



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCIÓN**

**TESIS**

**“EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS DE  
ESTABILIZACIÓN CONSTRUIDAS EN LOCALIDADES REPRESENTATIVAS EN  
EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, PERIODO 2015”**

**Tesis presentada para optar el Grado Académico de Maestro en Gerencia de  
Obras y Construcción**

**PRESENTADA POR:**

**Ing. MEDINA MUÑOZ, César**

**Ing. BARBOZA ALCANTARA, Enrique**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**Diciembre – 2018**

**TESIS**  
**“EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**  
**CONSTRUIDAS EN LOCALIDADES REPRESENTATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE**  
**LAMBAYEQUE, PERIODO 2015”**

---

Ing. CESAR MEDINA MUÑOZ  
AUTOR

---

Ing. ENRIQUE BARBOZA ALCANTARA  
AUTOR

---

Dr. Ing. CARLOS E. MONDRAGON CASTAÑEDA  
ASESOR

**Presentada a la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el**  
**Grado de: Maestro en Gerencia de Obras y Construcción**

APROBADO POR:

---

Dr. Ing. JOSE ARBULU RAMOS  
PRESIDENTE DEL JURADO

---

Dr. Ing. OMAR CORONADO ZULOETA  
SECRETARIO DEL JURADO

---

Dr. Ing. HAMILTON CUEVA CAMPOS  
VOCAL DEL JURADO

Diciembre, 2018

## **DEDICATORIA:**

Dedicamos esta Tesis a nuestros padres, a nuestros familiares, amigos y a aquellas personas que nos brindaron un poco de su experiencia para poder concluir el presente proyecto.

César y Enrique.

A mi esposa Patricia, a mis hijos Cesar, Laura y Ana Lucia.

César.

A mi esposa Sara Lidia, a mi hijo Pablo Enrique, a mis pequeños tesoros: Edinson Jherón y Frank Enrique; que son siempre la fuente de inspiración en mi superación profesional y personal.

Enrique.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A Dios por ser nuestro Padre y Guía, a todos nuestros familiares que son estímulo poderoso para seguir adelante y lograr más éxitos.

A nuestro asesor de Tesis Dr. Ing. Carlos E. Mondragón Castañeda y a nuestros profesores quienes con sus enseñanzas, consejos y amistad brindada a lo largo de nuestra vida universitaria contribuyeron al logro de nuestra formación profesional.

Y a todos los que nos dieron su apoyo en la realización en esta nueva etapa y logro.

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1.1: Ubicación de las diferentes plantas de tratamiento de aguas residual

Tabla 1.2: Instrumento de evaluación de las plantas de tratamiento de aguas residual

Tabla 1.3: Instrumento de evaluación ambiental de las plantas de tratamiento de aguas residual

Tabla 1.4: Rango de valorización de los impactos ambientales.

Tabla 1.5: Descripción de medio e impactos ambientales.

Tabla 3.1: Características principales de la PTAR Pampa de Perros:

Tabla 3.2: Características principales de la PTAR San José.

Tabla 3.3: Características principales de la PTAR Zaña.

Tabla 3.4: Características principales de la PTAR Cayaltí.

Tabla 3.5: Características principales de la PTAR Chosica del Norte.

Tabla 3.6: Calificación final de las PTAR evaluadas octubre del 2016

Tabla 3.7: Calificación final de las PTAR evaluadas julio del 2018

Tabla 3.8: Calificación final de las PTAR evaluadas octubre del 2016

Tabla 3.9: Calificación final de las PTAR evaluadas julio del 2018

Tabla 3.10 Escala de calificación aplicada a las PTAR evaluadas.

## ÍNDICE DE CUADROS E IMÁGENES

Imagen 1.1: Mapa satelital de la ubicación de las Plantas de tratamiento de aguas residual domesticas.

Imagen 3.1: Planta de tratamiento de aguas residual domestica Pampa de Perros.

Planos de ubicación de la Ptar de Pampa de Perros.

Imagen 3.2: Planta de tratamiento de aguas residual domestica San José.

Planos de ubicación de la Ptar de San José.

Imagen 3.3: Imagen satelital de las lagunas de oxidación de Cayaltí.

Planos de ubicación de la Ptar de Cayaltí.

Imagen 3.4: Imagen satelital de las lagunas de oxidación de Zaña.

Planos de ubicación de la Ptar de Zaña.

Imagen 3.5: imagen satelital de las lagunas de oxidación e Chosica del Norte.

Planos de ubicación de la Ptar de Chosica del Norte.

Cuadro 2.1: Análisis de las variables.

Cuadro 2.2: Temperatura de Chiclayo según el Senamhi.

Cuadro 2.3: Características del viento de Chiclayo según el Senamhi.

Cuadro 3.1: Evaluación final de las PTAR en barras Excel octubre del 2016.

Cuadro 3.2: Calificación final de las PTAR evaluadas julio del 2018.

Cuadro 3.3: Análisis ambiental de la planta de Tratamiento de agua residual Pampa de Perros.

Cuadro 3.4: Valorización de impactos de PTAR Pampa de Perros.

Cuadro 3.5: Análisis Ambiental de la PTAR de San José.

Cuadro 3.6: Valorización de impactos de la PTAR de San José.

Cuadro 3.7: Análisis Ambiental de la PTAR de Zaña.

Cuadro 3.8: Valorización de impactos de PTAR de Zaña.

Cuadro 3.9: Análisis Ambiental de PTAR Cayaltí.

Cuadro 3.10: Valorización de impactos de PTAR Cayaltí.

Cuadro 3.11: Análisis Ambiental de PTAR Chosica del Norte.

Cuadro 3.12: Valorización de impactos de la PTAR de Chosica del Norte.

Gráfico 3.1: Comparación del parámetro Coliformes Termotolerantes con LMP– ZAÑA.

Gráfico 3.2: Comparación del parámetro DBO5 con normativa nacional - ZAÑA.

Gráfico 3.3: Comparación del parámetro de Coliformes Termotolerantes con LMP - SAN JOSE.

Gráfico 3.4: Comparación del parámetro DBO con normativa nacional – SAN JOSE.

Gráfico 3.5: Comparación del parámetro de Coliformes Termotolerantes con LMP – Pampa de Perros.

Grafico 3.6: Comparación del parámetro DBO con normativa nacional – Pampa de Perros.

Grafico 3.7: Comparación del parámetro Coliformes Termotolerantes con LMP – Chosica del Norte.

Grafico 3.8: Comparación del parámetro DBO con normativa nacional – Chosica del Norte.

Grafico 3.9: Comparación del parámetro de Coliformes Termotolerantes con LMP - Cayaltí.

Grafico 3.10: Comparación de parámetro DBO con normativa nacional - Cayaltí.

## INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO GENERAL:.....</b>	<b>2</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I: ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO.....</b>	<b>3</b>
1.1    Ubicación.....	3
1.2    ¿Cómo surge el problema?.....	4
1.3.  ¿Cómo se manifiesta y qué características tiene? .....	5
1.4    Descripción detallada de la metodología.....	5
1.5    Métodos y Procedimientos para la Recolección de Datos. ....	6
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA. ....	10
2.2. BASE TEÓRICA. ....	12
2.3 NORMATIVIDAD GENERAL:.....	20
2.3. HIPÓTESIS.....	30
2.4 VARIABLES:.....	30
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS. ....</b>	<b>31</b>
3.1    DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO. ....	31
METEOROLOGÍA, CLIMA Y ZONAS DE VIDA: .....	31
3.2    Descripción Técnica De Las Plantas De Tratamiento Evaluadas. ....	35
<b>CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES. ....</b>	<b>78</b>
<b>CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA GENERAL. ....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>88</b>

## **RESUMEN**

El presente estudio pretende resaltar la importancia que se le debe dar al funcionamiento de las lagunas de estabilización representativas construidas en el departamento de Lambayeque y fundamentalmente evaluar y analizar el estado de 5 Plantas de Tratamiento de las Aguas Residuales administradas por EPSEL SA (3), Gobierno Local (1) y Junta Administradora JASS (1); pues ello forma parte de todo un sistema que también involucra el fin de estas aguas después de su tratamiento sino que hay que concluir de qué manera contribuye o afecta a la población, agricultura y el medio ambiente en que se desarrolla.

La presente evaluación toma en cuenta el origen de las aguas servidas, su transporte, el tratamiento o depuración que se le está dando a las aguas residuales afluente, asimismo, el cumplimiento de la normativa vigente peruana para los efluentes de las plantas de tratamiento.

Se constata si están cumpliendo con la reglamentación vigente y también observar el efecto que causa en el aspecto económico, social y ambiental. Mención aparte merece el tema de la conservación y buen uso del agua que es de tendencia mundial pues todo hace indicar que dentro de pocos años se tendrá problemas de abastecimiento de este recurso y se tiene que ir implementando ya opciones para afrontar esta problemática. En el departamento de Lambayeque no se cuenta con un medio que proporcione cifras estadísticas o información integral respecto a la evaluación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, por ello se hace necesario resaltar el tema, darle la importancia debida, proponer soluciones y de nuestra parte contribuir con los resultados que se obtengan en nuestra tesis.

### **PALABRAS CLAVES**

Lagunas de estabilización, aguas residuales, reúso de aguas tratadas.



## **ABSTRACT**

The present study aims to highlight the importance that must be given to the functioning of the representative stabilization gaps built in the Department of Lambayeque and fundamentally evaluate and analyze the status of 5 Treatment Plants of the Wastewater administered by EPSEL SA (3), Local Government (1) and JASS Management Board (1); This is part of a whole system that also involves the end of these waters after their treatment but it must be concluded in what way contributes or affects the population, agriculture and the environment in which it develops.

The present evaluation takes into account the origin of the sewage, its transport, the treatment or purification that is being given to the wastewater tributary, also, the fulfillment of the current Peruvian regulations for the effluents of the plants of Treatment.

It Is noted whether they are complying with current regulations and also to observe the effect it causes on the economic, social and environmental aspects. Apart Mention deserves the theme of the conservation and good use of water that is of global trend because everything indicates that within a few years will have problems of supplying this resource and has to be implemented and options to deal with this problem. In The Department of Lambayeque there is no means to provide statistical figures or integral information regarding the evaluation of wastewater treatment plants, so it is necessary to highlight the issue, to give it due importance, Propose solutions and on our part contribute with the results obtained in our thesis.

### **KEYWORDS:**

Stabilization ponds, sewage water, reuse of treated water

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, el acceso a los servicios de agua y saneamiento tiene implicancias positivas en el logro de indicadores favorables de nutrición, salud e incluso educación; por ello es importante articular las acciones de este sector con las de otros para lograr un enfoque integral que conduzca a la solución de los problemas de las poblaciones más pobres del país. Por otro lado, el sector también cumple un papel importante en la competitividad del país, y tiene como propósito contribuir al mejoramiento sostenible de la calidad de vida de la población.

En el departamento de Lambayeque como en casi todos los departamentos del Perú, la solución al problema de saneamiento, especialmente en lo concerniente al tratamiento de aguas servidas o residuales, ha sido frecuentemente la implementación y construcción de lagunas de estabilización (también conocidas como lagunas de oxidación) que sirven para el tratamiento de aguas residuales, ello atendiendo a que las lagunas de estabilización son el método más simple de tratamiento de aguas residuales que existe, pues generalmente están constituidos por excavaciones poco profundas cercadas por taludes de tierra y que casi siempre tienen forma rectangular o cuadrada.

El tratamiento de las aguas residuales puede llevarse a cabo mediante diversos métodos. Estos pueden alternarse de diferentes maneras, lo que ofrecerá como resultado diferentes secuencias de operaciones y procesos. Todos estos se basan en fenómenos físicos, químicos y biológicos. Sin embargo, casi todas las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas se conciben con base en procesos biológicos.

En la búsqueda de soluciones para el tratamiento de las aguas residuales aplicando tecnología de bajo consumo de energía, dentro de los procesos biológicos, se ha promovido la implementación de las lagunas de estabilización en casi todos los distritos del departamento ya que la oferta resulta atractiva en términos económicos; sin embargo, se han producido algunos rechazos por parte de las comunidades y pobladores aledaños por la generación de malos olores. También se ha detectado mal funcionamiento de las mismas, ocasionado posiblemente por aspectos constructivos y/o de operación y mantenimiento, puesto que se han tenido en la concepción de ser sistemas que pueden trabajar sin ninguna supervisión.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

**OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar y analizar el nivel de funcionamiento de las lagunas de estabilización representativas ubicadas en las Plantas de tratamiento de Aguas Residuales de Zaña, Pampa de Perros, San José, Cayaltí y Chosica del Norte en el año 2015.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Diagnosticar el funcionamiento actual de las lagunas de estabilización representativas ubicadas en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Zaña, Pampa de Perros, San José, Cayaltí y Chosica del Norte.
- Determinar las condiciones de operación y mantenimiento de las lagunas de estabilización ubicadas en las Plantas de tratamiento de Aguas Residuales de Zaña, Pampa de Perros, San José, Cayaltí y Chosica del Norte en el año 2015.
- Comprobar si después de realizar el proceso de tratamiento respectivo del agua residual (efluente) cumple con las normativas (LMP)
- Determinar si las entidades prestadoras del servicio cuentan con personal capacitado para la operación y mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Verificar si se realiza el monitoreo de Demanda Bioquímica de Oxígeno y Coliformes Termotolerantes en las lagunas de estabilización de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Zaña, Pampa de Perros, San José, Cayaltí y Chosica del Norte en el año 2015.

## CAPÍTULO I: ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

### 1.1 Ubicación.

Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales PTAR evaluadas están ubicadas en el departamento de Lambayeque, provincia de Chiclayo y distritos de Pimentel, San José, Zaña, Cayaltí y La Victoria.

NOMBRE DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	DISTRITO DONDE SE UBICAN	LOCALIDAD A LAS PRESTAN EL SERVICIO
PTAR Pampa de Perros	Pimentel	Ciudad de Chiclayo
PTAR San José	San José	Ciudad de Chiclayo
PTAR Chosica del Norte	La Victoria	CP Chosica del Norte
PTAR Zaña	Zaña	Zaña
PTAR Cayaltí	Cayaltí	Cayaltí

**Tabla 1.1:** Ubicación De Las PTAR Evaluadas



**Imagen 1.1:** Mapa satelital donde se ubican las PTAR evaluadas.

**Fuente:** Google Earth adaptado por los autores.

## **1.2 ¿Cómo surge el problema?**

En el departamento de Lambayeque, se han construido numerosas plantas de tratamiento de aguas residuales, especialmente en las localidades más pobladas de las diferentes capitales de provincia y distritos; sin embargo, el Gobierno Regional como ente rector del departamento no cuenta o no divulga información sobre el estado de conservación y funcionamiento de éstas plantas, asimismo otras entidades involucradas en el tema como es el Sector Salud tampoco cuenta con esta información.

