una completa despreocupación sobre el ambiente y las consecuencias a corto, mediano y largo plazo de todos los vertimientos realizados Y La generación de aguas residuales es un producto inevitable de la actividad humana, El tratamiento y disposición apropiada de las aguas residuales requiere del conocimiento de las características físicas, químicas y biológicas de dichas aguas; de su significado y de sus efectos principales sobre la fuente receptora. Así mismo (Ramalho, 2003), El objetivo básico del tratamiento de aguas es proteger la salud y promover el bienestar de los individuos miembros de la sociedad.

Arbeláez, Gisell (2017), con su tema de investigación Análisis de impacto ambiental y social de las plantas de tratamiento de aguas residuales en Brasil como lecciones aprendidas para la ciudad de Bogotá D.C. para obtener el título de ingeniería civil. En la actualidad es importante y de suma necesidad el tratamiento de las aguas residuales que están afectando los cauces de los ríos y puntos de abastecimiento natural de agua. Las plantas de tratamiento de aguas residuales surgieron como una solución total o parcial sobre esta problemática que agobia tanto a la calidad de vida del ser humano como a la calidad del medio ambiente. Donde realizaron una evaluación del impacto ambiental que genera el proceso de tratamiento del agua residual en la PTAR Barra de Tijuca ubicada en la ciudad de rio de Janeiro- Brasil, con el fin de identificar los impactos negativos y positivos del proceso, y establecer lecciones aprendidas, y recomendaciones para la PTAR El Salitre ubicada 14 en la ciudad de Bogotá- Colombia, planta que se encuentra en proceso de ampliación y mejoramiento. Según el Sistema Único de - Información (SUI) concluyo que 480 municipios cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales; se tiene un total de 583 sistemas de tratamiento de agua residual de los cuales 83 se encuentran fuera de operación, 13 se encuentran en construcción o ampliación. Según

la base de datos consolidada de SSPD “la capacidad total instalada de tratamiento de aguas residuales en Colombia, para el año 2012, fue de 39,6 m³ /s” (Superintendencia de servicios públicos domiciliarios, 2013).

Monserate y peralta (2013), en su tema de investigación lagunas de estabilización para el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Junín y la calidad ambiental del área intersectada, para obtener el título de ingeniero en medio ambiente, así mismo cabe mencionar que La provincia de Manabí tiene 22 cantones, de los cuales 11 poseen plantas de tratamientos para aguas residuales municipales, para comprobar su eficiencia se han realizado pruebas de diferentes parámetros en varias muestras de aguas de ríos (como cuerpos receptores), antes y después de las lagunas de estabilización, para evidenciar si dichas muestras se encuentran dentro de los parámetros permisibles; de los análisis realizados se determina que en la mayoría de los cantones las aguas tratadas tienen parámetros que no cumplen el rango permitido (DGAR – GPM, 2012), provocando que en muchas poblaciones expuestas a este tipo de agua, la salud pública se vea afectada seriamente, lo cual genera un atraso social, además de económico (externalidades), Las aguas servidas municipales, llamadas también aguas servidas domésticas, son recolectadas pero no tratadas correctamente antes de su eliminación o reutilización.

Espinoza Paz, (junio 2010); en su tema de investigación de tesis, con el tema PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN SAN JUAN DE MIRAFLORES, para optar el Grado de Master en Gestión y Auditorías Ambientales. El capítulo uno recibe el nombre de “Aspectos Generales” y describe la problemática existente en los sistemas de tratamiento, el uso de sistemas lagunares en países en desarrollo, efectúa una breve descripción del sistema de alcantarillado en Lima Metropolitana y de una manera global las características más relevantes del trabajo expone los problemas detectados en el sector agua y saneamiento donde menciona las Posibles afecciones a la salud por moscas, zancudos y roedores. Como resultado de dar un efluente que estaba incumpliendo con las normas de descarga y creando un problema de salud pública. Esta fue la razón para ampliar y cambiar el sistema de

tratamiento en San Juan, dentro de lo desértico que son los distritos de San Juan de Miraflores y Villa El Salvador, al mismo tiempo que se incrementará la cobertura del servicio de alcantarillado al tratar los desagües provenientes del colector Villa El Salvador y originando en el medio marino costero una serie de problemas asociados a la salud pública, al deterioro de los recursos marinos y a la contaminación de playas.

Flores, Sánchez, calderón, (2015); en su tema de investigación “gestión de la empresa prestadora de servicios de saneamiento Graus. – EPS Graus. En la implementación de la política de saneamiento relacionada al tratamiento y disposición final de las aguas residuales de la ciudad de Piura y castilla”, para optar el grado de magíster en gerencia social. la ciudad de Piura y castilla cuenta con 04 plantas de tratamiento de aguas residuales (san Martín, udep, el indio y tácala) con diferentes capacidades de afluentes; y 13 sin las condiciones técnicas adecuadas para realizar el tratamiento de las aguas residuales; debido a que fueron construidas sin considerar las proyecciones de crecimiento poblacional real de las ciudades de Piura y castilla, por lo cual se encuentran sub dimensionadas y soportan una sobre carga de aguas residuales; con una producción del 200% de su capacidad de diseño y por ende el incumplimiento de los estándares de calidad ambiental (ECA) y los límites máximos permisibles (LMP) para su disposición final (vertimiento y/o reúso).Ante este panorama de inadecuado tratamiento de aguas residuales y sus consecuencias como la contaminación ambiental, deterioro de la salud pública, entre otros; y bajo la perspectiva de la Gerencia Social, nos preocupa la gestión que realiza la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento EPS Grau S.A., para el tratamiento y la disposición final de las aguas residuales en la ciudad de Piura y Castilla; siendo una de sus competencias la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas servidas. Disposición final que debe realizarse siempre y cuando las aguas residuales hayan recibido el tratamiento previo y de acuerdo a los parámetros permitidos por DIGESA y el permiso de la Autoridad Administrativa del Agua; estas pueden ser vertidas a un cuerpo receptor natural o artificial, para su reúso, según el sector productivo pertinente.

FONAM (2010); hace referencia que, en el diseño de una Planta de tratamiento, se debe buscar un diseño eficiente y económico que satisfaga la necesidad de la población incluyendo un plan de operación y mantenimiento constante. A través del de la historia se puede observar la carencia de una cultura de operación y mantenimiento en el Saneamiento integral (sistema de agua potable y alcantarillado sanitario) por lo cual se busca un tratamiento, que se adapte a la realidad nacional, pero que no involucre efectos secundarios como malos olores, no arriesgando la salud de la población y evitando la degradación del ambiente

Jiménez (2017); En su tema de investigación de Determinación de los parámetros Físico - Químicos y Microbiológicos de aguas marinas en la zona costera de la Caleta Santa Rosa, para obtener el título de ingeniería ambiental. La laguna Primaria de Aguas Residuales del distrito de Santa Rosa pertenece a la empresa EPSEL S.A. y recibe las aguas residuales urbanas del distrito , pero esta no cuenta con un sistema de autodepuración adecuado, además la capacidad que posee no cubre completamente el tratamiento de las aguas residuales del sistema de alcantarillado, debido a las altas 4 concentraciones de Cloruros, Sulfuros, generando la putrefacción de la materia orgánica condicionando el excesivo crecimiento de la bacteria *Thiopedia roseae*, dando un color rosáceo al agua. Cabe mencionar que estas aguas son derivadas al Dren 4000.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1. Lagunas De Estabilización

Correa Restrepo, Gloria (2012), menciona que “la laguna de estabilización es aparentemente un método simple de tratamiento de las aguas residuales pero los mecanismos de transformación de la materia orgánica son complejos. Estos involucran procesos de sedimentación, digestión, oxidación, síntesis, fotosíntesis, respiración endógena, intercambio de gases, aireación, evaporación, corrientes térmicas y filtración.

Según norma técnica peruana O.S 090, estanque en el cual se descarga aguas residuales y en donde se produce la estabilización de la materia orgánica y la reducción bacteriana.

Objetivos De Las Lagunas De Estabilización

Según Jairo romero rojas en su libro tratamiento de aguas residuales año 2000 dice que las lagunas de estabilización se construyen con los siguientes objetivos:

Protección Epidemiológica, a través de la disminución de organismos patógenos presentes en las aguas residuales y dificultando la transmisión de los mismos.

Protección Ecológica, a través de la disminución de la carga orgánica (DBO) de las aguas residuales, lográndose de esta manera que el nivel de oxígeno disuelto en los cuerpos receptores se vea menos comprometido, con el consiguiente beneficio para su reuso.

Reúso directo del agua servida tratada en la agricultura, así como en piscicultura, evitando los riesgos e inconvenientes del reúso de aguas servidas crudas.

2.2.2. Ventajas Y Desventajas De Las Lagunas De Estabilización

Las ventajas asociadas con el uso de las lagunas de estabilización como sistema de tratamiento son las siguientes (Shelef y Kanarek, 1995).

Ventajas:

- Presenta alta eficiencia.
- Costo inicial bajo.
- Gastos de operación y mantenimiento bajos.
- Gran capacidad para recibir sobrecarga.
- Simplicidad de operación.
- No requiere de operadores calificados

Desventajas:

- Requiere grandes áreas de terreno para su funcionamiento.
- Problemas de olores
- Son sensibles a factores ambientales (incontrolables).
- Necesidad de terrenos aptos para la ejecución de las lagunas

2.2.3. Clasificación De Las Lagunas De Estabilización

Existen varias formas de clasificar las lagunas. De acuerdo con el contenido de oxígeno, pueden ser: aeróbicas, anaeróbicas y facultativas.