Quizás la razón a que exista este problema es la forma como se atiendan estas lagunas puesto que la mayoría de ellas (29 en total) están bajo la administración de la Entidad Prestadora de Servicio de Saneamiento de Lambayeque (EPSEL SA) quedando otras tantas que están a cargo de los gobiernos locales y JASS. A esto se suma a que cada localidad tiene sus propios problemas y realidades lo que hace que no se cuente con una estadística completa de todos los sistemas.

De acuerdo con esto, se definió como objetivo central de esta investigación, conocer el comportamiento actual de los sistemas de lagunas de estabilización utilizadas para el tratamiento de las aguas residuales de los distritos ya mencionados párrafos arriba. Esto con la finalidad de interpretar su estado y funcionamiento en términos de eficiencia en remoción en carga orgánica DBO y microbiana (Coliformes Termotolerantes), al igual que los posibles problemas ambientales asociados con la implementación del mismo, pero también se centró en el uso y destino de las aguas residuales tratadas y su implicancia en la producción agropecuaria y la salud de la población en general.

Por lo expuesto en el ítem anterior se ha creído conveniente formular el problema con la siguiente pregunta:

**¿CUÁL ES EL NIVEL DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN UBICADAS EN LOCALIDADES REPRESENTATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE?**

### **1.3. ¿Cómo se manifiesta y qué características tiene?**

Actualmente existe la necesidad de realizar estudios que evalúen el funcionamiento de las lagunas en nuestro departamento, a fin de poder conocer y corregir deficiencias actuales, para que estas se tomen en cuenta en otros proyectos de plantas de tratamiento.

Igualmente es muy importante contar con esta información de campo ya que nos permitirá ver cuál es nuestra realidad y determinar qué acciones tomar en los casos específicos del funcionamiento de las lagunas: la contaminación ambiental, el uso de las aguas residuales tratadas y los posibles efectos en la agricultura, ganadería y salud poblacional.

### **1.4 Descripción detallada de la metodología.**

Para la evaluación y análisis del funcionamiento de las lagunas se utilizó como método principal una check list, la cual durante la investigación permitió la recopilación de información necesaria para conocer los factores críticos que condicionan el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas. Este Instrumento ha sido creado por los autores y está basado en la NT OS.090.

Así mismo para complementar la investigación se empleó como metodología en la evaluación ambiental, en cuanto a impactos ambientales generados, la Matriz de Leopold adecuada a la laguna de estabilización en la fase de operación, esta metodología tiene muchas modificaciones con resultados bastante satisfactorios en la evaluación de posibles impactos. En el presente estudio, los impactos pueden ser separados como positivo para el medio ambiente y como negativo para el medio ambiente.

Siendo la investigación cualitativa, se determina que todos los lugares considerados en el estudio de investigación forman parte de la zona de influencia en donde las comunidades, viviendas y población aledaña constituyen un parámetro de medición, además de las poblaciones que se encuentran establecidas en el ámbito del alcance de los efluentes.

Se solicitó información a las diferentes entidades afines a nuestro estudio como son: Entidad Prestadoras de Servicio EPSEL SA, Municipalidades, JASS, Gobierno Regional, Ministerio de Salud, Autoridad Nacional del Agua, etc.

La muestra analizada no obedece a parámetros estadísticos, sino que se optó por tener muestras representativas no estadísticas, por tipo de entidad que administra las PTAR: EPSEL SA (3), Municipalidad (1) y Junta Administradora JASS (1).

### 1.5 Métodos y Procedimientos para la Recolección de Datos.

Para el estudio se recopilaron datos, de fuentes primarias y secundarias de información, confiables sobre el funcionamiento de las lagunas de estabilización y el reúso de las aguas residuales tratadas.

- La metodología contempló la obtención de información secundaria confiables como de EPSEL SA y primaria mediante visitas a las distintas zonas de estudio.
- Se efectuó visitas de reconocimiento a la zona de estudio, para ajustar con información secundaria, con el propósito de comparar. Se utilizó una ficha de recolección de datos de campo (Anexo H).

El instrumento de evaluación para este fin se elaboró teniendo en cuenta lo establecido en la NT OS.090 para Plantas de Tratamiento de Aguas residuales, se usó en dos momentos, el primero en octubre de 2016 y el segundo en julio de 2018, este instrumento que Residuales:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE MAXIMO
1	<b>Ubicación General de la PTAR:</b> La PTAR debe estar 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.	1.00
2	<b>Ubicación con respecto las viviendas:</b> La ubicación de la PTAR deberá ser lo más alejada posible de los centros poblados, según 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
3	<b>Existencia de obras de llegada:</b> 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
4	<b>Dispositivo de desvío de la planta (By- pass):</b> 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

5	<b>Residuos sólidos de las cribas y desarenadores:</b> Los residuos generados ser dispuestos adecuadamente.	1.00
6	<b>Tratamiento preliminar:</b> La inclusión de desarenadores es obligatoria en las plantas que tienen sedimentadores y digestores. Para sistemas de lagunas de estabilización el uso de desarenadores es opcional. Los desarenadores serán preferentemente de limpieza manual, sin incorporar mecanismos, excepto en el caso de desarenadores para instalaciones grandes. Las unidades de tratamiento preliminar que se puede utilizar en el tratamiento de aguas residuales municipales son las cribas y los desarenadores.	1.00
7	<b>Medición de caudales de ingreso:</b> 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. No se aceptará el uso de vertederos.	1.00
8	<b>Estructuras de repartición de caudal;</b> Deben permitir la distribución del caudal considerando todas sus variaciones.	1.00
9	<b>Protección contra escorrentías:</b> 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.	1.00
10	<b>Cerco perimétrico:</b> La planta debe contar con cerco perimétrico de protección.	1.00
11	<b>Señalética:</b> La PTAR debe contar con Letreros adecuados.	1.00
12	<b>Color de las aguas:</b> Para ver "salud" de las lagunas.	1.00
13	<b>Estado de taludes:</b> Para evitar erosión de las estructuras.	1.00
14	<b>Presencia de maleza:</b> Indicador de mantenimiento.	1.00
15	<b>Presencia de insectos:</b> Indicador de mantenimiento	1.00
16	<b>Limpieza general de la planta:</b> Indicador de mantenimiento	1.00
17	<b>Sedimentos visibles:</b> Las islas de sedimentos son indicador de deficiente mantenimiento.	1.00
18	<b>Remoción de DBO:</b> registros, frecuencias, frecuencias de monitoreo	27.00
19	<b>Remoción de Coliformes Termotolerantes (Fecales):</b> registros, frecuencias de monitoreo	40.00
20	<b>Adecuado reúso de aguas residuales tratadas:</b> indica condiciones sanitarias de producción agropecuaria y de los cuerpos receptores.	10.00
21	<b>Capacitación en O&amp;M:</b> Personal de operación y mantenimientos, capacitados y con EPP adecuados.	1.00
22	<b>Manual de operación y mantenimiento:</b> necesarios para guiar los procedimientos de O&M.	1.00
23	<b>Certificación Ambiental (PAMA):</b> O EIA al momento de la construcción	1.00
24	<b>Plan de contingencias:</b> Necesario para afrontar amenazas.	1.00
25	<b>Reclamos de la población:</b> Población cercana por malos olores, principalmente.	1.00
26	<b>Vida útil de la PTAR:</b> 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.	1.00
<b>Total</b>		100

**Tabla 1.2:** Instrumento de evaluación de las PTAR

**Fuente:** Elaboración propia



Asimismo, el instrumento de evaluación ambiental establecido para este fin es:

<b>Matriz Leopold.</b>  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 1.3:** Instrumento de Evaluación Ambiental de las PTAR.

**Fuente:** Elaboración propia de los autores

#### CALIFICACIÓN UTILIZADA PARA LA VALORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

CALIFICACIÓN	RANGO
<b>BAJO</b>	<100
<b>MODERADO</b>	100 -200
<b>ALTO</b>	>200

**Tabla 1.4:** rango de valorización de los impactos

Descripción de las variables afectadas en la operación de las lagunas.

ACCIÓN EN EL PROYECTO	MEDIO AFECTADO	IMPACTO
<b>VERTIDO DEL EFLUENTE TRATADO</b>	Erosión del suelo	El vertido del efluente tratado al terreno puede tener efectos erosivos en el mismo.
	Calidad de las 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.
<b>FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS.</b>	Calidad de las 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.
<b>FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y TRANSPORTE DE LAS AGUAS</b>	Paisaje	La existencia de tuberías y construcciones modificará el paisaje local en aquellos tramos en los que estén expuestos.
	Calidad de 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.

**TABLA 1.5:** Descripción de medios e impactos

**Fuente:** Elaboración propia de los autores.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.**

Para el análisis se han tomado en cuenta como antecedentes los estudios realizados por los siguientes autores:

Moscoso Cavallini, Julio (2000), menciona que “en América Latina alrededor de 400 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales no tratadas están siendo dispuestas en los ambientes acuáticos libres y en el riego de cerca de 500.000 ha, provocando problemas de salud y contaminación ambiental. Para cambiar esta situación es necesario incrementar el tratamiento de las aguas residuales y tecnificar su reúso con un criterio sanitario, pero acorde con las economías de la Región. Este reúso permitiría generar nuevas fuentes alimenticias y puestos de trabajo, ampliando la frontera agrícola y mejorando la eficiencia en el uso del agua”.

La Organización Mundial de la Salud (2005), señala que “en América Latina sólo el 10% de las aguas residuales colectadas en alcantarillados reciben algún tratamiento antes de ser dispuestas en los cuerpos de agua, como ríos y mares”. Esto significa que alrededor de 400 m<sup>3</sup>/s de desagües vienen contaminando el medio ambiente y constituyen un vector de transmisión de parásitos, bacterias y virus patógenos. De otro lado, menciona que la escasez de agua ha determinado el uso de las aguas residuales en la agricultura, estimándose que actualmente existen en la Región cerca de 500.000 hectáreas regadas con estas aguas.

Por lo antes expuesto, queda claro que existen dos requerimientos paralelos: la disposición adecuada de las aguas residuales de las ciudades y su reutilización responsable en beneficio del campo. Resulta indispensable interponer entre ambas necesidades el tratamiento de esta agua, que reduzca al mínimo el riesgo para la salud pública. Sin embargo, a pesar de las bondades demostradas por las lagunas de estabilización, aún son insuficientes las plantas que se han implementado en los países latinoamericanos, ya que los gobiernos no cuentan con los recursos económicos necesarios. De allí que los sistemas integrados tratamiento/reúso deban trabajar con gran eficiencia para lograr una rentabilidad, factor decisivo para promover la inversión de empresas públicas y privadas de la Región. Estos sistemas también permitirían generar nuevas fuentes alimenticias y puestos de trabajo, ampliando la frontera agrícola y mejorando la eficiencia en el uso del agua, especialmente en zonas desérticas”.

Grefa Vegay, Luis (2005), dice que “a comienzos del siglo XX, algunas ciudades e industrias empezaron a reconocer que el vertido directo de desechos en los ríos provocaba problemas sanitarios, lo que llevó a la construcción de instalaciones de depuración, como las fosas sépticas para el tratamiento de las aguas residuales tanto en las áreas suburbanas como en las rurales”.

Según la Organización Panamericana de la Salud (2007), refiere que el 90 % de los desagües de América Latina son vertidos sin ningún tratamiento a los ríos y mares o son usados en el riego, generando serios problemas de salud pública y contaminación ambiental.

El desarrollo de los humedales artificiales para la recepción de aguas servidas tiene sus inicios a comienzos del siglo XIX. Los primeros conceptos científicos con relación al uso de humedales fueron desarrollados en el año de 1946, realizándose en Alemania a comienzos de los años 50, en el instituto Max Planck, los primeros experimentos con macrofitas para el tratamiento de aguas residuales”.

Yanez, Fabian (2008), menciona que “el desarrollo del proceso de tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización ocurrió en los Estados Unidos a fines de la década de los años 40. En América Latina este proceso se introdujo a fines de la siguiente década”.

El número de instalaciones en estos países es cada vez más creciente, estimándose -que de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales existentes, más de la mitad corresponden a lagunas de varios tipos.

Aunque el uso de este proceso es generalizado, las experiencias realizadas indican que la práctica de diseño para instalaciones en climas tropicales y semitropicales ha sido marcadamente diferente a la práctica utilizada para los climas con cuatro estaciones, como los encontrados en países desarrollados, principalmente en lo que se refiere a cargas de aplicación, profundidades y número de unidades”.

## 2.2. BASE TEÓRICA.

- **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.

La contaminación ambiental es un problema que se ha venido agravando con el tiempo y que debe ser atendido de manera eficaz. El tratamiento de las aguas residuales, es decir, aquellas cuyas características han sido modificadas por diversos usos, es una manera de controlar la contaminación de los cuerpos de agua donde éstas son descargadas, con la finalidad de remover de éstas la mayor cantidad de residuos que pueden causar contaminación y asegurar de esta forma, que el cuerpo receptor tenga una calidad de agua tal que pueda sustentar los usos que se le dé a dicho cuerpo de agua, aguas abajo de la descarga, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

Las aguas que provienen de viviendas, edificaciones públicas y otras instalaciones, incluyendo el agua utilizada para limpieza de calles y control de incendios, se denominan aguas residuales. El tratamiento de las aguas residuales puede llevarse a cabo mediante procesos físicos, químicos o biológicos. Los mecanismos de tratamiento pueden ser alternados de diferentes maneras, lo que inevitablemente dará como resultado diferentes secuencias de operaciones y procesos o trenes de tratamiento. Específicamente, el tratamiento de las aguas residuales domésticas, se realiza en dos o tres etapas: Tratamiento físico, denominada también primera etapa o tratamiento primario, tratamiento biológico, denominada también segunda etapa o tratamiento secundario y tratamiento avanzado, denominada también tercera etapa o tratamiento terciario. Esta última etapa se considera como algo fuera de lo común para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, siendo más comúnmente utilizadas la primera y la segunda etapa”.

- **OBJETIVOS DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.**

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 reúso.

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

- **VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN**

**Ventajas.**

- Presenta alta eficiencia
- Costo inicial bajo.
- Gastos de operación y mantenimiento bajos.
- Gran capacidad para recibir sobrecarga.
- Simplicidad de operación.

**Desventajas.**

- Requiere grandes áreas de terreno para su funcionamiento

- **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.

**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.

- **AGUAS RESIDUALES.**

Grefa 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.

Según 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".

- **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.

**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.

#### **CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS:**

Las principales características químicas de un agua residual son:

Los compuestos químicos de las aguas residuales que 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 es esencial para el crecimiento biológico. En el agua residual el fósforo se encuentra en formas: ortofosfatos solubles, polifosfatos inorgánicas y fosfatos orgánicos, siendo más fácil de asimilar 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 ( $N_2$ ), el oxígeno ( $O_2$ ), el dióxido de carbono ( $CO_2$ ), el sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ), el amoníaco ( $NH_3$ ), y el metano ( $CH_4$ ). Los tres últimos proceden de la descomposición de la materia orgánica presente en las aguas residuales.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO):** 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  $20^{\circ}C$  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.

#### **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 arque-bacterias. 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.

- **CLASIFICACIÓN DE AGUAS RESIDUALES:**

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

- **Aguas Residuales Domesticas:** 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.

- **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.

### **2.3 NORMATIVIDAD GENERAL:**

#### **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 ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES (LEY Nº 27972).**

##### **Artículo 80: DEL SANEAMIENTO, SALUD Y SALUBRIDAD**

Las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones:

##### **1. Funciones específicas exclusivas de las municipalidades provinciales:**

- 1.1 Regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito provincial.
- 1.2 Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

##### **2. Funciones específicas compartidas de las municipalidades provinciales:**

- 2.1.** Administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de agua potable, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando por economías de escala resulte eficiente centralizar provincialmente el servicio.
- 2.2.** Los procesos de concesión son ejecutados por las municipalidades provinciales del cercado y son coordinados con los órganos nacionales de promoción de la inversión, que ejercen labores de asesoramiento.
- 2.3.** Proveer los servicios de saneamiento rural cuando éstos no puedan ser atendidos por las municipalidades distritales o las de los centros poblados rurales, y coordinar con ellas para la realización de campañas de control de epidemias y sanidad animal.
- 2.4.** Difundir programas de saneamiento ambiental en coordinación con las municipalidades distritales y los organismos regionales y nacionales pertinentes.
- 2.5.** Gestionar la atención primaria de la salud, así como construir y equipar postas médicas, botiquines y puestos de salud en los centros poblados que los necesiten, en coordinación con las municipalidades distritales, centros poblados y los organismos regionales y nacionales pertinentes.

- **CÓDIGO PENAL:**

**Artículo 304:** Contaminación del ambiente:

El que, infringiendo leyes, reglamentos o límites máximos permisibles, provoque o realice descargas, emisiones, emisiones de gases tóxicos, emisiones de ruido, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes en la atmósfera, el suelo, el subsuelo, las aguas terrestres, marítimas o subterráneas, que cause o pueda causar perjuicio, alteración o daño grave al ambiente o sus componentes, la calidad ambiental o la salud ambiental, según la calificación reglamentaria de la autoridad ambiental, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de cuatro años ni mayor de seis años y con cien a seiscientos días-multa. Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de tres años o prestación de servicios comunitarios de cuarenta a ochenta jornadas. Artículo 305.- Formas agravadas La pena privativa de libertad será no menor de cuatro años ni mayor de siete años y con trescientos a mil días-multa si el agente incurre en cualquiera de los siguientes supuestos: 1. Falsea u oculta información sobre el hecho contaminante, la cantidad o calidad de las descargas, emisiones, filtraciones, vertimientos o radiaciones contaminantes referidos en el artículo 304, a la autoridad competente o a la institución autorizada para realizar labores de fiscalización o auditoría ambiental.

2. Obstaculiza o impide la actividad fiscalizadora de auditoría ordenada por la autoridad administrativa competente.

3. Actúa clandestinamente en el ejercicio de su actividad.

Si por efecto de la actividad contaminante se producen lesiones graves o muerte, la pena será:

1. Privativa de libertad no menor de cinco años ni mayor de ocho años y con seiscientos a mil días-multa, en caso de lesiones graves.

2. Privativa de libertad no menor de seis años ni mayor de diez años y con setecientos cincuenta a tres mil quinientos días-multa, en caso de muerte.

**Artículo 306:** Incumplimiento de las normas relativas al manejo de residuos sólidos El que, sin autorización o aprobación de la autoridad competente, establece un vertedero o botadero de residuos sólidos que pueda perjudicar gravemente la calidad del ambiente, la salud humana o la integridad de los procesos ecológicos, será reprimido con pena privativa de libertad no mayor de cuatro años. Si el agente actuó por culpa, la pena será privativa de libertad no mayor de dos años.

- **LEY DE RECURSOS HÍDRICOS (LEY Nº 29338).**

**Artículo 82:** Reutilización de agua residual La Autoridad Nacional, a través del Consejo de Cuenca, autoriza el reúso del agua residual tratada, según el fin para el que se destine la misma, en coordinación con la autoridad sectorial competente y, cuando corresponda, con la Autoridad Ambiental Nacional. El titular de una licencia de uso de agua está facultado para reutilizar el agua residual que genere siempre que se trate de los mismos fines para los cuales fue otorgada la licencia. Para actividades distintas, se requiere autorización. La distribución de las aguas residuales tratadas debe considerar la oferta hídrica de la cuenca. Artículo 83º.- Prohibición de vertimiento de algunas sustancias Está prohibido verter sustancias contaminantes y residuos de cualquier tipo en el agua y en los bienes asociados a ésta, que representen riesgos significativos según los criterios de toxicidad, persistencia o bioacumulación. La Autoridad Ambiental respectiva, en coordinación con la Autoridad Nacional, establece los criterios y la relación de sustancias prohibidas.

- **LEY GENERAL DE SALUD (LEY Nº 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 derecho 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 105:** Corresponde a la Autoridad de Salud competente, dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

**Artículo 106:** Cuando 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 107º.** El abastecimiento de agua, alcantarillado, disposición de excretas, reúso 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”.

- **LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (LEY Nº 27446).**

“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”.

- **REGLAMENTO DE LA LEY Nº 27314 LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS, APROBADO POR DECRETO SUPREMO Nº 057-2004-PCM**

**Artículo 16:** Residuos del ámbito no municipal

El generador, empresa prestadora de servicios, empresa comercializadora, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal es responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley, sus reglamentos, normas complementarias y las normas técnicas correspondientes.

Los generadores de residuos sólidos del ámbito no municipal son responsables de:

1. Manejar los residuos generados de acuerdo a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos, de los no peligrosos.
2. Contar con áreas o instalaciones apropiadas para el acopio y almacenamiento de los residuos, en condiciones tales que eviten la contaminación del lugar o la exposición de su personal o terceros, a riesgos relacionados con su salud y seguridad.
3. El reaprovechamiento de los residuos cuando sea factible o necesario de acuerdo a la legislación vigente.
4. El tratamiento y la adecuada disposición final de los residuos que genere.
5. Conducir un registro sobre la generación y manejo de los residuos sólidos en las instalaciones bajo su responsabilidad.
6. El cumplimiento de las demás obligaciones sobre residuos, establecidas en las normas Reglamentarias y complementarias de la presente Ley.

La contratación de terceros para el manejo de los residuos sólidos, no exime a su generador de la responsabilidad de verificar la vigencia y alcance de la autorización otorgada a la empresa contratada y de contar con documentación que acredite que las instalaciones de tratamiento o disposición final de los mismos, cuentan con las autorizaciones legales correspondientes.



- **NORMA TÉCNICA OS.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.

- **DEFINICIONES CONTENIDAS EN LA NT.O.S.090.**

**Adsorción:** Fenómeno fisicoquímico que consiste en la fijación de sustancias gaseosas, líquidas o moléculas libres disueltas en la superficie de un sólido.

**Absorción:** Fijación y concentración selectiva de sólidos disueltos en el interior de un material sólido, por difusión.

**Acidez:** La capacidad de una solución acuosa para reaccionar con los iones hidroxilo hasta un pH de neutralización.

**Acuífero:** Formación geológica de material poroso capaz de almacenar una apreciable cantidad de agua.

**Aeración:** Proceso de transferencia de oxígeno del aire al agua por medios naturales (flujo natural, cascadas, etc.) o artificiales (agitación mecánica o difusión de aire comprimido).

**Aeración mecánica:** Introducción de oxígeno del aire en un líquido por acción de un agitador mecánico.

**Aeración prolongada:** Una modificación del tratamiento con lodos activados que facilita la mineralización del lodo en el tanque de aeración.

**Adensador:** Tratamiento para remover líquido de los lodos y reducir su volumen.

**Afluente:** Agua u otro líquido que ingresa a un reservorio, planta de tratamiento o proceso de tratamiento.

**Agua residual:** Agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión.

**Agua residual doméstica:** Agua de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

**Agua residual municipal:** Son aguas residuales domésticas. 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.

**Anaerobio:** Condición en la cual no hay presencia de aire u oxígeno libre.

**Análisis:** El examen de una sustancia para identificar sus componentes.

**Aplicación en el terreno:** Aplicación de agua residual o lodos parcialmente tratados, bajo condiciones controladas, en el terreno.

**Bacterias:** Grupo de organismos microscópicos unicelulares, con cromosoma bacteriano único, división binaria y que interviene en los procesos de estabilización de la materia orgánica.

**Bases de diseño:** Conjunto de datos para las condiciones finales e intermedias del diseño que sirven para el dimensionamiento de los procesos de tratamiento. Los datos generalmente incluyen: poblaciones, caudales, concentraciones y aportes per cápita de las aguas residuales. Los parámetros que usualmente determinan las bases del diseño son: DBO, sólidos en suspensión, Coliformes Fecales y nutrientes.

**Biodegradación:** Transformación de la materia orgánica en compuestos menos complejos, por acción de microorganismos.

**Biopelícula:** Película biológica adherida a un medio sólido y que lleva a cabo la degradación de la materia orgánica.

**By-pass:** Conjunto de elementos utilizados para desviar el agua residual de un proceso o planta de tratamiento en condiciones de emergencia, de mantenimiento o de operación.

**Cámara de contacto:** Tanque alargado en el que el agua residual tratada entra en contacto con el agente desinfectante.

**Carbón activado:** Gránulos carbonáceos que poseen una alta capacidad de remoción selectiva de compuestos solubles, por adsorción.

**Carga del diseño:** Relación entre caudal y concentración de un parámetro específico que se usa para dimensionar un proceso del tratamiento.

**Carga superficial:** Caudal o masa de un parámetro por unidad de área que se usa para dimensionar un proceso del tratamiento.

**Caudal pico:** Caudal máximo en un intervalo dado.

**Caudal máximo horario:** Caudal a la hora de máxima descarga.

**Caudal medio:** Promedio de los caudales diarios en un período determinado.

**Certificación:** Programa de la entidad de control para acreditar la capacidad del personal de operación y mantenimiento de una planta de tratamiento.

**Clarificación:** Proceso de sedimentación para eliminar los sólidos sedimentables del agua residual.

**Cloración:** Aplicación de cloro o compuestos de cloro al agua residual para desinfección y en algunos casos para oxidación química o control de olores.

**Coagulación:** Aglomeración de partículas coloidales ( $< 0,001$  mm) y dispersas ( $0,001$  a  $0,01$  mm) en coágulos visibles, por adición de un coagulante.

**Coagulante:** Electrolito simple, usualmente sal inorgánica, que contiene un catión multivalente de hierro, aluminio o calcio. Se usa para desestabilizar las partículas coloidales favoreciendo su aglomeración.

**Coliformes:** Bacterias Gram negativas no esporuladas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a  $35 \pm 0,5$  °C (Coliformes Totales).

Aquellas que tienen las mismas propiedades a  $44,5 \pm 0,2$  °C en 24 horas se denominan Coliformes fecales (ahora también denominados Coliformes Termotolerantes).

**Compensación:** Proceso por el cual se almacena agua residual y se amortigua las variaciones extremas de descarga, homogenizándose su calidad, evitando caudales pico.

**Criba gruesa:** Artefacto generalmente de barras paralelas de separación uniforme (4 a 10 cm) para remover sólidos flotantes de gran tamaño.

**Criba Media:** Estructura de barras paralelas de separación uniforme (2 a 4 cm) para remover sólidos flotantes y en suspensión; generalmente se emplea en el tratamiento preliminar.

**Criterios de diseño:** Guías de ingeniería que especifican objetivos, resultados o límites que deben cumplirse en el diseño de un proceso, estructura o componente de un sistema.

**Cuneta de coronación:** Canal abierto, generalmente revestido, que se localiza en una planta de tratamiento con el fin de recolectar y desviar las aguas pluviales.

**Demanda bioquímica de oxígeno (DBO):** Cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura específicos (generalmente 5 días y a 20°C).

**Demanda química de oxígeno (DQO):** Medida de la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato de potasio.

**Densidad de energía:** Relación de la potencia instalada de un aireador y el volumen, en un tanque de aeración, laguna aireada o digestor aerobio.

**Depuración de aguas residuales:** Purificación o remoción de sustancias objetables de las aguas residuales; se aplica exclusivamente a procesos de tratamiento de líquidos.

**Derrame accidental:** Descarga directa o indirecta no planificada de un líquido que contiene sustancias indeseables que causan notorios efectos adversos en la calidad del cuerpo receptor. Esta descarga puede ser resultado de un accidente, efecto natural u operación inapropiada.

**Desarenadores:** Cámara diseñada para reducir la velocidad del agua residual y permitir la remoción de sólidos minerales (arena y otros), por sedimentación.

**Descarga controlada:** Regulación de la descarga del agua residual cruda para eliminar las variaciones extremas de caudal y calidad.

**Desecho ácido:** Descarga que contiene una apreciable cantidad de acidez y pH bajo.

**Desecho peligroso:** Desecho que tiene una o más de las siguientes características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o infeccioso.

**Desecho industrial:** Desecho originado en la manufactura de un producto específico.

Deshidratación de lodos: Proceso de remoción del agua contenida en los lodos.

**Desinfección:** La destrucción de microorganismos presentes en las aguas residuales mediante el uso de un agente desinfectante.

**Difusor:** Placa porosa, tubo u otro artefacto, a través de la cual se inyecta aire comprimido u otros gases en burbujas, a la masa líquida.

**Digestión:** Descomposición biológica de la materia orgánica del lodo que produce una mineralización, licuefacción y gasificación parcial.

**Digestión aerobia:** Descomposición biológica de la materia orgánica del lodo, en presencia de oxígeno.

**Digestión anaerobia:** Descomposición biológica de la materia orgánica del lodo, en ausencia de oxígeno.

**Disposición final:** Disposición del efluente o del lodo tratado de una planta de tratamiento.

**Distribuidor rotativo:** Dispositivo móvil que gira alrededor de un eje central y está compuesto por brazos horizontales con orificios que descargan el agua residual sobre un filtro biológico. La acción de descarga de los orificios produce el movimiento rotativo.

**Edad del lodo:** Parámetro de diseño y operación propio de los procesos de lodos activados que resulta de la relación de la masa de sólidos volátiles presentes en el tanque de aeración dividido por la masa de sólidos volátiles removidos del sistema por día. El parámetro se expresa en días.

**Eficiencia del tratamiento:** Relación entre la masa o concentración removida y la masa o concentración aplicada, en un proceso o planta de tratamiento y para un parámetro específico. Puede expresarse en decimales o porcentaje.

**Efluente:** Líquido que sale de un proceso de tratamiento.

**Efluente final:** Líquido que sale de una planta de tratamiento de aguas residuales.

**Emisario submarino:** Tubería y accesorios complementarios que permiten la disposición de las aguas residuales pretratadas en el mar.

**Emisor:** Canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado hasta una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento hasta un punto de disposición final.