Si el oxígeno es suministrado artificialmente con aireación mecánica o aire comprimido se denominan aireadas. Con base en el lugar que ocupan respecto a otros procesos, las lagunas pueden clasificarse como: primarias o de aguas residuales crudas, secundarias, si reciben efluentes de otros procesos de tratamiento y de maduración, si su propósito fundamental es reducir el número de organismos patógenos.

La norma técnica peruana de obras de saneamiento 090 da algunas indicaciones para reconocer el tipo de laguna según su profundidad.

Las lagunas aeróbicas que han sido también referidas como fotosintéticas, son estanques de profundidad reducida (0.5 a 1.0 m) y diseñadas para una máxima producción de algas. En estas lagunas se mantienen condiciones aeróbicas a todo nivel y tiempo, y la reducción de materia orgánica es efectuada por acción de organismos aerobios. Estas unidades han sido utilizadas preferentemente para propósitos de producción y cosecha de algas y su uso en tratamiento de desechos no es generalizado.

Las lagunas anaeróbicas son reservorios de mayor profundidad (2.5 a 5.0 m) y reciben cargas orgánicas más elevadas, de modo que la actividad fotosintética de las algas es suprimida, encontrándose ausencia de oxígeno en todos sus niveles. En estas condiciones, estas lagunas actuarán como un digestor anaeróbico abierto sin mezcla y debido a las altas cargas orgánicas que soportan, el efluente contiene un alto porcentaje de materia orgánica que requiere de otro proceso adicional para complementar el tratamiento.

Las lagunas facultativas son estanques de profundidad más reducida (1.5 a 2.5 m), en las cuales la actividad fotosintética de las algas ejerce un papel preponderante en la capa superior, al mantener un cierto nivel de oxígeno disuelto que varía de acuerdo a la profundidad y hora del día. En zona del fondo se depositan los sólidos suspendidos que sufren un proceso de reducción por estabilización anaerobia.

Las lagunas de maduración o pulimento son estanques cuya altura está entre 0.5 y 1.0 m, son utilizadas como procesos de tratamiento terciario y diseñadas con el propósito exclusivo de reducir los organismos patógenos.

2.2.4. Aguas Residuales

Vegay, Luis (2013), “Las aguas residuales se definen como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias. su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e

instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual”.

2.2.5. Características De Las Aguas Residuales

Por la variedad de componentes que presentan las aguas residuales pueden ser clasificados como: físicos, químicos y biológicos; siendo de mucha importancia la caracterización de las aguas residuales para establecer principalmente las cargas orgánicas y de sólidos que transportan, determinar efectos del vertimiento a cuerpos de agua y seleccionar las operaciones y procesos de tratamiento que resultarán más eficaces y económicos.

El libro de Metcalf y Eddy Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, Vertimiento y reutilización del año 2000 no dan las siguientes características físicas, químicas y biológicas de un agua residual.

2.2.5.1. Características Físicas

Las principales características físicas de un agua residual son: turbiedad, color, olor, temperatura, sólidos y conductividad.

Turbidez: Es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea remitida y no transmitida a través de la suspensión. La turbiedad en el agua puede ser ocasionada por una gran variedad de materiales en suspensión que varían en tamaño, desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, entre otras arcillas, limo, materia orgánica e inorgánica.

Color: El color en aguas residuales es causado por sólidos suspendidos, material coloidal y sustancias en solución. En forma cualitativa, el color puede ser usado para estimar la condición general del agua residual.

Olor: El olor se produce por desprendimiento de gases de la descomposición de la materia orgánica presente en el agua residual. Una característica del olor es que

cantidades muy pequeñas de determinados compuestos pueden producir niveles elevados de olor; así como las aguas residuales frescas no presentan olores desagradables.

Temperatura: La temperatura del agua residual es por lo general mayor que la temperatura del agua para abastecimiento como consecuencia de la incorporación de agua caliente proveniente del uso doméstico e industrial. Es un parámetro muy importante porque afecta directamente las reacciones químicas y las velocidades de reacción, la vida acuática y la adecuación del agua para fines benéficos.

Sólidos: *El contenido de sólidos totales de un agua residual se define como toda materia sólida que permanece como residuo después de la evaporación o secado a 103 °C. Los sólidos totales se clasifican como sólidos disueltos (residuo filtrante) y sólidos en suspensión (sedimentables).*

Conductividad: La conductividad del agua es una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica, que depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación.

2.2.5.2. Características Químicas

Las principales características químicas de un agua residual son: Los compuestos químicos de las aguas residuales son con frecuencia clasificados en inorgánicos y orgánicos, entre los cuales se pueden mencionar.

Alcalinidad: Es la capacidad del agua de neutralizar ácidos, provocada principalmente por la presencia de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos. Normalmente, el agua residual es alcalina, propiedad que adquiere de las aguas de tratamiento, el agua subterránea, y los materiales añadidos en los usos domésticos. La alcalinidad está influenciada por el pH, la composición general del agua, la temperatura y la fuerza iónica.

Ácido sulfhídrico: Es un gas que se forma al descomponerse ciertas sustancias orgánicas e inorgánicas que contienen azufre en medios aerobios. El azufre es requerido en la síntesis de las proteínas y es liberado en su degradación.

Grasas y Aceites: Aquí se consideran todas aquellas sustancias poco solubles que al ser inmiscibles con el agua, flotan formando natas, espumas y capas iridiscentes sobre el agua. En aguas residuales los aceites, las grasas y las ceras son los principales lípidos de importancia, que pueden dificultar cualquier tipo de tratamiento físico o químico.

Detergentes: Los detergentes son productos químicos que se utilizan en grandes cantidades para la limpieza doméstica e industrial y que actúan como contaminantes del agua al ser arrojados en las aguas residuales.

Cloruros: Los cloruros que se encuentran en el agua natural los cuales pueden tener diversas procedencias naturales: infiltración de aguas marinas, disolución de suelos y rocas que los contengan y que están en contacto con el agua. Una fuente de cloruros es la descarga de aguas residuales domésticas, agrícolas e industriales a aguas superficiales.

Nitrógeno: El nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento de plantas que junto con el fósforo constituyen los llamados nutrientes. En el agua residual el nitrógeno es de suma importancia ya que es necesario para el crecimiento de los microorganismos, y si no contiene suficiente nitrógeno pueden ocurrir dificultades en los tratamientos biológicos.

Fósforo: El fósforo es otro componente importante para el desarrollo de los microorganismos. Tanto el fósforo como el nitrógeno son esencial para el crecimiento biológico. En el agua residual el fósforo se encuentra en formas: ortofosfatos solubles, polifosfatos inorgánicos y fosfatos orgánicos, siendo más fácil de asimila por los microorganismos el ortofosfato.

PH: El valor del pH es un parámetro de gran importancia para determinar la calidad del agua residual, debido a que el rango en el cual se desarrollan los procesos de tratamiento biológicos del agua corresponde a un intervalo estrecho y crítico (5,5 – 9,5), aunque determinados microorganismos pueden vivir a valores más extremos de los indicados.

Gases: Los gases que con mayor frecuencia se encuentran en aguas residuales brutas son el nitrógeno (N₂), el oxígeno (O₂), el dióxido de carbono (CO₂), el sulfuro de hidrógeno (H₂S), el amoníaco (NH₃), y el metano (CH₄). Los tres últimos proceden de la descomposición de la materia orgánica presente en las aguas residuales.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5): La demanda bioquímica de oxígeno de un agua residual, se define como la cantidad de oxígeno que precisan los microorganismos, para la eliminación de la materia orgánica biodegradable durante cinco días y a 20°C y corresponde a la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar biológicamente la materia orgánica. La DBO puede medir la eficiencia de algunos procesos de tratamientos.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Es la cantidad de oxígeno necesaria para la oxidación de la materia orgánica y algún compuesto inorgánico, por medio de reactivos químicos. La relación entre la DBO5 y DQO siempre será menor que la unidad (DBO5/DQO < 1), debido a que la DQO oxida toda la materia orgánica y algunos compuestos inorgánicos, y la DBO solo la biodegradable.

2.2.5.3. Características Biológicas

Las características biológicas son muy importantes en el control de enfermedades causadas por microorganismos patógenos y por la importancia que tienen las bacterias y otros microorganismos que interviene en la disgregación y estabilización de la materia orgánica presente en el agua residual:

Microorganismos: los principales grupos de organismos presentes en el agua residual como superficiales tenemos: organismos eucariotas, bacterias y arqueobacterias. Tanto en la naturaleza como en las plantas de tratamiento de aguas residuales, las bacterias cumplen un papel fundamental y de gran importancia en la descomposición y estabilización de la materia orgánica.

Organismos Patógenos: Los organismos patógenos que se encuentran en las aguas residuales pueden proceder de desechos humanos que estén infectados o sean portadores de una determinada enfermedad. Entre los principales organismos patógenos tenemos a las bacterias, virus y protozoarios. Los organismos bacterianos excretados por el hombre causan enfermedades del aparato intestinal como la fiebre tifoidea y paratifoidea, la disentería, diarreas y cólera, siendo responsable de un gran número de muertes.