**Examen bacteriológico:** Análisis para determinar y cuantificar el número de bacterias en las aguas residuales.

**Factor de carga:** Parámetro operacional y de diseño del proceso de lodos activados que resulta de dividir la masa del sustrato (kg DBO/d) que alimenta a un tanque de aeración, entre la masa de microorganismos en el sistema, representada por la masa de sólidos volátiles.

### 2.3. HIPÓTESIS.

Se plantea las siguientes hipótesis:

**Hipótesis 1:** Las lagunas de estabilización ubicadas en localidades representativas del departamento de Lambayeque, funcionan adecuadamente, en el año 2015.

**Hipótesis 2:** Las lagunas de estabilización ubicadas en localidades representativas del departamento de Lambayeque, no funcionan adecuadamente, en el año 2015.

### 2.4 VARIABLES:

Para el presente trabajo de investigación, dada la magnitud del tema, se considerará como variable única de estudio la “Evaluación y Análisis”.

VARIABLES	DIMENSION	DESCRIPCION
EVALUACIÓN Y ANÁLISIS	DISEÑO	Parámetros de diseño
		Clasificación y tipos
		Numero de lagunas
	FUNCIONAMIENTO	Proceso de tratamiento
		Calidad de agua residual tratada
		Análisis Químicos- Biológico
	MEDIO AMBIENTE	Estudio de impacto ambiental
		Grado de contaminación
		Medio físico, biológico, socio económico
	ESTADO ACTUAL	Monitoreo de conservación y mantenimiento
		conservación
		Valor referencial

**Cuadro 2.1:** Análisis De Las Variables

**Fuente:** Elaboración propia

### **CAPÍTULO III: RESULTADOS.**

Se presentan los datos procesados en forma objetiva e imparcial. Los resultados que se indican deben corresponderse con el problema científico, los objetivos y la hipótesis. Es la parte del informe donde se demuestra la validez de los resultados obtenidos, comparándolos con los resultados de otras investigaciones, tratando de encontrar coincidencias o discrepancias, de tal modo que puedan ser inferidos a la población. Los tiempos de reducción oscilan entre el presente y el pasado

Al evaluar las lagunas de estabilización representativas ubicadas en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Zaña, Pampa de Perros, San José, Cayaltí y Chosica del Norte; se encontró los siguientes resultados:

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.**

##### **METEOROLOGÍA, CLIMA Y ZONAS DE VIDA:**

La Región Lambayeque se caracteriza por ausencia de lluvias en casi todos los años, en razón de la presencia de fuertes vientos que impiden la acumulación de nubes, aún aquellas que proceden del Anticiclón del Atlántico; la excepción han sido los años 1971, 1983, 1992 y 1998 en que hubo grandes precipitaciones, cuya causa principal fue la Corriente El Niño al aumentar la temperatura del agua de mar que pasa por el litoral.

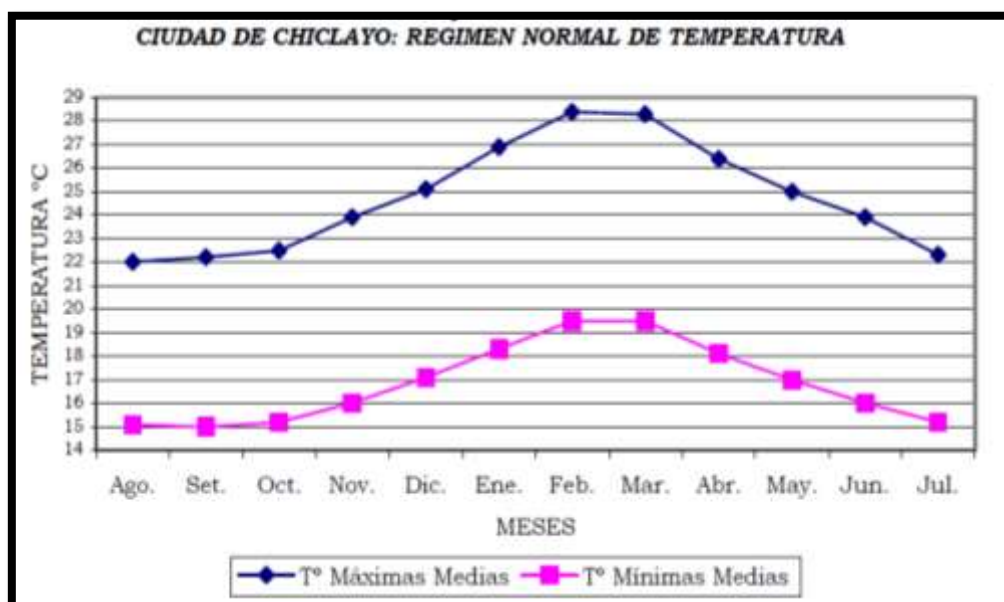
La presencia de una napa freática en profundidades que varían de 2 a 5 m, en distintos puntos de la ciudad, es debida principalmente a la infiltración de los campos de cultivo de arroz, que es uno de los principales cultivos del Valle de Chancay, que prácticamente envuelven el área urbana de la ciudad en sus cuatro puntos cardinales, incrementadas en mayor o menor grado por los distintos canales de riego que cruzan la ciudad de Este a Oeste, algunos canalizados y otros no, dentro de los cuales se pueden mencionar las acequias Cois, Pulen y Yortuque, que sirven además para arrastre de residuos sólidos (basuras) que arrojan a su paso los pobladores de los asentamientos humanos que lo atraviesan, se estima un coeficiente de infiltración de 0.5 – 1.5 l/s/km. como contribución a las redes de alcantarillado.



La Estación Meteorológica Chiclayo registró durante las lluvias excepcionales del año 1,983 un volumen anual de 163.90 mm. Siete veces mayor que lo registrado en el periodo comprendido entre los años 1,964-1,981 que fue de 22.44 mm. En el año 1998 se han registrado lluvias extraordinarias con un volumen anual de 155 mm.

En el Gráfico se puede observar comparativamente las precipitaciones pluviales según datos de la estación Lambayeque durante los dos últimos Fenómenos de El Niño. El clima de la región es variable, entre cálido y templado con temperaturas medias a la sombra variando entre 19.3º a 25.7ºC en los meses de invierno y verano respectivamente, la temperatura promedio es de 25.7ºC. La humedad relativa es de 75%. La evaporación diaria media varía de 5.2 mm como máximo en los meses de verano a 3.6 mm como mínimo en los meses de invierno.

Una de las características principales de la ciudad de Chiclayo es la persistente presencia de corrientes de aire provenientes del Sur, que se inician prácticamente después del mediodía, cuya velocidad promedio anual es de 8.2 nudos por hora (4.2 m/s), motivando el arrastre de partículas de arena fina y polvo que se depositan dentro de las casas, motivando trabajos diarios de limpieza en casi todos los hogares de la población.



**Cuadro 2.2:** Temperatura De Chiclayo  
**Fuente:** SENAMHI

En invierno la capa de inversión térmica empieza entre 250 y 300 m de altura, en otoño o primavera sobre los 500 m, extendiéndose esta capa de inversión hasta 800 msnm, y en el verano con una altura próxima a 1500 msnm. Incluso inhibiéndose como en los eventos cálidos y durante los fenómenos “ENOS-El Niño Oscilación Sur”. Debido a este fenómeno de inversión térmica, se genera una capa nubosa asociada a la humedad condensada de las masas de aire marítimas desplazadas sobre la corriente peruana, que se mueve de sur a norte, adyacente a nuestro litoral, la intensa velocidad de los vientos con dirección predominante sur y, una velocidad media anual de 5,1 m/s dirección sur permanente regular y constante, debido a su topografía llana, no obstante existe ciertos afloramientos rocosos que no superan los 50 metros (al noroeste y oeste de la zona conurbana) y afloramiento colinoso al sur y sureste de Chiclayo.

La velocidad y dirección (o procedencia) del viento es persistente durante todos los meses del año, siendo insignificante las condiciones de calma durante el día, variando así la velocidad y procedencia del viento en el verano e invierno, y anualmente de acuerdo con la siguiente tabla:

VIENTO	VERANO		INVIERNO		ANUAL	
	Dirección	V (m/s)	Dirección	V (m/s)	Dirección	V (m/s)
MEDIO	S	4.7	S	4.9	S	5.1
MAXIMO	S	12.3	S	11.9	S	12.3
MINIMO	S	1.6	S	2.0	S	2.1

**Cuadro 2.3:** Características del Viento de Chiclayo

**Fuente:** SENAMHI

De acuerdo a lo establecido por SENAMHI-CHICLAYO, muchas son las causas que influyen en la variabilidad meteorológica y en la diversidad de climas en el departamento de Lambayeque, y en relación con los principales factores que se manifiestan e interactúan podemos resumir:

**a. La posición geográfica de su territorio:**

Entre los 5°32' y 10°32' de latitud Sur, correspondiente a zonas netamente tropicales.

**b. El gran relieve orográfico determinado por los andes:**

Barrera natural para el continuo arribo de masas de aire cálido húmedas desde el Norte amazónico; topografía definida que permite el desplazamiento restringido y estacional de sistemas meteorológicos de la selva (más nubosidad desarrollada en nuestra sierra Norte) hacia zonas alto andinas Lambayecanas; y eventualmente sobre su costa como remanentes nubosos generadores de lluvias aisladas, producto de los últimos estadios evolutivos pluviales del Nororiente, que establecen características climáticas variables y singulares.

**c. Presencia del sistema anticiclónico subtropical:**

Sobre la zona Suroriental del Océano Pacífico, origina el persistente fenómeno de inversión térmica, presente a lo largo de toda la costa peruana en gran parte del año.

**d. La Corriente Peruana o Corriente de Humboldt:**

Al presentar bajas temperaturas impide una fuerte evaporación restringiendo la lluvia, y determina un clima templado en Lambayeque inferior en 5° en promedio, respecto al registrado a similares latitudes (como en el caso de Brasil).

**e. Enfriamiento y condensación de humedad en capas inferiores del aire marino adyacente a la costa de Lambayeque:**

Por el ingreso de masas de aire cálido húmedas desde el anticiclón del Pacífico Suroeste que al desplazarse sobre la corriente peruana se enfría; contribuyendo en la inversión térmica costera (inusual aumento térmico con la altura) que en invierno empieza entre 250 y 300 m, y en otoño o primavera sobre los 500 m, extendiéndose esta capa de inversión hasta los 800 msnm.

La Humedad Relativa en la ciudad de Chiclayo, es alta con un promedio anual de 82%, con un mínimo de 61% y un máximo de 85%. Los meses de menor humedad son los de verano, incrementándose en los meses más fríos y durante la presencia del Fenómeno de El Niño.

### 3.2 Descripción Técnica De Las Plantas De Tratamiento Evaluadas.

En base a la información secundaria obtenida se describen las principales características técnicas de las lagunas de estabilización evaluadas:

- **Población de diseño.**
- **Dotación.**
- **Agua residual:** Considerando que el aporte al sistema de alcantarillado es del 80 % se obtiene que por habitante es de 204 l/hab/día.
- **Temperatura del agua promedio:** El mes más frío asumimos que es de 15° de acuerdo a las estadísticas de SENAMHI.
- **Caudal de aguas residuales:**  $Q = \text{Población} \times \text{dotación} \times \% \text{contribución}$
- **Número de Lagunas facultativas:** Se puede observar en las fotografías satelitales
- **Número de Lagunas anaeróbicas:** Se puede observar en las fotografías satelitales las lagunas y en campo se verificó el tipo de laguna.

Por otro lado comparando, para Chiclayo, la dotación con la que nos indica el Reglamento Nacional de Edificaciones tenemos que para climas templados y cálidos la dotación máxima es de 220 l/hab/día cuando no se tienen registros estadísticos.

Dado que la empresa EPSEL S.A cuenta con una base de dato asumiremos el calculado de 270 l/hab/día. Fuente: ANTEPROYECTO: REHABILITACION DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL CASCO CENTRAL DE CHICLAYO ANTIGUO Y COLECTORES PEDRO RUIZ, FRANCISCO CABRERA Y ELVIRA GARCIA. ENTIDAD PRESTADORA DE SERVICIO DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A. 2010. Sub Gerencia de Estudios y Proyectos

- **PTAR PAMPA DE PERROS.**

Las características principales de la PTAR PAMPA DE PERROS son:

CRITERIOS	CANTIDAD	UNIDAD
POBLACIÓN ATENDIDA:	156,400	Habitantes
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL:	230	l/s
<b>TIPO DE LAGUNAS</b>		
FACULTATIVAS:	4 Primarias 2 Secundarias 2 Terciarias	Unidades.
ANAERÓBICAS:	0	Unidades.
OBSERVACIONES:	Las lagunas facultativas terciarias son llamadas lagunas de maduración. Sus efluentes riegan 300 has en el Sector Baldera.	