Organismos Indicadores: Debido a que los organismos patógenos son muy difíciles de aislar y de identificar, se emplea a organismos Coliformes como organismo indicador, puesto que su presencia es más numerosa y fácil de distinguir (forma de bastoncillo). El tracto intestinal del ser humano contiene innumerables bacterias conocida como organismos Coliformes.

Según la Norma técnica peruana de obras de saneamiento 090 nos da las siguientes clasificaciones de agua.

2.2.6. Clasificación De Aguas Residuales

De acuerdo a su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como:

Aguas Residuales Domésticas: Son aquellos residuos humanos utilizadas con fines higiénicos (baños, cocina, etc.), y también residuos originados por establecimientos comerciales, públicos y otros.

Aguas Negras: Conformadas por las aguas escatológicas, presentando una alta concentración de materia orgánica y microorganismos.

Aguas Blancas: Son las que han sido empleadas para limpieza.

Aguas Residuales de Industria: Son líquidos generados en los procesos industriales, dependiendo del tipo de industria.

Aguas Orgánicas: Constituidas por los resultantes de industrias de leche, alimentos, textiles, destilerías, etc. Que presentan una alta concentración de materia orgánica y pueden ocasionar severa contaminación.

Aguas Tóxicas: Son el resultado de procesos industriales de productos químicos, metálicos, etc., que pueden ocasionar incluso daños de corrosión y alterar los tratamientos.

Aguas Inertes: Son residuos de industrias de cerámica, mármoles, aparatos de refrigeradoras, que producen obstrucciones por sedimentación y contaminación física.

Agua de Infiltración: Las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza.

Aguas Pluviales: Son aguas de lluvia que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otro escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas, etc., que pueden estar sobre el suelo.

2.2.7. Operación Y Mantenimiento Del Sistema De Tratamiento De Aguas Residuales

El mantenimiento consiste en vigilar constantemente el funcionamiento de la planta y realizar periódicamente el mantenimiento de todos los procesos de tratamiento, tales como sedimentado y demás componentes de las PTAR, a fin de garantizar el buen funcionamiento de la planta y que cumpla con su objetivo.

2.2.8. Instituciones Involucradas con la Gestión de Aguas Residuales:

El control de los parámetros de descargas de aguas residuales no domésticas en los sistemas de alcantarillado sanitario está a cargo de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS), contando para ello con la participación de laboratorios debidamente acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad intelectual (INDECOPI). Además de ésta, existen otras instituciones que se encargan de regular o impedir la contaminación del agua por aguas residuales. (MINAM, SPDA).

Sistema Nacional de Evaluación de Fiscalización Ambiental - SINEFA

El Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental es el sistema funcional que se encarga de asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como los compromisos ambientales para quienes los hubieran suscrito.

Organismo De Evaluación Y Fiscalización Ambiental – OEFA

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental - SINEFA (de acuerdo a la Ley N° 29325). Se encarga de verificar el cumplimiento de la legislación ambiental por todas las personas naturales y jurídicas. Asimismo, supervisa que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización y control se realicen de acuerdo a lo dispuesto jurídicamente en la Política Nacional del Ambiente. (MINAM).

Autoridad Nacional Del Agua – ANA

La Autoridad Nacional del Agua es el ente rector y la máxima autoridad técnico normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, así también, un organismo especializado adscrito al Ministerio de Agricultura Su fin es administrar conservar, proteger y aprovechar los recursos hídricos de las diferentes cuencas de manera sostenible, promoviendo a su vez la cultura del agua. (MINAG).

Empresa Prestadora De Servicios – EPS

La Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento se encarga de la prestación de los servicios de producción y distribución de agua potable; recolección, tratamiento y disposición del alcantarillado sanitario y, el servicio de disposición sanitaria de excretas, sistema de letrinas y fosas sépticas. (EPS GRAU S.A).

Ministerio Del Ambiente - MINAM

El Ministerio del Ambiente es el ente rector del sector ambiental nacional, tiene la función de diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional del sectorial ambiental. Sus objetos específicos son:

Fortalecer la gestión ambiental descentralizada asegurando la calidad ambiental y la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y del patrimonio natural del país.

Promover la cultura ambiental, participación ciudadana y equidad social en los procesos de toma de decisiones para el desarrollo sostenible garantizando la gobernanza ambiental del país.

Fortalecer la gestión eficaz y eficiente del MINAM en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

2.2.9. Normas legales

Constitución Política del Perú (1993):

“**Artículo 2:** Inciso 22: A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente sano y adecuado al desarrollo de la vida”.

Ley General del Ambiente Nro.28611:

Artículo 1: Del derecho y deber fundamental: Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Política Nacional Del Ambiente Y Gestión Ambiental

Artículo 1: Del objetivo La presente Ley: Es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Artículo 8 - De la Política Nacional del Ambiente

8.1 La Política Nacional del Ambiente: constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público, que tiene como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del Gobierno Nacional, regional y local, y del sector privado y de la sociedad civil, en materia ambiental.

8.2 Las políticas y normas ambientales de carácter nacional, sectorial, regional y local se diseñan y aplican de conformidad con lo establecido en la Política Nacional del Ambiente y deben guardar concordancia entre sí.

8.3 La Política Nacional del Ambiente es parte integrante del proceso estratégico de desarrollo del país. Es aprobada por decreto supremo refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros. Es de obligatorio cumplimiento.

Artículo 121.- Del vertimiento de aguas residuales: El Estado emite en base a la capacidad de carga de los cuerpos receptores, una autorización previa para el vertimiento de aguas residuales domésticas, industriales o de cualquier otra actividad desarrollada por personas naturales o jurídicas, siempre que dicho vertimiento no cause deterioro de la calidad de las aguas como cuerpo receptor, ni se afecte su reutilización para otros fines, de acuerdo a lo establecido en los ECA correspondientes y las normas legales vigentes.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – LEY Nro.27446:

Artículo 1º.- Objeto de la ley La presente Ley tiene por finalidad:

a) La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

b) El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.

c) El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Artículo 2º.- Ámbito de la ley: Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, según disponga el Reglamento de la presente Ley.

Norma técnica de edificación O.S.090 plantas de tratamiento de aguas residuales:

Objeto: El objetivo principal es normar el desarrollo de proyectos de tratamiento de aguas residuales en los niveles preliminar, básico y definitivo.

Alcance: Las presentes normas están relacionadas con las instalaciones que requieren una planta de tratamiento de aguas residuales municipales y los procesos que deben experimentar las aguas residuales antes de su descarga al cuerpo receptor o a su reutilización.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental LEY Nº 29325:

Artículo 1.- Objeto de la Ley: La presente Ley tiene por objeto crear el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, el cual está a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA como ente rector.

Artículo 2.- **Ámbito de aplicación:** El Sistema rige para toda persona natural o jurídica, pública o privada, principalmente para las entidades del Gobierno Nacional, Regional y Local que ejerzan funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental.

Artículo 3.- **Finalidad:** El Sistema tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del Estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, en la Política Nacional del Ambiente y demás normas, políticas, planes, estrategias, programas y acciones destinados a coadyuvar a la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales, al desarrollo de las actividades productivas y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que contribuyan a una efectiva gestión y protección del ambiente.

Artículo 6.- **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)** El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), es un organismo público técnico especializado, con personería jurídica de derecho público interno, que constituye un pliego presupuestal. Se encuentra adscrito al MINAM y se encarga de la fiscalización, supervisión, evaluación, control y sanción en materia ambiental, así como de la aplicación de los incentivos, y ejerce las funciones previstas en el Decreto Legislativo N° 1013 y la presente Ley. El OEFA es el ente rector del Sistema de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

Ley de Recursos Hídricos (Ley Nro. 29338):

Los capítulos VI y VII de la Ley de Recursos Hídricos tratan sobre la regulación del vertimiento y reúso de las aguas residuales tratadas. Algunos puntos importantes son:

Define las condiciones y procedimientos para la autorización del vertimiento y reúso de las aguas residuales tratadas.

Prohíbe el vertimiento o reúso del agua residual sin tratamiento. Para obtener la autorización de vertimiento del efluente de la PTAR a un cuerpo natural, se deben cumplir los LMP y asegurar el cumplimiento de los ECA en el cuerpo de agua.

Para obtener la autorización de reúso de las aguas residuales tratadas, se deben cumplir los valores establecidos por el sector de la actividad a la que se destine el reúso o, en su defecto, las guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Define a la Autoridad Nacional del Agua como responsable del control de los vertimientos y reúso autorizados.

Establece la obligación de instalar sistemas de medición del caudal del efluente en las PTAR.

Artículo 79º.- Vertimiento de agua residual: La Autoridad Nacional autoriza el vertimiento del agua residual tratada a un cuerpo natural de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las Autoridades Ambiental y de Salud sobre el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental del Agua (ECA-Agua) y Límites Máximos Permisibles (LMP). Queda prohibido el vertimiento directo o indirecto de agua residual sin dicha autorización.

En caso de que el vertimiento del agua residual tratada pueda afectar la calidad del cuerpo receptor, la vida acuática asociada a este o sus bienes asociados, según los estándares de calidad establecidos o estudios específicos realizados y sustentados científicamente, la Autoridad Nacional debe disponer las medidas adicionales que hagan desaparecer o disminuyan el riesgo de la calidad del agua, que puedan incluir tecnologías superiores, pudiendo inclusive suspender las autorizaciones que se hubieran otorgado al efecto. En caso de que el vertimiento afecte la salud o modo de vida de la población local, la Autoridad Nacional suspende inmediatamente las autorizaciones otorgadas. Corresponde a la autoridad sectorial competente la autorización y el control de las descargas de agua residual a los sistemas de drenaje urbano o alcantarillado.

Ley General de Salud (Ley Nro.26842):

Artículo 103.- La protección del ambiente: Es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente.

Artículo 104.- Toda persona natural o jurídica: Está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente.

Artículo 106.- Cuanto la contaminación del ambiente signifique riesgo o daño a la salud de las personas: La Autoridad de Salud de nivel nacional dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos que ocasionan dichos riesgos y daños.

Artículo 107.- El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, Reusó de aguas servidas y disposición de residuos sólidos quedan sujetos a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento.

Decreto Supremo Nro. 003-2010-MINAM:

Artículo 1º.- Aprobación de Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Agua Residuales Domésticas o Municipales (PTAR) Aprobar los Límites Máximos Permisibles para efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, los que en Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo y que son aplicables en el ámbito nacional.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR): Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales Domésticas o Municipales.

Límite Máximo Permisible (LMP): Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar

humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental.

2.3. Definición De Términos Básicos

Agua residual: según NT OS.090, es el Agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión.

Agua Residual Doméstica: según NT OS .090, es el Agua de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

Agua Residual Municipal: según NT OS.090; Se puede incluir bajo esta definición a la mezcla de aguas residuales domésticas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial, siempre que estas cumplan con los requisitos para ser admitidas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.

Aguas Residuales Tratadas: Es aquella agua residual doméstica, industrial o municipal que antes de su vertimiento ha sido sometida a un tratamiento previo.

Contaminación del Agua: Se define como la alteración de su calidad natural por la acción del hombre, que provoca que no sea parcial o totalmente adecuada para la aplicación o uso a que se destina.

Calidad de Agua: Se refiere a las características químicas, físicas, biológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Se utiliza con mayor frecuencia por referencia a un conjunto de normas contra los cuales puede evaluarse el cumplimiento. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable.

Depuración de Aguas Residuales: según norma os.090, Purificación o remoción de sustancias objetables de las aguas residuales; se aplica exclusivamente a procesos de tratamiento de líquidos.

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO): La DBO de un líquido es la cantidad de oxígeno que los microorganismos, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg/l. Como el proceso de

descomposición varía según la temperatura se realiza en forma estándar durante cinco días a 20°C, esto se indica como DBO5.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO₂/l).

Disposición Final: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, Disposición del efluente o del lodo tratado de una planta de tratamiento.

Estándar de Calidad Ambiental (ECA): Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente: según el glosario de términos del ministerio del ambiente, Es el estudio que tiene por objeto definir si la contaminación existente en un sitio representa un riesgo tanto para la salud humana como para el ambiente, así como los niveles de remediación específicos del sitio en función del riesgo aceptable y las acciones de remediación que resulten necesarias.

Impacto ambiental: alteración al medio ambiente que se genera por acción del hombre o de los factores del entorno que lo compone a través del tiempo, generando daños y deterioros en su composición inicial y natural. Los impactos ambientales de acuerdo a la afectación que pueden causar se clasifican en: impactos positivos y negativos; de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia se clasifican en probable o poco probable; de acuerdo al vínculo de afectación se pueden definir como impactos directos e indirectos; y de acuerdo al daño que pueden causar se clasifican en impactos temporales o permanentes que pueden ser atacados por actividades de mitigación. ("Conceptos básicos de impacto ambiental: definición y clasificación," 2006).

Impacto social: es la alteración y/o afectación generada por una intervención planeada que involucran de manera directa e indirecta las personas en su sentido cognitivo y corporal o físico. (Vanclay et al., 2015).

Manejo de Aguas Residuales: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, Conjunto de obras de recolección, tratamiento y disposición y acciones de operación, monitoreo, control y vigilancia en relación a las aguas residuales.

Tratamiento primario: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, es la Remoción de una considerable cantidad de materia en suspensión sin incluir la materia coloidal y disuelta.

Tratamiento Secundario: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, es el Nivel de tratamiento que permite lograr la remoción de materia orgánica biodegradable y sólidos.

Tratamiento Terciario: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, Tratamiento adicional al secundario.

Tratamiento convencional: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, Proceso de tratamiento bien conocido y utilizado en la práctica. Generalmente se refiere a procesos de tratamiento primario o secundario y frecuentemente se incluye la desinfección mediante cloración. Se excluyen los procesos de tratamiento terciario o avanzado.

Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR): conjunto de obras, instalaciones y procesos que tienen como finalidad el tratamiento de las aguas contaminadas por factores químicos y biológicos (Santa María et al., 2013).

Planta de Tratamiento: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, Infraestructura y procesos que permiten la depuración de aguas residuales.

Parámetro: Según el MINAM (2010) es cualquier elemento, sustancia o propiedad física, química o biológica del efluente líquido de actividades minero metalúrgicas que define su calidad.

Período de Retención: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, nominal Relación entre el volumen y el caudal efluente.

Reusó de Aguas Residuales: según norma os.090 plantas de tratamiento de aguas residuales, es la Utilización de aguas residuales debidamente tratadas para un propósito específico.

2.4. HIPÓTESIS

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado Otra Banda del Distrito de Zaña, Genera un Impacto Ambiental Negativo.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Variables – Operacionalización

Variable:

Funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y Evaluación de Impactos Ambientales.

Tabla 1
Variables y dimensión

VARIABLES	DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento y Evaluación del impacto ambiental	Operación	Procesos de tratamiento Calidad de agua tratada
	Mantenimiento	Análisis físico químico y biológico Impacto ambiental

Fuente: Elaboración propia.

3.2. TIPO DE ESTUDIO, DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de Estudio: Descriptivo - propositivo

Según Hernández Sampieri; El diseño metodológico Descriptivo permiten detallar situaciones y eventos, es decir como es y cómo se manifiesta determinado fenómeno y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. es decir únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren.

El presente trabajo se trata de una investigación de diseño no experimental, propio de las ciencias ambientales, a nivel descriptivo de tipo mixto, es decir que la metodología de investigación busca cuantificar y cualificar los datos.

Dónde la evaluación de impacto ambiental del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas se realizará mediante observaciones descriptivas para identificar los impactos a través de matrices y poder conocer la situación actual del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales del Centro Poblado la Otra Banda.

3.2.2. Diseño de Investigación:

Diseño No Experimental:

Se Observaran los fenómenos, para después analizarlos, sin controlar o manipular los sujetos y las condiciones, una realidad descriptiva que observamos, cuestionamos e investigamos.

Diseño Transversal:

Ya que la recolección de datos y la aplicación de instrumentos que se utilizaran como medio de recolección de información, se llevara a cabo en un solo momento, y en un tiempo único.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA DE ESTUDIO Y MUESTREO:

Tipo y técnicas de muestreo, unidad de análisis, población y selección de muestras en enfoques cuantitativos y/o cualitativos.

Población: En la presente investigación se trabajará con la Población del Centro Poblado la Otra Banda y otros Asentamientos Humanos cercanos a la planta de tratamiento de agua residual.

Muestra: viviendas más cercanas a la planta de tratamiento y lagunas de estabilización.

3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.4.1. Métodos:

Para el presente trabajo se pudo recopilar datos, de fuentes primarias y secundarias de información, confiables acerca del funcionamiento de las lagunas de estabilización del centro Poblado la Otra Banda y el reúso de las aguas residuales tratadas.

La metodología contempla la obtención de información secundaria confiables como de EPSEL SA y la JASS asimismo la primaria mediante el reconocimiento de la zona de estudio.

Las visitas de reconocimiento a la zona de estudio sirvieron para ajustar y corroborar con la información secundaria, con el propósito de comparar.

Se utilizaron dos (02) instrumentos, el primero consiste en una lista de evaluación basada en la Norma Técnica O.S 090 para evaluar el funcionamiento y operación de la planta, el segundo instrumento está basada en la matriz Leopoldo aplicado a la fase de operación de la planta para poder identificar los posibles impactos ambientales ocasionados por la misma.

También se pudo conversar con algunos pobladores del lugar para poder conocer sus opiniones y puntos de vista acerca del funcionamiento del sistema de tratamiento de las aguas residuales y los problemas o molestias que han tenido y tienen actualmente.

A continuación, se describen los instrumentos utilizados para la obtención de datos.

Tabla 2

Instrumento #01 EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA

ITEM	PUNTAJE
1: Ubicación general	1
2: Ubicación con respecto a las viviendas	1
3: Existencia de obras de llegada	1
4: Existencia de obras de desvío - By-pass	1
5: Adecuado manejo de residuos en cribas	1
6: Tratamiento preliminar	1
7: Medición de caudales de ingreso	1
8: Estructuras de repartición de caudal	1
9: Protección contra escorrentías	1
10: Cerco perimétrico	1
11: Señalética	1
12: Color de las aguas	1
13: Estado de taludes	1
14: Presencia de malezas	1
15: Presencia de insectos	1
16: Limpieza general de la PTAR	1
17: Sedimentos visibles	1
18: Eficiencia en remoción de DBO	27
19: Eficiencia en remoción de CT	40
20: Adecuado reúso de aguas residuales tratadas	10
21: Capacitación en O&M	1
22: Manual de O&M	1
23: Tiene EIA o PAMA	1
24: Tiene Plan de Contingencia	1
25: Reclamos	1
26: Vida útil	1
TOTAL:	100

Tabla 3

Instrumento #02 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Matriz Leopold. Identificación de Impactos generados en las lagunas de oxidación.		ACCIONES DEL PROYECTO		
		FASE DE OPERACIÓN		
		FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS	VERTIDO DEL EFLUENTE DE LAS LAGUNAS	FUNCIONAMIENTO DE LA CAMARA DE BOMBEO Y TRANSPORTE DE LAS AGUAS
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE				
Atmosfera	Ruido y vibraciones			
Paisaje	Belleza escénica			
Suelos	Erosión			
Aguas	Calidad de aguas superficiales			
	Calidad de agua subterránea			
Ecosistemas	Cursos fluviales (ríos)			
	Estuarios			
	Marinos			
Población	Bienestar de la población			
	Viviendas próximas			
Economía	Empleo			

INA: Impacto negativo alto. **INM:** Impacto negativo medio. **INB:** Impacto negativo bajo. **IPA:** Impacto positivo alto. **IPM:** Impacto positivo medio. **IPB:** Impacto positivo bajo.