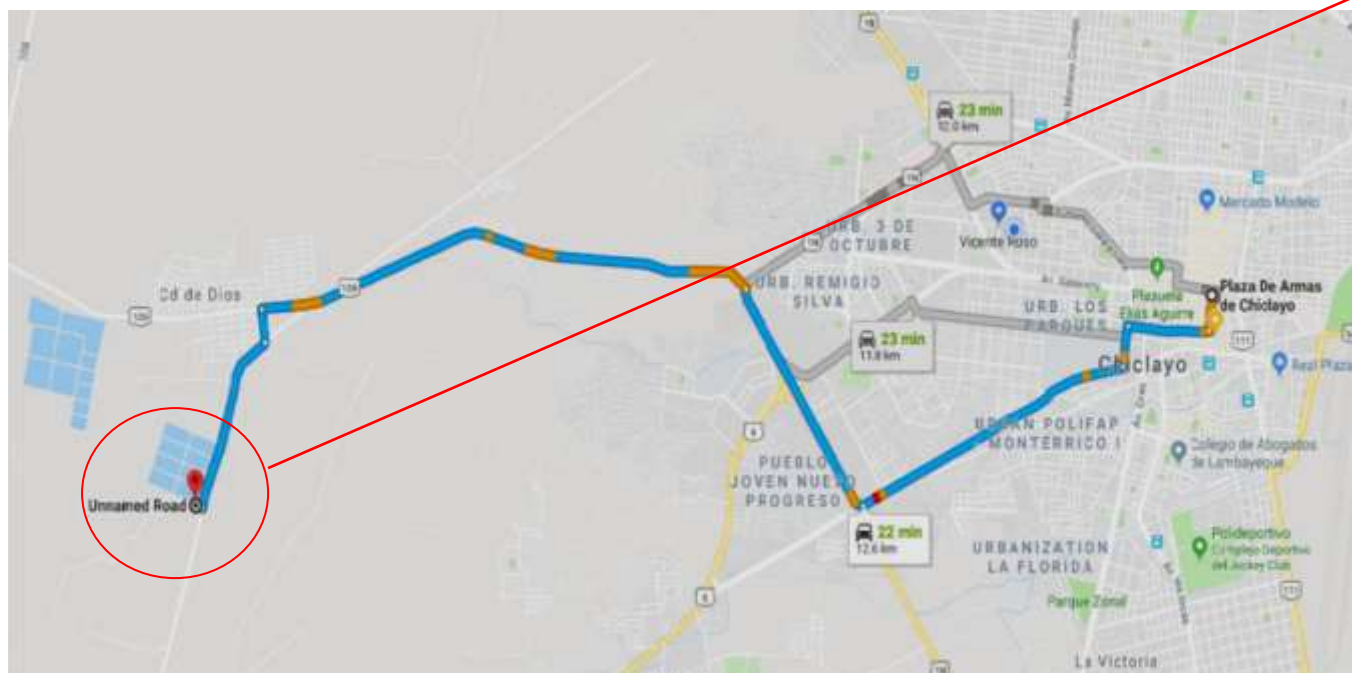
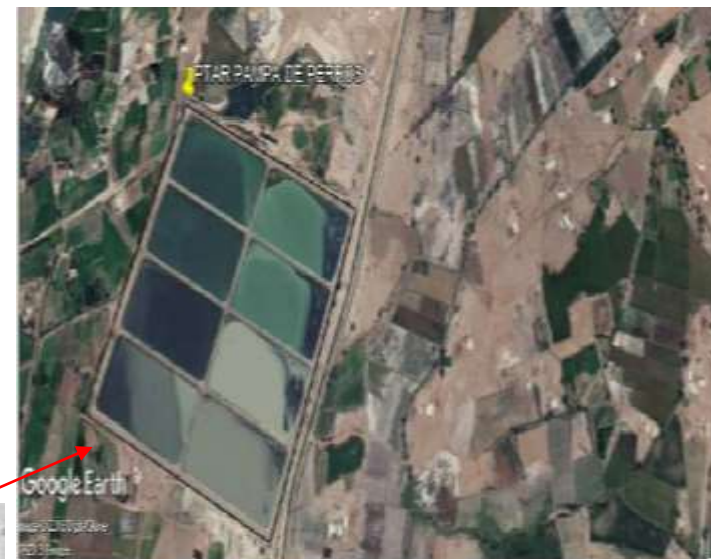
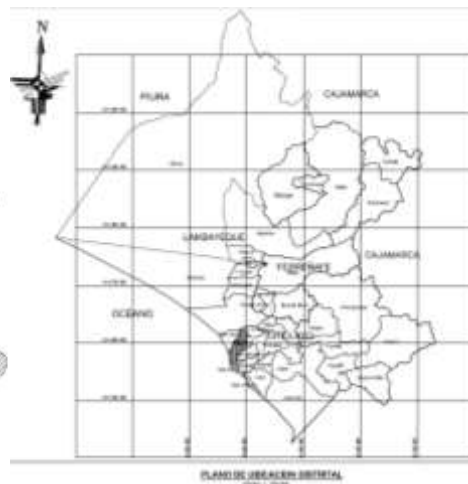
**Tabla 3.1:** características principales de la PTAR Pampa de Perros.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Imagen 3.1:** Lagunas de oxidación Pampa De Perros

**Fuente:** Google Earth adaptada por los autores



PTAR PAMPA DE PERROS

UBICACIÓN DE LA PTAR EVALUADA			
NOMBRE DE LA PTAR	DISTRITO	LOCALIDAD A LA QUE PRESTA SERVICIO	UBICACIÓN
PTAR PAMPA DE PERROS	PIMENTEL	CIUDAD DE CHICLAYO	KM 5 CARRETERA CHICLAYO SAN JOSÉ
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO</b>			
<b>ESCUELA DE POSTGRADO</b>			
MAESTRÍA: MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCIÓN			
TESIS: "EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN CONSTRUIDAS EN LOCALIDADES REPRESENTATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, PERIODO 2015"			
PLANO: UBICACIÓN- PTAR PAMPA DE PERROS			
ESCALA: INDICADA	CAD.: CMM	UBICACIÓN: DISTRITO, PIMENTEL	LAMINA: U -01
FECHA: DICIEMBRE 2018	RESPONSABLES: CESAR MEDINA MUÑOZ ENRIQUE BARBOZA ALCÁNTARA	PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE	

PLANOS DE UBICACIÓN DE LA PTAR PAMPA DE PERROS.



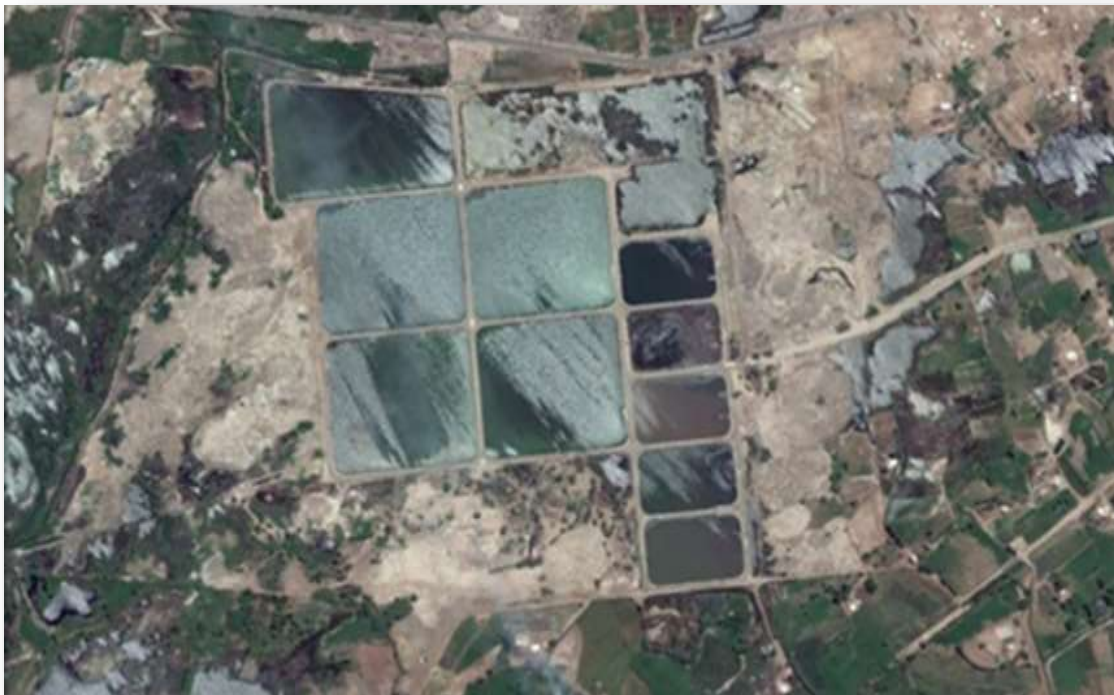
- **PTAR SAN JOSÉ.**

Las características principales de la PTAR SAN JOSÉ son:

CRITERIOS	CANTIDAD	UNIDAD
POBLACIÓN ATENDIDA:	576,000	Habitantes
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL:	800	l/s
<b>TIPO DE LAGUNAS</b>		
FACULTATIVAS:	5 Primarias	Unidades
ANAERÓBICAS:	5 secundarias	Unidades
OBSERVACIONES:	Sus efluentes riegan 1700 has en las Comunidad Campesina de San José.	

**Tabla 3.2:** Características principales de la PTAR San José

**Fuente:** Elaboración propia

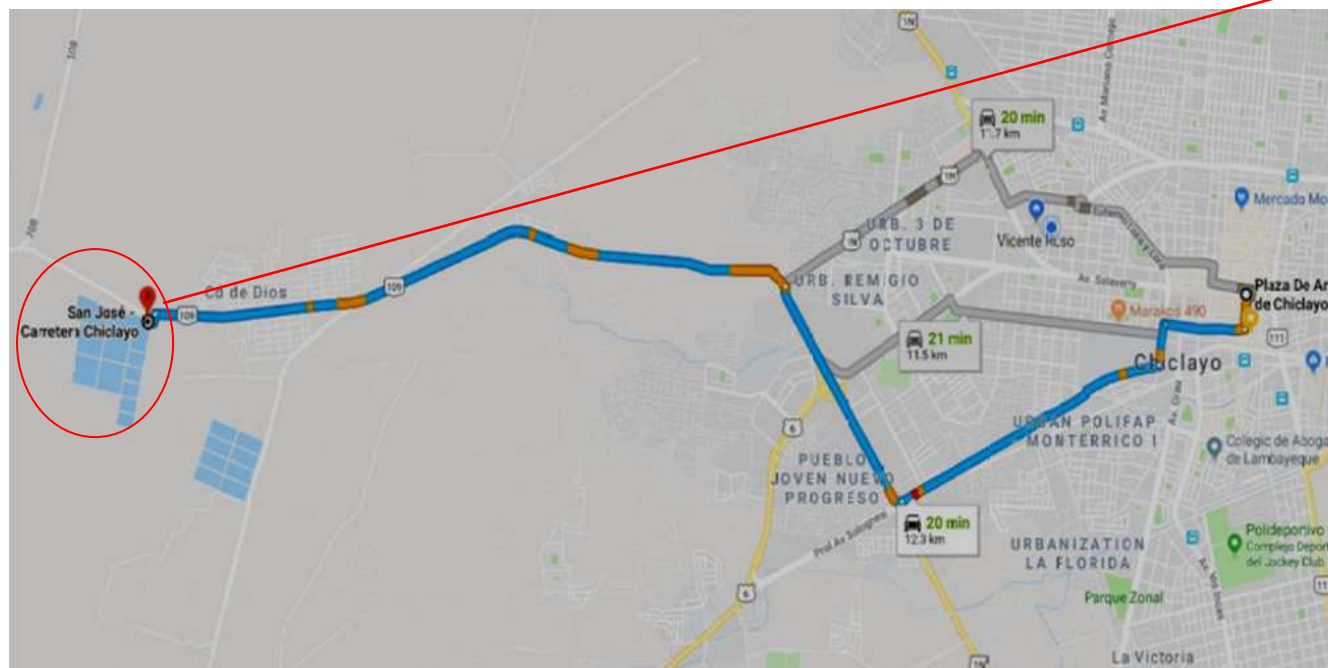


**Imagen 3.2:** Imagen satelital de las lagunas de oxidación de San José.

**Fuente:** Google Earth adaptada por los autores.



PTAR SAN JOSÉ



UBICACIÓN DE LA PTAR EVALUADA			
NOMBRE DE LA PTAR	DISTRITO	LOCALIDAD A LA QUE PRESTA SERVICIO	UBICACIÓN
PTAR SAN JOSÉ	SAN JOSÉ	CIUDAD DE CHICLAYO	4.5 KM A CARRETERA CHICLAYO - SAN JOSÉ

## UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA:  
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCIÓN

TESIS: "EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN CONSTRUIDAS EN LOCALIDADES REPRESENTATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, PERIODO 2015"

PLANO:  
UBICACIÓN- PTAR SAN JOSÉ

ESCALA:	CAD. 1	UBICACIÓN	LAMINA:
INDICADA	CMM	DISTRITO, SAN JOSÉ	U -02
FECHA:	RESPONSABLES:	PROVINCIA, CHICLAYO	
DICIEMBRE 2018	CESAR MEDINA MUÑOZ ENRIQUE BARBOZA ALCÁNTARA	DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE	

PLANOS DE UBICACIÓN DE LA PTAR DE SAN JOSE



- **PTAR ZAÑA.**

Las características principales de la PTAR ZAÑA son:

CRITERIOS	CANTIDAD	UNIDAD
POBLACIÓN ATENDIDA:	30,000	Habitantes
CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES:	3,600	m3/día
<b>TIPO DE LAGUNAS</b>		
FACULTATIVAS	2Primarias 2Secundarios	Unidades
ANAERÓBICAS	0	Unidades
OBSERVACIONES:		

**Tabla 3.3:** Características principales de la PTAR Zaña

**Fuente:** Google Earth adaptada por los autores.



**Imagen 3.3:** Imagen Satelital De Las lagunas de oxidación de Zaña

**Fuente:** Google Earth adaptada por los autores.



UBICACION DE LA PTAR EN ALTA			
NOMBRE DE LA PTAR	DISTRITO	LOCALIDAD A LA QUE PRESTA SERVICIO	UBICACION
PTAR ZAÑA	ZAÑA	ZAÑA	UBICADA AL LADO DE LA CARRETERA ZAÑA, CAYALILLO, CHICLAYO

## UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRIA:  
MAESTRIA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCION

TESIS: "EVALUACION Y ANALISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION CONSTRUIDAS EN LOCALIDADES REPRESENTATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, PERIODO 2015"

UBICACION-PTAR ZAÑA			
ESCALA: INDICADA	CAD.: CMM	UBICACION: DISTRITO, ZAÑA PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE	LAMINA: <b>U-04</b>
FECHA: DICIEMBRE 2018	RESPONSABLES: CESAR MEDINA MUÑOZ ENRIQUE BARBOZA ALCANTARA		

PLANOS DE UBICACIÓN DE LA PTAR DE ZAÑA

- **PTAR CAYALTÍ.**

Las características principales de la PTAR Cayaltí son:

CRITERIOS	CANTIDAD	UNIDAD
POBLACIÓN ATENDIDA:	50,000	Habitantes
CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES:	6,000	m3/día
<b>TIPO DE LAGUNAS</b>		
FACULTATIVAS	2 Primarias 2 Secundarias	Unidades.
ANAERÓBICAS	0	Unidades.
OBSERVACIONES:		

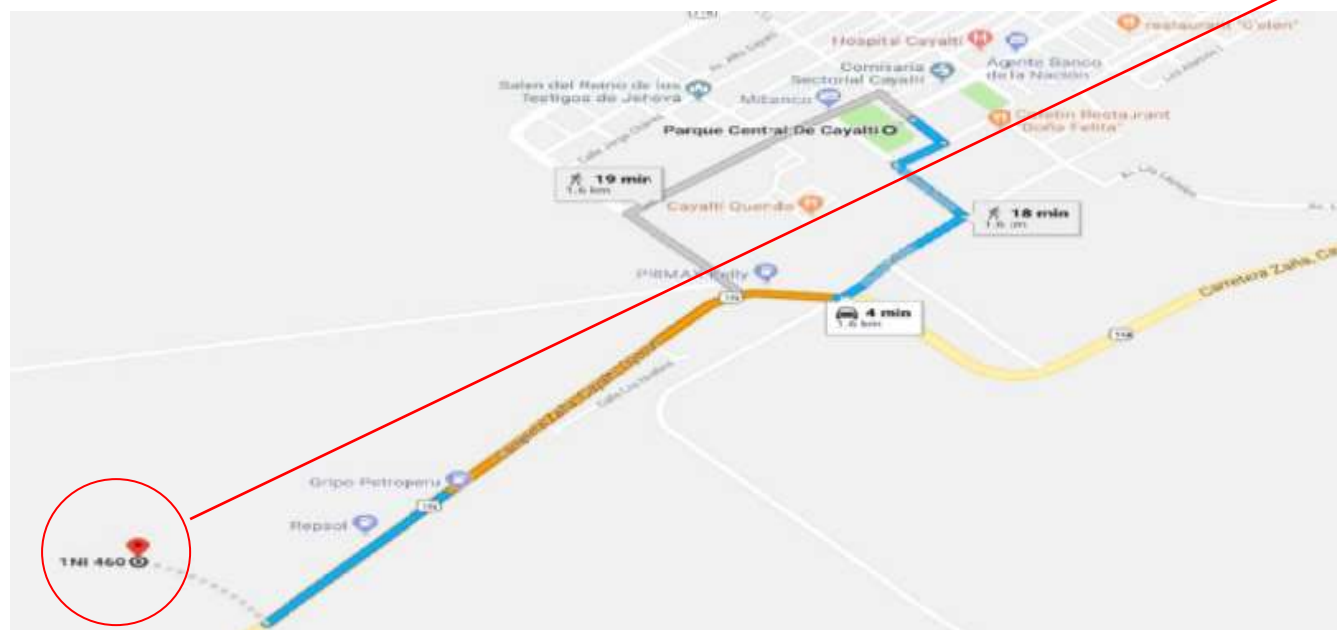
**Tabla. 3.4:** Características Principales de las PTAR de Cayaltí.