Tabla 4
 CRITERIOS USADOS PARA EL INSTRUMENTO #02

ACTIVIDAD	MEDIO AFECTADO	IMPACTO
VERTIDO DEL EFLUENTE TRATADO	Erosión del suelo	El vertido del efluente tratado al terreno puede tener efectos erosivos en el mismo.
	Aguas Superficiales	El vertido de las aguas tratadas e las lagunas de oxidación modificará la calidad del agua del cuerpo receptor, especialmente en parámetros como materia orgánica, nutrientes y sólidos totales.
	Ecosistemas	Tratándose de un aporte de agua rico en nutrientes, la composición de la vegetación y fauna del punto de vertido va a ser modificada.
	Paisaje	La presencia de la tubería del efluente puede darse la posible aparición de manchas o espuma en la superficie de la zona.
FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS.	Aguas Superficiales	El funcionamiento de la planta posibilita la mejora de la calidad de las aguas del cuerpo receptor, ya que evita o minimiza el vertido de agua residual bruta en el mismo.
	Paisaje	Las diferentes construcciones podrían alterar el paisaje natural.
	Empleo	El mantenimiento y vigilancia de la planta exige personal de trabajo.
	Bienestar de la Población	El maniobrero inadecuado de la estación de bombeo podría provocar molestias a los vecinos, tales como malos olores.
FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y TRANSPORTE DE LAS AGUAS	Paisaje	La existencia de tuberías y construcciones modificará el paisaje local en aquellos tramos en los que estén expuestos.
	Aguas Superficiales	Un eventual escape o ruptura de las tuberías o una para de las estaciones de bombeo podrían producir un reflujo de las aguas Residuales brutas, pudiendo provocar problemas de contaminación del suelo, viviendas cercanas como de aguas subterráneas.
	Suelos y aguas Subterráneas	
	Empleo	El maniobrero de las estaciones de bombeo requiere personal.
	Bienestar de la Población	La falta de mantenimiento genera molestias a la población cercana a las lagunas por los malos olores.

3.5. PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANALISIS ESTADISTICOS

En el plan de procesamiento de los datos se ha considerado el análisis de tablas descriptivas, gráfico y análisis de reporte de laboratorio echo por la entidad prestadora de servicios de saneamiento de Lambayeque y la junta administradora que existe en la zona.

Identificación De Fuentes

El desarrollo de la investigación se basará en la información obtenida de diversas fuentes:

Fuentes primarias.

La información se obtuvo directamente de las diferentes visitas de campo a la zona de estudio.

Fuentes secundaria.

La Información adicional se obtendrá por medio de libros de texto, artículos, análisis de efluentes, Repositorios, revistas y publicaciones relacionadas, internet, entidad prestadora de servicio de saneamiento de Lambayeque (Epsel), Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS).

IV. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCION DEL CENTRO POBLADO.

4.1.1. UBICACIÓN

El Centro Poblado de “La Otra Banda” está ubicado en el distrito de Zaña en el departamento de Lambayeque y está a unos 2.75km de distancia del centro de la ciudad de Zaña, a una altitud de 110 msnm con 6° 56' 32.6" S Y 79° 34' 48.8" W.

4.1.2. CLIMA

El clima en el centro poblado es de un desierto. Durante el año, virtualmente no hay lluvia. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como desértico cálido. La temperatura media anual es 22.5 ° C. La precipitación media aproximada es de 39 mm.

4.1.3. POBLACION

La población actual es de 672 habitantes. La tasa de crecimiento poblacional es de 1.50% anual según el censo de población y vivienda del año 2007 y de los datos censales que maneja de la municipalidad de Zaña.

La población se dedica a la agricultura en mayor escala, y a la ganadería y crianza de animales menores en menor proporción.

El número de habitantes promedio por vivienda es de 4 hab/vivienda.

4.1.4. VÍA DE ACCESO

Tramo Chiclayo – Zaña, con 45km de distancia, cuenta con pista asfaltada en buen estado en un 70% (hasta cruce Mocupe), y en mal estado un30% (desde cruce Mocupe hasta Zaña).

Tramo Zaña – La Otra Banda con 3 km, en distancia con carretera afirmada en regular estado de conservación, pasando por un badén del Rio Zaña.

4.2. DESCRIPCION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

El predio donde se ha localizado la planta de tratamiento de aguas residuales, es de propiedad del Municipio y se encuentra situado a 10 minutos de la ciudad de Zaña. El área es relativamente plana en la cuenca del río Zaña, a una altura sobre el nivel del mar de 110 msnm. La accesibilidad a las lagunas se puede hacer en carro o en mototaxi.

Debido a su conformación topográfica permitió desarrollar el sistema de tratamiento a gravedad en todas las unidades de tratamiento. La planta de tratamiento consta de las siguientes estructuras:

4.2.1. Cámara de bombeo.

Consiste en un pozo con un $D=1.50\text{m}$, $h= 4.00\text{m}$ de separación de concreto armado $f'c =245 \text{ Kg/cm}^2$. $E= 0.15\text{m}$, equipado con 02 electrobombas sumergibles para líquidos sólidos (actualmente solo funciona 1).

4.2.2. Línea de impulsión de aguas residuales.

En una longitud de 2370.78m con tubería PVC 75mm clase 10UF desde la cámara de bombeo de aguas residuales hasta las lagunas de oxidación.

4.2.3. Pre tratamiento

Consiste en un tratamiento antes de llegar a las lagunas de oxidación y consta de las siguientes obras: 01 desarenador, 01 aforador.

4.2.4. Lagunas de oxidación

02 lagunas de oxidación primarias de 24.75 x 16.35m en el fondo, con talud $z =2.5\text{m}$ en la parte interior y $z = 2$. En los exteriores, estas funcionan como lagunas facultativas, actualmente solo funciona 01.

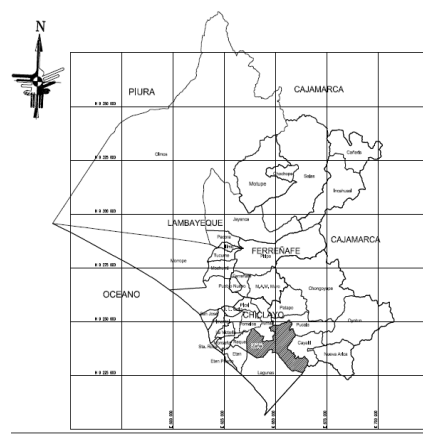
02 secundarias de 16.25m x 15.85 m en el fondo, ambas con una $h=$ de 1.50 metros y bordo libre de $h = 0.50\text{m}$, exterior: los bordos en ambas lagunas son de $A = 3.00 \text{ m}$. Estas funcionan como lagunas de maduración, actualmente funciona solo 01.



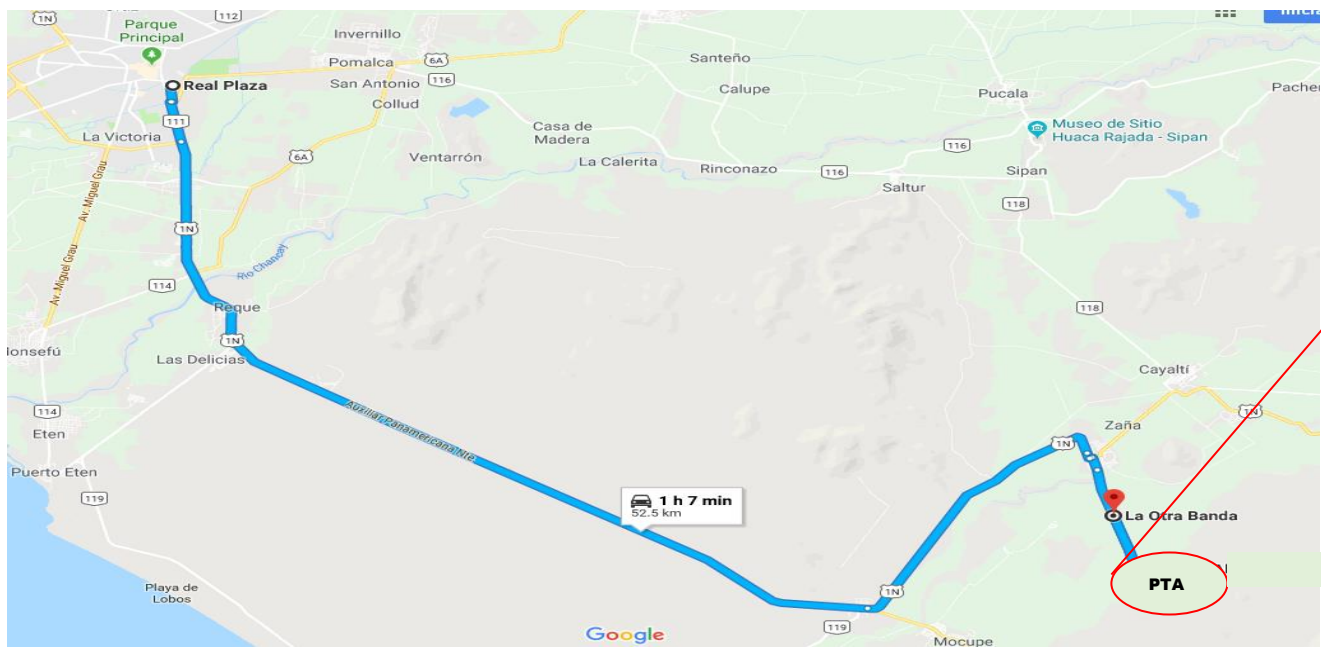
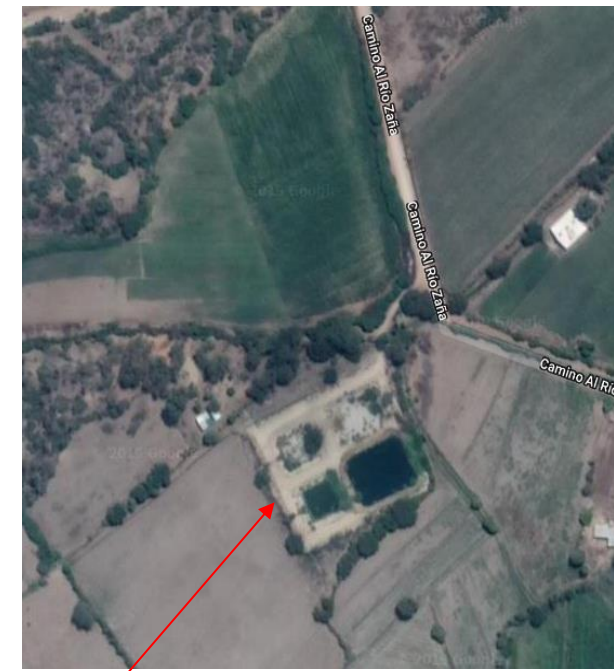
UBICACION DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE EN EL PERU



PROVINCIAL DE CHICLAYO



PLANO DE UBICACION DISTRITAL



UBICACIÓN DE LA PTAR EVALUADA			
NOMBRE DE PTAR	DISTRITO	LOCALIDAD A LA QUE PRESTA SERVICIO	UBICACION
La Otra Banda	Zaña	La Otra Banda	A 2 Km C.P

UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE

TESIS:
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DE LA OTRA BANDA

UBICACIÓN - PTAR LA OTRA BANDA			
ESCALA :	CAD:	UBICACIÓN	LAMINA:
INDICADA	CNM	DISTRITO: ZAÑA	UDL -01
FECHA:	RESPONSABLE:	PROVINCIA: CHICLAYO	
02/02/2019	Liseth Madeleyne Romero Fuentes	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	

Figura 1: PLANO DE UBICACIÓN DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN

4.3. EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LA PTAR

Teniendo como base los aspectos señalados en la Norma Técnica O.S.090 y al proceder a la evaluación de la PTAR, se consideró los siguientes Ítems y puntajes. Los puntajes se realizaron considerando la importancia que tiene cada ítem en relación al buen funcionamiento de la planta.

Tabla 5
Resultado De Evaluación Del Ítem.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
1	Ubicación General de la PTAR: Su ubicación de la PTAR debe ser en un área suficientemente extensa y fuera de la influencia de cauces sujetos a torrentes y avenidas, y en el caso de no ser posible, se deberán proyectar obras de protección.	0.5
Resultado de evaluación de la Ptar – La Otra Banda No se observa influencias de escorrentía, Es terreno plano, rodeada de terrenos de cultivo.		

Tabla 6
Resultado De Evaluación Del Ítem

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
2	Ubicación con Respecto las viviendas: La ubicación de la PTAR deberá estarlo más alejada posible de los centros poblados, recomendándose las siguientes distancias: 500 m como mínimo para tratamientos anaerobios; 200 m como mínimo para lagunas facultativas; 100 m como mínimo para sistemas con lagunas aireadas; y 100 m como mínimo para lodos activados y filtros percoladores. Las distancias deben justificarse en el estudio de impacto ambiental. El proyecto debe considerar un área de protección alrededor del sistema de tratamiento, determinada en el estudio de impacto ambiental. El proyectista podrá justificar distancias menores a las recomendadas si se incluye en el diseño procesos de control de olores y de otras contingencias perjudiciales.	1.00
Resultado Evaluación de la Ptar – La Otra Banda Se encuentra lejana de los centros poblados.		

Tabla 7
Resultado De Evaluación Del Ítem

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
3	Existencia de obras de llegada: Conjunto de estructuras ubicadas entre el punto de entrega del emisor y los procesos de tratamiento preliminar se le denomina estructuras de llegada. En términos generales dichas estructuras deben dimensionarse para el caudal máximo horario. Se deberá proyectar una estructura de recepción del emisor que permita obtener velocidades adecuadas y disipar energía en el caso de líneas de impulsión.	1.00
Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No cuenta con obras de llegada		

Tabla 8
Resultado De Evaluación Del Ítem

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
4	Dispositivo de desvío de la planta: Inmediatamente después de la estructura de recepción se ubicará el dispositivo de desvío de la planta. La existencia, tamaño y consideraciones de diseño de estas estructuras se justificarán debidamente teniendo en cuenta los procesos de la planta y el funcionamiento en condiciones de mantenimiento correctivo de uno o varios de los procesos. Para lagunas de estabilización se deberán proyectar estas estructuras para los períodos de secado y remoción de lodos.	1.00
Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No cuenta con obras de desvío		

Tabla 9
Resultado De Evaluación Del Ítem

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
5	Residuos sólidos de las cribas y desarenadores: Los residuos de las cribas y desarenadores deben ser dispuestos adecuadamente.	0.00
Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No cuenta con cribas		

Tabla 10
Resultado De Evaluación Del Ítem

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
6	Tratamiento preliminar: Las unidades de tratamiento preliminar que se puede utilizar en el tratamiento de aguas residuales municipales son las cribas y los desarenadores.	1.00
Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Cuenta Con desarenador.		

Tabla 11
Resultado De Evaluación Del Ítem

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
7	Medición de caudales de ingreso: Después de las cribas y desarenadores se debe incluir en forma obligatoria un medidor de caudal de régimen crítico, pudiendo ser del tipo Parshall o Palmer Bowlus. No se aceptará el uso de vertederos.	0.00
Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No cuenta con medidor de caudales		

Tabla 12
Resultado De Evaluación Del Ítem

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
8	Estructuras de repartición de caudal; Deben permitir la distribución del caudal considerando todas sus variaciones	0.00
Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No cuenta con estructuras de repartición de caudales		

Tabla 13
Resultado De Evaluación Del Ítem

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
9	Protección contra escorrentías: El sistema de lagunas debe protegerse contra daños por efecto de la escorrentía, diseñándose cunetas de intercepción de aguas de lluvia en caso de que la topografía del terreno así lo requiera.	0.00
Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No cuenta con protección contra escorrentías.		

Tabla 14
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ITÉM	PUNTAJE
10	Cerco perimétrico: La planta debe contar con cerco perimétrico de protección.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No cuenta con cerco perimétrico	

Tabla 15
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ITÉM	PUNTAJE
11	Señalética: Las PTAR deben contar con Letreros adecuados.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No cuenta con letreros	

Tabla 16
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ITÉM	PUNTAJE
12	Color de las aguas: Para ver “salud” de las lagunas.	1.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Tiene color verde, y en algunas costras negras	

Tabla 17
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ITÉM	PUNTAJE
13	Estado de taludes: Para evitar erosión de las estructuras.	1.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Presencia de plantas en los taludes	

Tabla 18
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ITÉM	PUNTAJE
14	Presencia de malezas: Indicador de mantenimiento.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Si hay presencia de malezas.	

Tabla 19
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
15	Presencia de insectos: Indicador de mantenimiento.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Si hay presencia de insectos	

Tabla 20
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
16	Limpieza general de la planta: Indicador de mantenimiento.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No hay limpieza en la planta	

Tabla 21
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
17	Sedimentos visibles: Las islas de sedimentos son indicador de deficiente mantenimiento.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No se observan islas de sedimentos	

Tabla 22
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
18	Remoción de DBO: registros, frecuencias, frecuencias de monitoreo	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No se realizan monitoreos periódicos	

Tabla 23
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
19	Remoción de Coliformes Termotolerantes (fecales): registros, frecuencias de monitoreo.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No se realiza monitoreo periódico.	