**Fuente:** Google Earth adaptada por los autores.



**Figura 3.4:** Imagen Satelital De Las lagunas de oxidación de Cayaltí.

**Fuente:** Google Earth adaptada por los autores



UBICACIÓN DE LA PTAR EVALUADA			
NOMBRE DE LA PTAR	DISTRITO	LOCALIDAD A LA QUE PRESTA SERVICIO	UBICACIÓN
PTAR CAYALTI	CAYALTI	CAYALTI	UBICADA A 1.6 KM DEL PARQUE CENTRAL DE CAYALTI
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO</b>			
<b>ESCUELA DE POSTGRADO</b>			
MAESTRÍA : MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GERENCIA DE OBRAS Y CONSTRUCCIÓN			
TESIS : "EVALUACION Y ANALISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACION CONSTRUIDAS EN LOCALIDADES REPRESENTATIVAS EN EL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE. PERIODO 2015"			
PLANO : UBICACIÓN- PTAR CAYALTI			
ESCALA : INDICADA	CAD. : CMM	UBICACIÓN : DISTRITO, CAYALTI	LAMINA : U -03
FECHA : DICIEMBRE 2018	RESPONSABLES : CESAR MEDINA MUÑOZ ENRIQUE BARBOZA ALCÁNTARA	PROVINCIA, CHICLAYO DEPARTAMENTO, LAMBAYEQUE	

PLANOS DE UBICACIÓN DE LA PTAR DE CAYALTÍ.



- **PTAR CHOSICA DEL NORTE.**

Las características principales de la PTAR CHOSICA DEL NORTE son:

CRITERIOS	CANTIDAD	UNIDAD
POBLACIÓN DE DISEÑO	25,000	Habitantes
CAUDAL DE AGUA RESIDUAL:	3,000	m3/día
<b>TIPO DE LAGUNAS</b>		
FACULTATIVAS	2 Primarias 1 Secundarias	Unidades.
ANAERÓBICAS	0	Unidades.
OBSERVACIONES:	El efluente es vertido en una ramal del dren 4000	

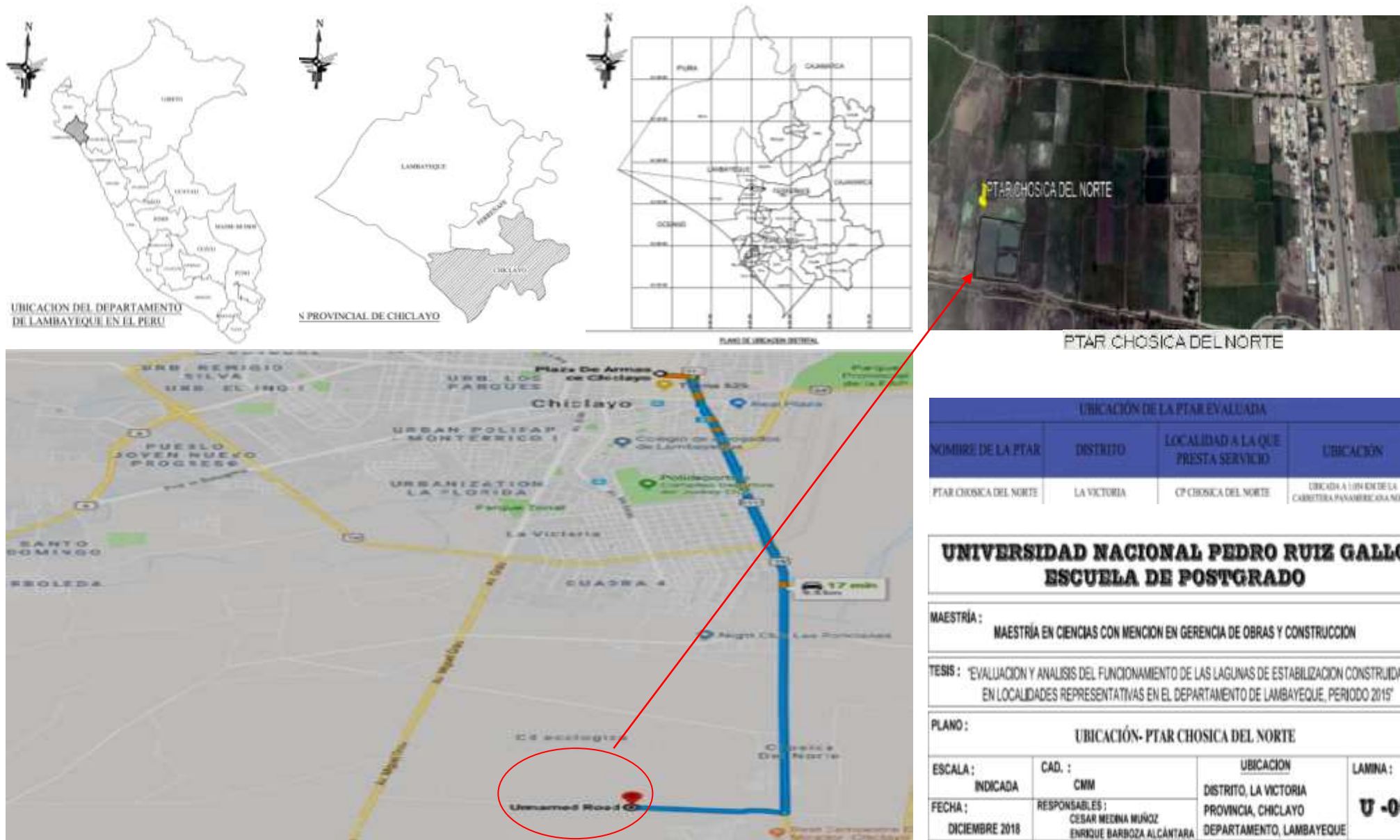
**Tabla. 3.5:** Características de la PTAR Chosica del Norte

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 3.5:** Imagen satelital de las lagunas de oxidación de Chosica del Norte.

**Fuente:** Google Earth adaptada por los autores.



PLANOS DE UBICACIÓN DE LA PTAR DE CHOSICA DEL NORTE.

### 3.3 EVALUACIÓN DE LAS PTAR.

Teniendo como base los aspectos señalados en la NT O.S.090 y al proceder a la evaluación cualitativa en las 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 las PTAR y principalmente a los impactos en la salud pública y el medio ambiente:

- EVALUACIÓN DEL ÍTEM 1:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
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.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
No se observa influencia de escorrentías. Tiene zona amplia. Es terreno plano. Está rodeada de terrenos de cultivo.	No se observa influencia de escorrentías. Tiene zona amplia. Es terreno plano. Se observa afloramientos del nivel freático. Colinda con carretera de Chiclayo a San José	No se observa influencia de escorrentías. Tiene zona amplia. Es terreno plano. Está rodeada de terrenos de cultivo.	No se observa influencia de escorrentías. Tiene zona amplia. Es terreno plano. Está rodeada de terrenos de cultivo. Colinda con la carretera Zaña-Cayaltí.	No se observa influencia de escorrentías. Tiene zona amplia. Es terreno plano. Está rodeada de terrenos de cultivo.		
Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2016	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2018	

- EVALUACIÓN DEL ÍTEM 2:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE	AÑO		
2	<b>Ubicación con Respecto las viviendas:</b> 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			
EVALUACIÓN DE LAS PTAR					
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Se encuentra lejana de los centros poblados.	Se encuentra cercana al CP Ciudad de Dios. La Dirección del viento hace que los olores desagradables vayan hacia ese Centro Poblado	Se encuentra lejana de los centros poblados.	Se encuentra lejana de los centros poblados.	Se encuentra lejana de los centros poblados.	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2016
Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2018

- EVALUACIÓN DEL ÍTEM 3:**

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE	AÑO		
3	<b>Existencia de obras de llegada:</b> 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			
EVALUACIÓN DE LAS PTAR					
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Cuenta con obras de llegada.	Cuenta con obras de llegada.	Cuenta con obras de llegada.	Cuenta con obras de llegada.	No cuenta con obras de llegada.	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2016
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2018



- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 4:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE	AÑO		
4	<b>Dispositivo de desvío de la planta:</b> 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			
EVALUACIÓN DE LAS PTAR					
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Cuenta con obras de desvío.	Cuenta con obras de desvío.	Cuenta con obras de desvío.	No cuenta con obras de desvío.	No cuenta con obras de desvío.	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2016
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2018

- **EVALUACION DEL ITEM 5:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
5	Residuos sólidos de las cribas y desarenadores: Los residuos de las cribas y desarenadores deben ser dispuestos adecuadamente.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS		SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Inadecuado manejo de residuos de cribas		Inadecuado manejo de residuos de cribas	Inadecuado manejo de residuos de cribas	Inadecuado manejo de residuos de cribas	Inadecuado manejo de residuos en cribas	
Puntaje: 0.00		Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2016
Puntaje: 0.00		Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2018

- **EVALUACION DEL ITEM 6:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
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	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS		SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Cuenta Con desarenado.		Cuenta Con desarenador.	Cuenta Con desarenador.	Cuenta Con desarenador.	No Cuenta Con desarenador.	
Puntaje: 1.00		Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2016
Puntaje: 1.00		Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 7:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
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.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Cuenta con medidor de caudales de ingreso.	Cuenta con medidor de caudales de ingreso.	Cuenta con medidor de caudales de ingreso.	No cuenta con medidor de caudales de ingreso.	No cuenta con medidor de caudales de ingreso.		
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00		2016
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00		2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 8:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
8	Estructuras de repartición de caudal; Deben permitir la distribución del caudal considerando todas sus variaciones, en				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS		SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Si cuenta con estructura de repartición de caudales.		Si cuenta con estructura de repartición de caudales.	Si cuenta con estructura de repartición de caudales.	Si cuenta con estructura de repartición de caudales.	Si cuenta con estructura de repartición de caudales.	
Puntaje: 1.00		Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2016
Puntaje: 1.00		Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 9:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE	AÑO		
9	<b>Protección contra escorrentías:</b> 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.	1.00			
EVALUACIÓN DE LAS PTAR					
PAMPA DE PERROS	SAN JOSE	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Si cuenta con protección contra escorrentías.	Si cuenta con protección contra escorrentías.	Si cuenta con protección contra escorrentías.	No cuenta con protección contra escorrentías.	No cuenta con protección contra escorrentías.	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2016
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 10:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
10	Cerco perimétrico: La planta debe contar con cerco perimétrico de protección				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS		SAN JOSE	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Si cuenta con cerco perimétrico.		Si cuenta con cerco perimétrico.	Si cuenta con cerco perimétrico.	Si cuenta con cerco perimétrico.	No cuenta con cerco perimétrico.	
Puntaje: 1.00		Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2016
Puntaje: 1.00		Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 11:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
11	Señalética: Las PTAR deben contar con Letreros adecuados.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Si cuenta con letreros adecuados.	Si cuenta con letreros adecuados.	Si cuenta con letreros adecuados.	Si cuenta con letreros adecuados.	No cuenta con letreros adecuados.		
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2016	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2018	

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 12:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
12	Color de las aguas: Para ver “salud” de las lagunas				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Tienen color verde.	Tienen color verde. Las anaeróbicas: color oscuro	Tienen color verde.	Tienen color verde.	Tienen color verde.		
Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2016	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	2018	

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 13:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
13	Estado de taludes: Para evitar erosión de las estructuras.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Buen estado de taludes. Son de tierra con empedrado.	Buen estado de taludes. Son de tierra con empedrado.	Buen estado de taludes. Son de tierra con geomembrana.	Buen estado de taludes. Son de tierra con geomembrana.	Mal estado de taludes de las primarias. Son de tierra geomembrana a la secundaria.		
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	2016	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	2018	

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 14:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
14	Presencia de malezas: Indicador de mantenimiento.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Si hay presencia de malezas.	Si hay presencia de malezas.	Si hay presencia de malezas.	No hay presencia de malezas.	Si hay presencia de malezas.		
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2016	
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	2018	

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 15:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
15	Presencia de insectos: Indicador de mantenimiento				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
No hay presencia de insectos.	No hay presencia de insectos.	No hay presencia de insectos.	No hay presencia de insectos.	Hay presencia de insectos.		
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2016	
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5	2018	

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 16:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
16	Limpieza general de la planta: Indicador de mantenimiento.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Limpieza adecuada.	Limpieza inadecuada	Limpieza adecuada.	Limpieza adecuada.	Limpieza inadecuada.		
Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00		
Puntaje: 0.5	Puntaje: 0.5	Puntaje: 0.5	Puntaje: 0.5	Puntaje: 0.00	2016	
					2018	

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 17:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
17	Sedimentos visibles: Las islas de sedimentos son indicador de deficiente mantenimiento.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Si se observan islas de sedimentos.	Si se observan islas de sedimentos.	No se observan islas de sedimentos.	No se observan islas de sedimentos.	Si se observan islas de sedimentos.		
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00		2016
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.5		2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 18:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
18	Remoción de DBO: registros, frecuencias, frecuencias de monitoreo				27.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS		SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
DBO: Si se realiza monitoreo periódico.		DBO: Si se realiza monitoreo periódico.	DBO: Si se realiza monitoreo periódico.	DBO: No se realiza monitoreo periódico.	DBO: No se realiza monitoreo periódico.	
Puntaje: 20.00		Puntaje: 20.00	Puntaje: 20.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2016
Puntaje: 20.00		Puntaje: 20.00	Puntaje: 20.00	Puntaje: 20.00	Puntaje: 20.00	2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 19:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
19	Remoción de Coliformes Termotolerantes (fecales): registros, frecuencias de monitoreo.				40.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Si se realiza monitoreo periódico.	Si se realiza monitoreo periódico.	Si se realiza monitoreo periódico.	No se realiza monitoreo periódico.	No se realiza monitoreo periódico.		
Puntaje: 10.00	Puntaje: 10.00	Puntaje: 10.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2016	
Puntaje: 10.00	Puntaje: 10.00	Puntaje: 10.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2018	