Tabla 24
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
20	Adecuado reúso de aguas residuales tratadas: Es un indicador de condiciones sanitarias de producción agropecuaria y de los cuerpos receptores.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No hay efluentes el agua está estancada	

Tabla 25
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
21	Capacitación en O&M: Personal de operación y mantenimientos, capacitados y con EPP adecuados.	0.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda No existe personal	

Tabla 26
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
22	Manual de operación y mantenimiento: Documentos necesario para guiar los procedimientos de O&M.	1.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Si cuenta con manual de operación y mantenimiento	

Tabla 27
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
23	Certificación Ambiental (PAMA): o EIA al momento de la construcción.	1.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Si cuenta con estudio de impacto ambiental	

Tabla 28
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
24	Plan de contingencias: Necesario para afrontar amenazas.	1.00
	Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Si cuenta con plan de contingencias	

Tabla 29
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ITÉM	PUNTAJE
25	<p>Reclamos de la población: Cercana por malos olores, principalmente.</p> <p>Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda. Si existen reclamos por malo olores y falta de mantenimiento</p>	0.00

Tabla 30
Resultado De Evaluación Del Ítem

ITÉM	DESCRIPCIÓN DEL ITÉM	PUNTAJE
26	<p>Vida útil de la PTAR: Es importante evaluar la vida útil de la PTAR porque es su periodo o límite del diseño. Cuando el caudal de ingreso excede a lo señalado en el diseño, el tiempo de retención disminuye, por tanto, su capacidad de remoción de DBO y Coliformes Fecales.</p> <p>Resultado evaluación de la Ptar – la otra banda Fue construida en el 2011</p>	1.00

4.4. RESULTADO DE LA EVALUACION DEL FUNCIONAMIENTO

Tabla 31
Puntaje total de los ítems evaluados

ITEM	PUNTAJE	PTAR EVALUADA LA OTRA BANDA
1: Ubicación general	1	0.5
2: Ubicación con respecto a las viviendas	1	1.00
3: Existencia de obras de llegada	1	0.00
4: Existencia de obras de desvío - By-pass	1	0.00
5: Adecuado manejo de residuos en cribas	1	0.00
6: Tratamiento preliminar	1	1.00
7: Medición de caudales de ingreso	1	0.00
8: Estructuras de repartición de caudal	1	0.00
9: Protección contra escorrentías	1	0.00
10: Cerco perimétrico	1	0.00
11: Señalética	1	0.00
12: Color de las aguas	1	1.00
13: Estado de taludes	1	1.00
14: Presencia de malezas	1	0.00
15: Presencia de insectos	1	0.00
16: Limpieza general de la PTAR	1	0.00
17: Sedimentos visibles	1	0.00
18: Eficiencia en remoción de DBO	27	0.00
19: Eficiencia en remoción de CT	40	0.00
20: Adecuado reúso de aguas residuales tratadas	10	0.00
21: Capacitación en O&M	1	0.00
22: Manual de O&M	1	1.00
23: Tiene EIA o PAMA	1	1.00
24: Tiene Plan de Contingencia	1	1.00
25: Reclamos	1	0.00
26: Vida útil	1	1.00
TOTAL:	100	8.50

Tabla 32
calificación según puntaje

CALIFICACIÓN	RANGO
MALO	< 50
REGULAR	> 50 Y < 75
BUENO	> 76 Y < 90
MUY BUENO	> 91 Y < 100

Tabla 33
Rango de calificación

PTAR	TOTAL	CALIFICACIÓN
8.50	MALO	< 50

4.5. RESULTADO DE LA EVALUACION DE IMPACTOS

Para la evaluación de impactos se ha hecho uso de la metodología Matriz de Leopold en su etapa de operación y mantenimiento, esta matriz ha sido modificada por los autores con el fin de poder obtener datos que nos sirvan en las conclusiones del presente proyecto de tesis.

Matriz Leopold. Identificación De Impactos generados en las lagunas de oxidación.		ACCIONES DEL PROYECTO		
		FASE DE OPERACIÓN		
		FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS	VERTIDO DEL EFLUENTE DE LAS LAGUNAS	OPERACION DE LA CAMARA DE BOMBEO Y TRANSPORTE A LAS AGUAS
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE				
Atmosfera	Ruido y vibraciones			INB
Paisaje	Belleza escénica	INM	INM	INB
Suelos	Erosión	INB		
Aguas	Calidad de aguas superficiales	INB	INM	
	Calidad de agua subterránea	INB		
Ecosistemas	Cursos fluviales		INM	
	estuarios			
	marinos			
Población	Bienestar de la población	INB	INM	
	Viviendas próximas	INB		
Economía	Empleo	IPB		IPB

Figura 2: Valorización de cada impacto según norma y rangos dados.

4.6. Matriz de Valorización de Impactos Ambientales

FACTORES IMPACTADOS		COMPONENTE FÍSICO				COMPONENTE BIOTICO		COMPONENTE SOCIO-ECONOMICO			IMPORTANCIA		
		SUELO	AIRE	AGUA		ecosistema					RELATIVA	ABSOLUTA	
ACCIONES DEL PROYECTO		Erosion	Ruido y vibraciones	Superficial	Subterranea	estuario	marinos	Población	economía	Paisaje			
FASE DE OPERACIÓN	Funcionamiento de las lagunas										0	-277	
											0		
		-25		-48	-36			-25	6	-24	-152		
											0		
	Efluente de las lagunas												0
													0
				-54	-48			-25	4	12	-111		
											0		
	Funcionamiento de cámara de bombeo y transporte de A.R												0
													0
			-15					-15	4	12	-14		
											0		
IMPORTANCIA	RELATIVA	-25	-15	-102	-84			-65	14				
	ABSOLUTA											-277	

Figura 3. Se puede apreciar que el mayor impacto en el ambiente está generado por los efluentes de la laguna de maduración, que van a un canal de agua.

4.7. Resultados de los Análisis de Efluentes de la PTAR.

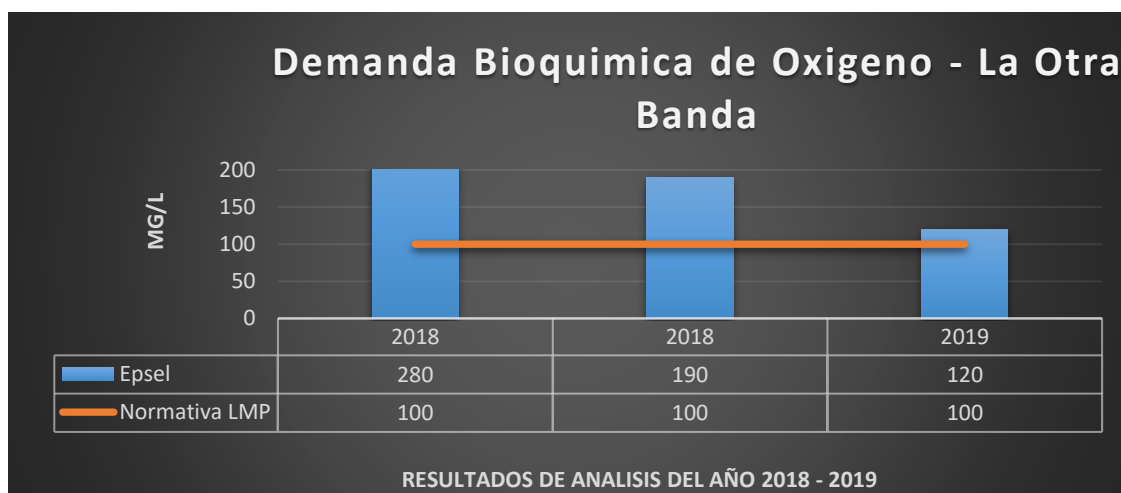
Los análisis de las muestras de agua residual de las lagunas de estabilización del Centro Poblado “La Otra Banda” fue analizadas en la entidad prestadora de servicios de saneamiento de Lambayeque. Los resultados de los análisis fueron comparados con la normativa nacional D.S 0003-2010-MINAM.

Tabla 34
Resultados de análisis febrero del 2019

PARAMETRO	UNIDAD	D.S 003-2010 MINAM	Resultado de análisis 01/02/2019
Aceites y grasas	mg/L	20	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	10000	33000
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	100	120
Demanda química de oxígeno	mg/L	200	147
Ph	unidad	6.5 – 8.5	8.14
Solidos totales en suspensión	mL/mL	150	24
Temperatura	°C	<35	25.45

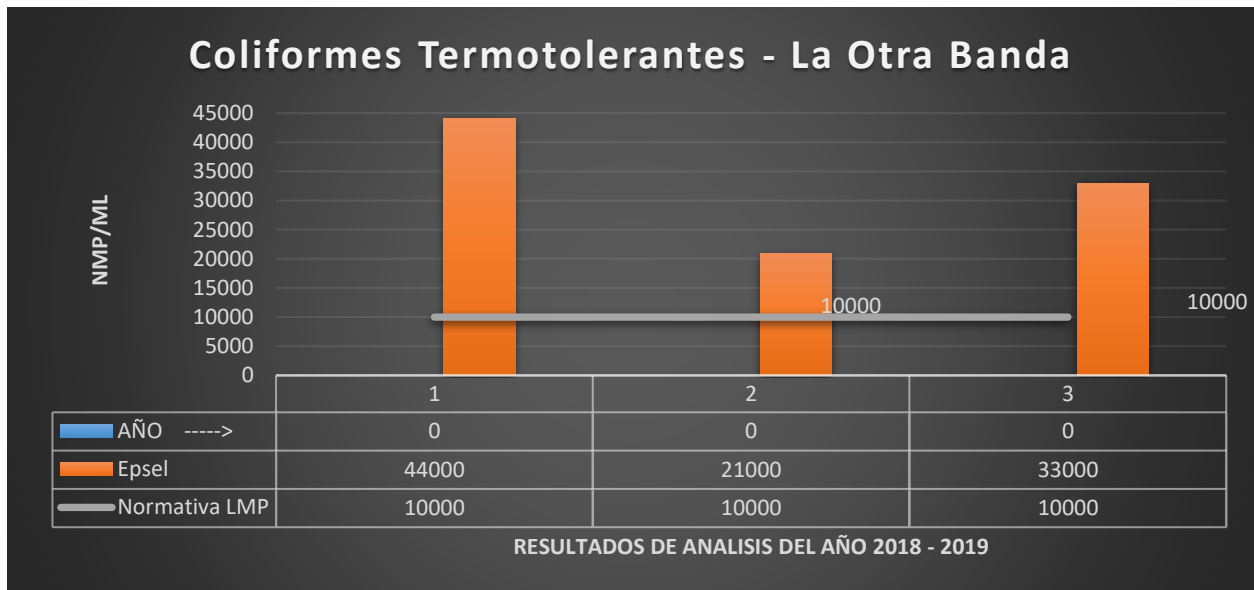
Parámetros del decreto supremo

Tabla35
comparación de resultado en Excel



Comparación de resultados con decreto supremo para LMP de PTAR.