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 20:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
20	Adecuado reúso de aguas residuales tratadas: Es un indicador de condiciones sanitarias de producción agropecuaria y de los cuerpos receptores.				10.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
El efluente se reúsa en producción agropecuaria en los sectores Pimentel y San José. No cuentan con autorización ni control.	El efluente se reúsa en producción agropecuaria en los sectores Pimentel y San José. No cuentan con autorización ni control.	El efluente se reúsa en producción agropecuaria en los sectores de Zaña. No cuentan con autorización ni control.	El efluente se reúsa en producción agropecuaria en los sectores de Cayaltí. No cuentan con autorización ni control.	El efluente se vierte en el sistema DREN 4000. No cuentan con autorización ni control.		
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00		2016
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00		2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 21:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
21	Capacitación en O&M: Personal de operación y mantenimientos, capacitados y con EPP adecuados.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS		SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
Los operadores de la PTAR si cuentan con capacitación en O&M.		Los operadores de la PTAR si cuentan con capacitación en O&M.	Los operadores de la PTAR si cuentan con capacitación en O&M.	Los operadores de la PTAR no cuentan con capacitación en O&M.	Los operadores de la PTAR no cuentan con capacitación en O&M.	
Puntaje: 0.00		Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2016
Puntaje: 0.00		Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 22:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
22	Manual de operación y mantenimiento: Documentos necesario para guiar los procedimientos de O&M.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Si cuentan con manual de O&M.	Si cuentan con manual de O&M.	Si cuentan con manual de O&M.	Si cuentan con manual de O&M.	No cuentan con manual de O&M.		
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00		2016
Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00		2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 23:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
23	Certificación Ambiental (PAMA): o EIA al momento de la construcción.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS		SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE	
No cuentan con PAMA.		No cuentan con PAMA.	Si cuentan con EIA	Si cuentan con EIA	No cuentan con PAMA.	
Puntaje: 0.00		Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2016
Puntaje: 0.00		Puntaje: 0.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 0.00	2018

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 24:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
24	Plan de contingencias: Necesario para afrontar amenazas.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
No cuentan con Plan de Contingencias.	No cuentan con Plan de Contingencias.	No cuentan con Plan de Contingencias	No cuentan con Plan de Contingencias.	No cuentan con Plan de Contingencias.		
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00		
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00		
					2016	
					2018	



- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 25:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
25	Reclamos de la población: Cercana por malos olores, principalmente.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
No existen Reclamos por malos olores, pero si por reusó de aguas residuales, en agricultura y ganadería.	Si existen reclamos por malos olores (CP Ciudad de Dios), pero si por reuso de aguas residuales, en agricultura y ganadería.	No existen reclamos por malos olores, pero si por reuso de aguas residuales, en agricultura y ganadería.	No existen reclamos por malos olores, pero si por reuso de aguas residuales, en agricultura y ganadería.	No existen reclamos por malos olores, pero si por vertimiento de aguas residuales, en ramal de DRE 4000.		
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2016	
Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	Puntaje: 0.00	2018	

- **EVALUACIÓN DEL ÍTEM 26:**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM				PUNTAJE	AÑO
26	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.				1.00	
EVALUACIÓN DE LAS PTAR						
PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE		
Fue construida en 1980.	Fue construida en 1982.	Fue construida en 2005.	Fue construida en 2005	Fue construida en 2000.		
Puntaje: 0.5	Puntaje: 0.5	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00		2016
Puntaje: 0.5	Puntaje: 0.5	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00	Puntaje: 1.00		2018

### 3.4. CALIFICACIÓN DE LAS PTAR.

En resumen, la calificación de los ítems evaluados en octubre del año 2016 es el siguiente:

ÍTEM	PUNTAJE	PTAR EVALUADAS				
		PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE
1: Ubicación general	1	1	0.5	1	1	1
2: Ubicación con respecto a las viviendas	1	1	0	1	1	1
3: Existencia de obras de llegada	1	1	1	1	1	0
4: Existencia de obras de desvío - Bypass	1	1	1	1	0	0
5: Adecuado manejo de residuos en cribas	1	0	0	0	0	0
6: Tratamiento preliminar	1	1	1	1	1	0
7: Medición de caudales de ingreso	1	1	1	1	0	0
8: Estructuras de repartición de caudal	1	1	1	1	1	1
9: Protección contra escorrentías	1	1	1	1	0	0
10: Cerco perimétrico	1	1	1	1	1	0
11: Señalética	1	1	1	1	1	0
12: Color de las aguas	1	1	0	1	1	1
13: Estado de taludes	1	1	1	1	1	0.5
14: Presencia de malezas	1	0	0	0	1	1
15: Presencia de insectos	1	1	1	1	1	0
16: Limpieza general de la PTAR	1	1	1	1	1	0
17: Sedimentos visibles	1	0	1	1	1	0
18: Eficiencia en remoción de DBO	27	20	20	20	0	0
19: Eficiencia en remoción de CT	40	10	10	10	0	0
20: Adecuado reúso de aguas residuales tratadas	10	0	0	0	0	0
21: Capacitación en O&M	1	0	0	0	0	0
22: Manual de O&M	1	1	1	1	1	0
23: Tiene EIA o PAMA	1	0	0	1	1	0
24: Tiene Plan de Contingencia	1	0	0	0	0	0
25: Reclamos	1	0	0	0	0	0
26: Vida útil	1	0.5	0.5	1	1	0
<b>TOTAL:</b>	<b>100</b>	<b>45.5</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>5.5</b>

**Tabla 3.6:** Calificación Final de las PTAR evaluadas en octubre del 2016.

**Fuente:** Elaboración Propia

Resumen de la calificación de los ítems evaluados en julio del año 2018 es el siguiente

ÍTEM	PUNTAJE	PTAR EVALUADAS				
		PAMPA DE PERROS	SAN JOSÉ	ZAÑA	CAYALTÍ	CHOSICA DEL NORTE
1: Ubicación general	1	1	0.5	1	1	1
2: Ubicación con respecto a las viviendas	1	1	0	1	1	1
3: Existencia de obras de llegada	1	1	1	1	1	0
4: Existencia de obras de desvío - Bypass	1	1	1	1	1	0
5: Adecuado manejo de residuos en cribas	1	0	0	0	0	0
6: Tratamiento preliminar	1	1	1	1	1	0
7: Medición de caudales de ingreso	1	1	1	1	1	0
8: Estructuras de repartición de caudal	1	1	1	1	1	0
9: Protección contra escorrentías	1	1	1	1	1	0
10: Cerco perimétrico	1	1	1	1	1	1
11: Señalética	1	1	1	1	1	0
12: Color de las aguas	1	1	0.5	1	1	0
13: Estado de taludes	1	1	1	1	1	0.5
14: Presencia de malezas	1	0	0	1	1	0.5
15: Presencia de insectos	1	1	1	0.5	1	0.5
16: Limpieza general de la PTAR	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0
17: Sedimentos visibles	1	0	0	1	1	0.5
18: Eficiencia en remoción de DBO	27	20	20	20	0	0
19: Eficiencia en remoción de CT	40	10	10	10	0	0
20: Adecuado reúso de aguas residuales tratadas	10	0	0	0	0	0
21: Capacitación en O&M	1	0	0	0	0	0
22: Manual de O&M	1	1	1	1	1	0
23: Tiene EIA o PAMA	1	0	0	1	1	0
24: Tiene Plan de Contingencia	1	0	0	0	0	0
25: Reclamos	1	0	0	0	0	0
26: Vida útil	1	0.5	0.5	1	1	1
<b>TOTAL:</b>	<b>100</b>	<b>45</b>	<b>43</b>	<b>46.5</b>	<b>18.5</b>	<b>7</b>

**Tabla 3.7:** Calificación Final de las PTAR evaluadas en julio del 2018.

**Fuente:** Elaboración Propia

Según la calificación final, se obtienen los siguientes resultados del primer momento:

PTAR	PUNTAJE TOTAL	CALIFICACIÓN
Pampa de Perros	45.5	MALO
San José	42	MALO
Zaña	48	MALO
Cayaltí	16	MALO
Chosica del Norte	5.5	MALO

**Tabla 3.8:** Calificación final de la PTAR octubre del 2016

**Fuente.** Elaboración Propia

Según la calificación final, se tienen los siguientes resultados del segundo momento:

PTAR	PUNTAJE TOTAL	CALIFICACIÓN
Pampa de Perros	45	MALO
San José	43	MALO
Zaña	46.5	MALO
Cayaltí	18.5	MALO
Chosica del Norte	7	MALO

**Tabla 3.9:** Calificación final de la PTAR julio del 2018

**Fuente.** Elaboración Propia

#### ESCALA DE CALIFICACIÓN UTILIZADA.

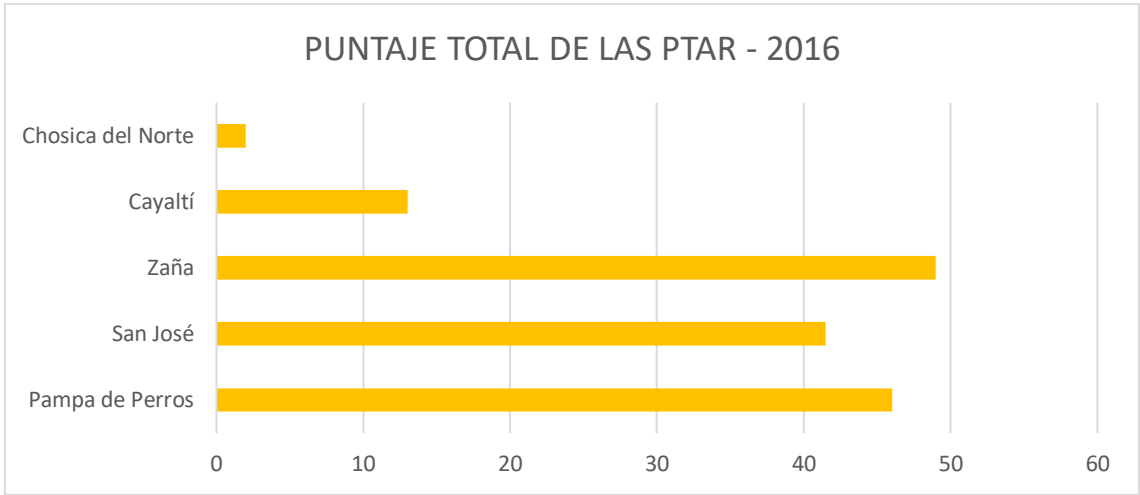
CALIFICACIÓN	RANGO
MALO	MENOR DE 50
REGULAR	ENTRE 51 Y 75
BUENO	ENTRE 76 Y 90
MUY BUENO	ENTRE 91 Y 100

**Tabla 3.10:** Escala de calificación

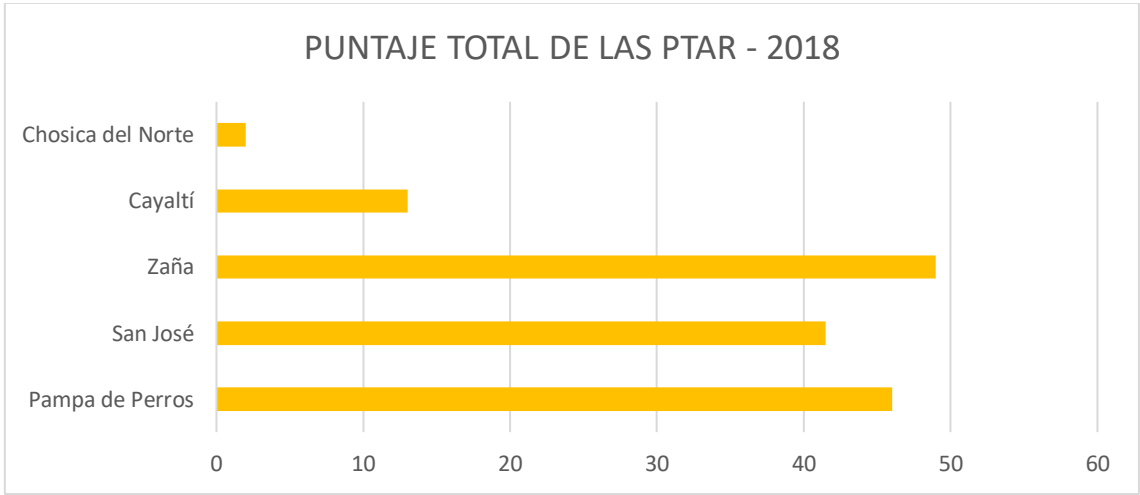
**Fuente:** Elaboración propia.

**NOTA:** La excepción es que cuando los valores de DBO y Coliformes Fecales que van al cuerpo receptor, exceden los valores permitidos, la calificación es automática para el nivel de funcionamiento MALO.

Considerando gráficamente los resultados de las evaluaciones tenemos:



**Cuadro 3.1:** Calificación Final de las PTAR evaluadas en octubre del 2016  
**Fuente:** Elaboración propia.



**Cuadro 3.2:** Calificación Final de las PTAR evaluadas en julio del 2018  
**Fuente:** Elaboración propia.

## ANÁLISIS AMBIENTAL DE LAS DIFERENTES PLANTAS DE TRATAMIENTO.

En este apartado se ha hecho uso de la metodología Matriz de Leopold para realizar una evaluación de impacto ambiental generado por las plantas de tratamiento en el departamento de Lambayeque 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.

- **PTAR PAMPA DE PERROS:**

<b>Matriz Leopold.</b>  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 A LAS AGUAS
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE				
Atmosfera	Ruido y vibraciones			
Paisaje	Belleza escénica	INB		
Suelos	Erosión			
Aguas	Calidad de aguas superficiales	INM	INM	
	Calidad de agua subterránea	INB	INB	
Ecosistemas	Cursos fluviales (ríos)			
	estuarios			
	marinos	INB	INB	
Población	Bienestar de la población	INB	INB	INB
	Viviendas próximas	INB	INB	INB
Economía	Empleo	IPB		

**Cuadro 3.3:** Análisis ambiental de PTAR pampa de perros

**Fuente:** Elaboración propia.

Matriz de valorización de impacto

FACTORES IMPACTADOS ACCIONES DEL PROYECTO		COMPONENTE FÍSICO				COMPONENTE ecosistema		COMPONENTE SOCIO-ECONOMICO			IMPORTANCIA	
		SUELO	AIRE	AGUA		estuario	marinos	Población	economia	Paisaje	RELATIVA	ABSOLUTA
FASE DE OPERACIÓN	Funcionamiento de las lagunas											-103
		-9		-12	-9			6		-3	-27	
	Efluente de las lagunas											
				-42	-25			-12	-3	-3	-85	
	Funcionamiento de camara de bombeo y transporte de A.R											
			-6					6	3	6	9	
IMPORTANCIA	RELATIVA	-9	-6	-54	-34			0	0			
	ABSOLUTA	-103										

**Cuadro 3.4.** Valorización de impactos PTAR pampa de perros.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Descripción:** los impactos que predominan son los negativos, nos obstante lo mas importantes son lo impactos causados por los efluentes.