Tabla36
 comparación de resultado en Excel



Comparación de resultados con decreto supremo para LMP de PTAR.

V. DISCUSIÓN

Espinoza Paz nos indica que una buena depuración en los procesos de las lagunas de estabilización ayuda a minorar los impactos ambientales que se pueden generar es por ello que La remoción del parámetro DBO es fundamental en el funcionamiento de las lagunas de estabilización, esto es importante de conocer ya que el rendimiento de las lagunas de estabilización se acostumbra a evaluarlo con base al DBO, sólidos suspendidos totales y en los coliformes de los efluentes. Los procesos de estabilización en lagunas aireadas de manera mecánica tienen mejores resultados en parámetros de DBO

El diseño apropiado de las lagunas de estabilización de la mano con adecuados niveles de operación y mantenimiento, los efluentes tratados tendrán calidades físico – químicas y bacteriológicas aptos para su reúso sin ocasionar riego al entorno.

Romero en sus tesis nos indica que es importante conocer las características de los efluentes de tratamiento para poder tener conciencia en el daño que se puede generar en el medio ambiente por ello se ha tenido en cuenta observar en este caso que el pH, es favorecido en esta unidad, y permite que las aguas presenten condiciones según lo establece la teoría, con valores entre 6 y 8.

Dos lagunas no están funcionando hace varios años, lo cual es un problema para poder tratar de manera eficiente todos los afluentes, por tal razón existen un exceso en las lagunas activas.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos acerca del funcionamiento de la PTAR analizada con el instrumento de evaluación #01 arrojan un calificativo de MALO, siendo el puntaje de 8.50 puntos según los ítems considerados. Los ítems más críticos son, la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos, residuos sólidos en la cámara de bombeo y lagunas, la falta de cerco perimétrico. En general se ha detectado problemas de operación y mantenimiento.

En la evaluación del análisis ambiental también se obtuvieron resultados no satisfactorios pues en general se reportan gran cantidad de impactos negativos y se ha detectado el abandono del sistema de las lagunas de estabilización, sumado a esto está la falta mantenimiento de la planta. Esto origina deficiencias para realizar el control del sistema.

El sistema de lagunas no realizan un adecuado tratamiento, evidenciándose en los análisis realizados a las muestras tomadas por parte de Epsel, las cuales sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) contenidos en la normativa vigente, esto representa un grave problema para la salud de las personas pudiendo generar problemas de salud en la población y el medio ambiente afectando a zonas de cultivo, aire por componentes volátiles tóxicos.

VII. RECOMENDACIONES

Retirar las malezas existentes en las lagunas e implementar la aplicación de un sistema para la reducción de nitrógeno, fosforo y azufre ya que son los principales elementos para los crecimientos de estas malezas.

Contar con un sistema de cribado y elaborar un plan de manejo de residuos sólidos, así como un manejo y disposición final de lodos.

Diseñar e instalar las obras que le hacen falta a la planta como lo son, obras de llegada, desvió, desarenador, medidor de caudal, cerco perimétrico y señalización para que la evaluación de la misma y su funcionamiento sea el idóneo.

Es necesario el revestimiento de las lagunas secundarias con geomembrana.

Invertir en la activación de las lagunas que no están operando y reparar las unidades de las mismas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jorge Vargas (2018) Evaluación del Impacto Ambiental del efluente submarino del proyecto PROVISUR.

Jean Flores (2018) Sistema De Manejo Y Control De Aguas Residuales Para La Mejora De La Calidad De Vida De La Población De Santa Clara – Moyobamba 2018.

Edwin Zambrano (2011) Estudio de Impacto Ambiental de las Lagunas de Estabilización de para el Tratamiento de las Aguas Residuales de la Ciudad de Daule.

Metcalf & Eddy (2000) Ingeniería de aguas residuales tratamiento vertido y reutilización

Jairo Romero (2000) Tratamiento de Aguas Residuales por Lagunas de Estabilización.

Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental Ley Nro. 274446 y su reglamento D.S 019-2009-MINAM

Norma Técnica De construcción O.S 090.Plantas de Tratamiento De Aguas Residuales.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación Y Fiscalización Ambiental Ley Nro. 29325 y su Reglamento.

Código Penal Titulo XIII Delitos Ambientales.

Ley de Recursos Hídricos Ley 29338 – Autoridad Nacional del Agua.

IX. ANEXOS



FIGURA 4: Vista panorámica de las 4 lagunas de estabilización del Centro Poblado la Otra Banda, se puede apreciar la gran cantidad de vegetación que ha emergido, opacando las construidas lagunas.



FIGURA 5: Vista de las lagunas 3 y 4, en total abandono y cubierta de vegetación.



FIGURA 6: Laguna número 01, los afluentes han superado la capacidad máxima de retención de la laguna de estabilización, siendo un peligro de desborde, está rodeada de vegetación y la mayor parte de la superficie está cubierta de algas, residuos sólidos y costras.



FIGURA 7: Laguna número 02, cuenta con condiciones muy parecidas a la primera, vegetación en los alrededores y dentro de la laguna, residuos sólidos, tubería rota y gran parte de la superficie cubierta de algas y costras.



FIGURA 8: Presencia de aves en las lagunas de estabilización, se puede apreciar las excretas de las aves en la tubería y las costras formadas de color oscuro en la parte izquierda.



FIGURA 9: Fotografía del desarenador, en total estado de abandono, obstruido por piedras colocadas por personas ajenas al lugar, y cubierto de vegetación.



FIGURA 10: Vertedero en desuso y total abandono de la laguna número 4, con tubería rota y presencia de excreta de roedores.



FIGURA 11: Fotografía de estructura de cabecera de laguna cubierta de vegetación y con alta presencia de lodos y piedras.



FIGURA 12: Fotografía de canal de aguas superficiales ubicado a pocos metros de las lagunas de estabilización, cuando se realizó la visita estaba seco, pero si hay corrientes de aguas a partir de los meses de junio y épocas de lluvia.



FIGURA 13: Realizando las evaluaciones en campo con la ayuda de los instrumentos elaborados.



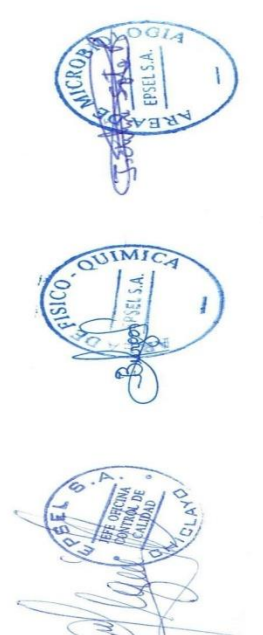
ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.

“TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE”

EPSEL S.A.
GERENCIA GENERAL
OFICINA CONTROL DE CALIDAD

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS. LAGUNAS DE ESTABILIZACION AÑO .2018

FECHA	CÓDIGO	LUGAR	HORA	PH	T°C	CONDUCT	DBO5T	DBO5S	S.S.T	Col.Totol	
										us/cm	mg/L
LA OTRA BANCA											
18/04/2018	LCC-1274-18-R-FQ(1)lg	DC	12:50	7.44	25.0	1880	280.00	-	0.50	4.0E+05	4.0E+05
18/04/2018	LCC-1275-18-R-FQ(1)lg	EF	12:55	8.43	25.0	1888	-	190.00	0.00	2.1E+05	2.1E+05



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)
Gerencia Operacional Teléf.: 254132

FIGURA 14: Análisis de muestras de efluentes - febrero del 2018



**ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIOS
DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

**"TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE
LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE"**

EPSEL S.A.
OFICINA CONTROL DE CALIDAD

**RESULTADOS DE ANALISIS FISICOS QUÍMICOS
AGUA RESIDUAL LA OTRA BANDA**

PARAMETROS	LA OTRA BANDA
Fecha de Análisis:	01/02/2019
DQO, mg/l	147
Sólidos Sedimentables Totales, mg/L	24.00
pH	8.14
Cloruros, mg/l	232.53
Temperatura, °C	25.45
Coliformes Totales (confirmativa), NMP	3.30E+04
Coliformes Termorresistentes, NMP	1.20E+04

*Las muestras fueron colectadas por personal interesado.



FIGURA 15: Análisis de muestras de agua residual febrero del 2019