## ANÁLISIS AMBIENTAL

- PTAR SAN JOSÉ:

<b>Matriz Leopold.</b>  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 A LAS AGUAS
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE				
Atmosfera	Ruido y vibraciones			
Paisaje	Belleza escénica	INB	INB	INB
Suelos	Erosión	INB	INB	
Aguas	Calidad de aguas superficiales	INM	INM	INB
	Calidad de agua subterránea	INB	INB	INB
Ecosistemas	Cursos fluviales (ríos)			
	estuarios			
	marinos	INB	INB	
Población	Bienestar de la población	INB	INB	INB
	Viviendas próximas	INB	INB	INB
Economía	Empleo			

**Cuadro 3.5:** Análisis ambiental de PTAR San José.

**Fuente:** Elaboración propia.



### Matriz de valorización de impacto

FACTORES IMPACTADOS ACCIONES DEL PROYECTO		COMPONENTE FÍSICO				COMPONENTE BIOTICO		COMPONENTE SOCIO-ECONOMICO			IMPORTANCIA	
		SUELO	AIRE	AGUA		ecosistema		Población	economía	Paisaje	RELATIVA	ABSOLUTA
		Erosion	Ruido y vibraciones	Superficial	Subterranea	estuario	marinos					
FASE DE OPERACIÓN	Funcionamiento de las lagunas											-139
		-42			-36			16	6		-56	
	Efluente de las lagunas											
		-25		-42	-25		-16		6		-102	
	Funcionamiento de cámara de bombeo y transporte de A.R											
		-16	-3					16	6	16	19	
											0	
											0	
IMPORTANCIA	RELATIVA	-83	-3	-42	-61			32	18			
	ABSOLUTA	-139										

**Cuadro 3.6.** Valorización de impactos de la PTAR San José.

**Fuente:** elaboración propia

**Descripción:** los impactos de rango medio son causados por los efluentes de la planta, el paisaje se ve afectado también de manera baja.

## ANÁLISIS AMBIENTAL

- PTAR ZAÑA.

<b>Matriz Leopold.</b>  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 A LAS AGUAS
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE				
Atmosfera	Ruido y vibraciones			
Paisaje	Belleza escénica	INB	INB	
Suelos	Erosión			
Aguas	Calidad de aguas superficiales	INM	INM	
	Calidad de agua subterránea	INB	INB	
Ecosistemas	Cursos fluviales (ríos)			
	estuarios			
	marinos			
Población	Bienestar de la población	INB	INB	
	Viviendas próximas	INB	INB	
Economía	Empleo	IPB		IPB

**Cuadro 3.7:** Análisis ambiental de PTAR Zaña

**Fuente:** Elaboración propia.

Matriz de valorización de impactos

FACTORES IMPACTADOS ACCIONES DEL PROYECTO		COMPONENTE FÍSICO				COMPONENTE BIOTICO	COMPONENTE SOCIO-ECONOMICO			IMPORTANCIA		
		SUELO	AIRE	AGUA		ecosistema				RELATIVA	ABSOLUTA	
		Erosion	Ruido y vibraciones	Superficial	Subterranea	estuario	marinos	Población	economia	Paisaje		
FASE DE OPERACIÓN	Funcionamiento de las lagunas										0	-108
											0	
		-3		-32	-9			9		-3	-38	
											0	
	Efluente de las lagunas										0	
											0	
		-6		-25	-39			-12		-6	-88	
											0	
											0	
											0	
	Funcionamiento de camara de bombeo y transporte de A.R										0	
											0	
							9		9	18		
										0		
										0		
IMPORTANCIA	RELATIVA	-9	0	-57	-48			6	0			
A	ABSOLUTA	-108										

**Cuadro 3.8.** Valorización de impactos de la PTAR de Zaña.

**Fuente:** elaboración propia.

Descripción: los impactos que generan los efluentes son de rango medio, el paisaje se ve afectado de manera baja y el trabajo genera un impacto positivo.

## ANÁLISIS AMBIENTAL

- PTAR CAYALTÍ.

<b>Matriz Leopold.</b>  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 A LAS AGUAS
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE				
Atmosfera	Ruido y vibraciones			
Paisaje	Belleza escénica	INB	INB	INB
Suelos	Erosión	INB		
Aguas	Calidad de aguas superficiales	INM	INM	
	Calidad de agua subterránea	INB	INB	
Ecosistemas	Cursos fluviales (ríos)			
	estuarios			
	marinos			
Población	Bienestar de la población	INB	INB	INB
	Viviendas próximas	INB	INB	INB
Economía	Empleo	IPB		IPB

**Cuadro 3.9:** Análisis ambiental de PTAR Cayaltí.

**Fuente:** Elaboración propia.

Matriz de valorización de impactos

FACTORES IMPACTADOS ACCIONES DEL PROYECTO		COMPONENTE FÍSICO				COMPONENTE BIOTICO		COMPONENTE SOCIO-ECONOMICO			IMPORTANCIA	
		SUELO	AIRE	AGUA		ecosistema		Población	economía	Paisaje	RELATIVA	ABSOLUTA
		Erosion	Ruido y vibraciones	Superficial	Subterránea	estuario	marinos					
FASE DE OPERACIÓN	Funcionamiento de las lagunas										0	-103
											0	
		-6		-36	-9			3	3		-45	
					3						3	
											0	
	Efluente de las lagunas										0	
											0	
		-9		-36	-9			-9			-63	
											0	
											0	
	Funcionamiento de cámara de bombeo y transporte de A.R										0	
											0	
			-3					3	2		2	
											0	
											0	
IMPORTANCIA	RELATIVA	-15	-3	-72	-15			-3	5			
	ABSOLUTA	-103										

**Cuadro 3.10:** Valorización de impactos de la PTAR Cayaltí.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Descripción:** La PTAR genera trabajo a un personal siendo este impacto positivo, los efluentes impactan de manera media y el paisaje de se ve impactado en un rango bajo.

## ANÁLISIS AMBIENTAL

- PTAR CHOSICA DEL NORTE.

<b>Matriz Leopold.</b>  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 A LAS AGUAS
ELEMENTOS DEL MEDIO AMBIENTE				
Atmosfera	Ruido y vibraciones			
Paisaje	Belleza escénica	INB	INB	INB
Suelos	Erosión	INB	INB	
Aguas	Calidad de aguas superficiales	INM	INM	
	Calidad de agua subterránea			
Ecosistemas	Cursos fluviales (ríos)			
	estuarios			
	marinos	INB	INB	
Población	Bienestar de la población	INB	INB	
	Viviendas próximas	INB	INB	INB
Economía	Empleo	IPB		
	Comercio			

**Cuadro 3.11:** Análisis Ambiental de PTAR Chosica del Norte.

**Fuente:** Elaboración propia.

Matriz de valorización de impactos

FACTORES IMPACTADOS ACCIONES DEL PROYECTO		COMPONENTE FÍSICO				COMPONENTE BIOTICO		COMPONENTE SOCIO-ECONOMICO			IMPORTANCIA	
		SUELO	AIRE	AGUA		ecosistema		Población	economía	Paisaje	RELATIVA	ABSOLUTA
		Erosión	Ruido y vibraciones	Superficial	Subterránea	estuario	marinos					
FASE DE OPERACIÓN	Funcionamiento de las lagunas										0	-117
											0	
		-16		-20	-12			9			-39	
											0	
											0	
	Efluente de las lagunas										0	
											0	
		-9		-42	-36						-87	
											0	
											0	
	Funcionamiento de cámara de bombeo y transporte de A.R										0	
											0	
								9			9	
											0	
											0	
IMPORTANCIA	RELATIVA	-25	0	-62	-48			18	0			
	ABSOLUTA	-117										

**Cuadro 3.12.** Valorización de impactos de la PTAR de Chosica del Norte.

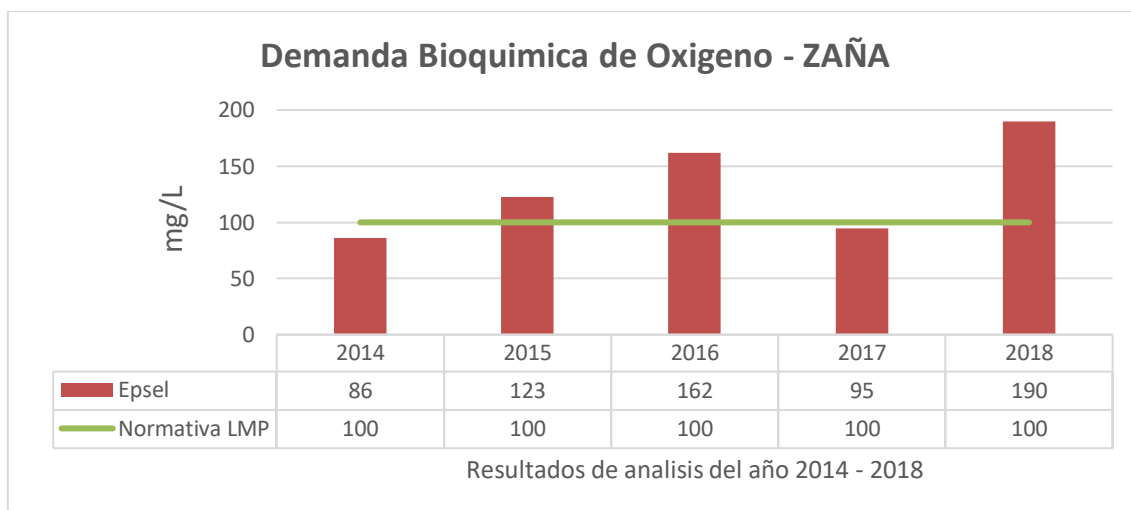
**Fuente:** elaboración propia.

**Descripción:** Los impactos mas importantes de la PTAR son los efluentes que tienen un rango de impacto negativo medio.

## Resultados de los Análisis de Efluentes de Las PTAR en Parámetros DBO5 y Coliformes

### Termotolerantes Realizados por EPSEL.

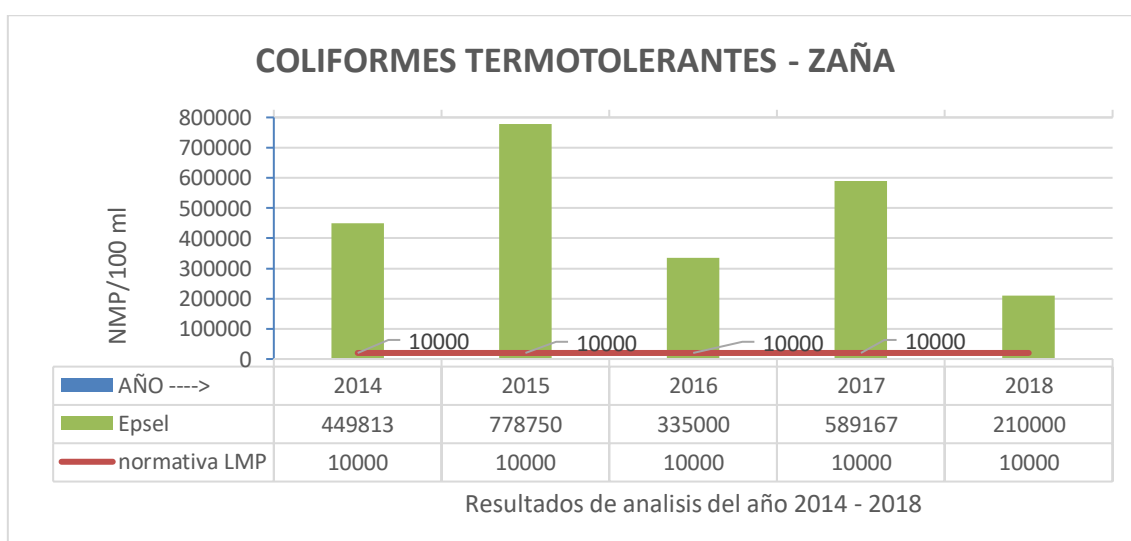
En los siguientes gráficos se muestran las comparaciones realizadas en cuantos a los resultados de los análisis realizados por la empresa prestadora de servicios y saneamiento (Epsel) con los parámetros de DBO5 y Coliformes Termotolerantes contenidos normativa nacional ambiental dictada por el MINAM para efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas D.S 003-2010- MINAM.



**Gráfico 3.1:** Comparación de DBO con Normativa Nacional.

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno de la PTAR de Zaña.

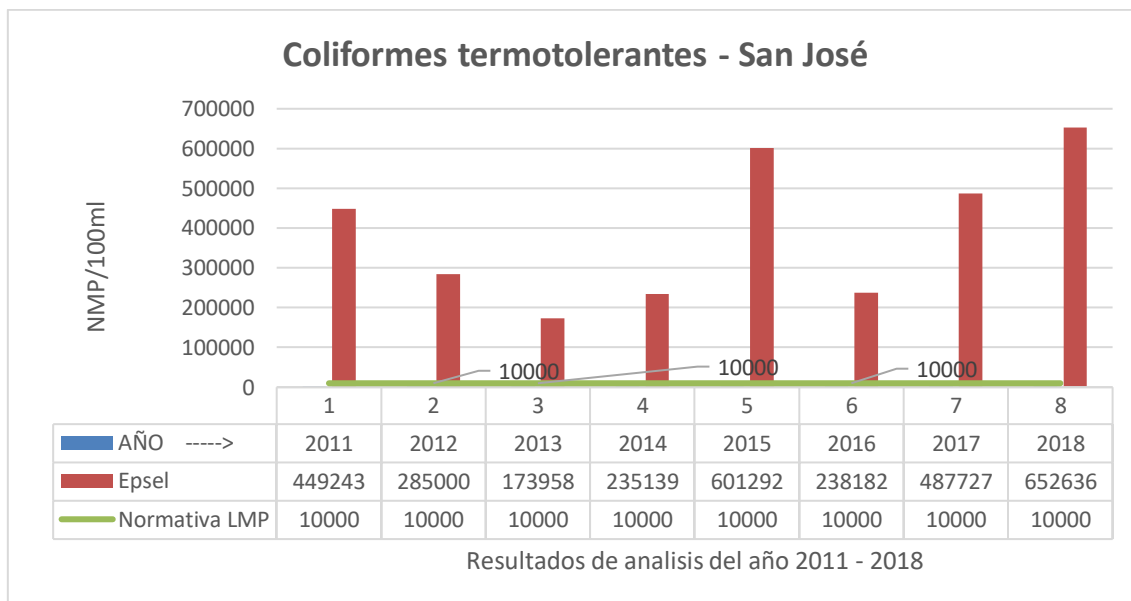


**Grafico3.2:** Comparación de Coliformes Termotolerantes con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados arrojados por Epsel muestran que la PTAR sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de Coliformes Termotolerantes.

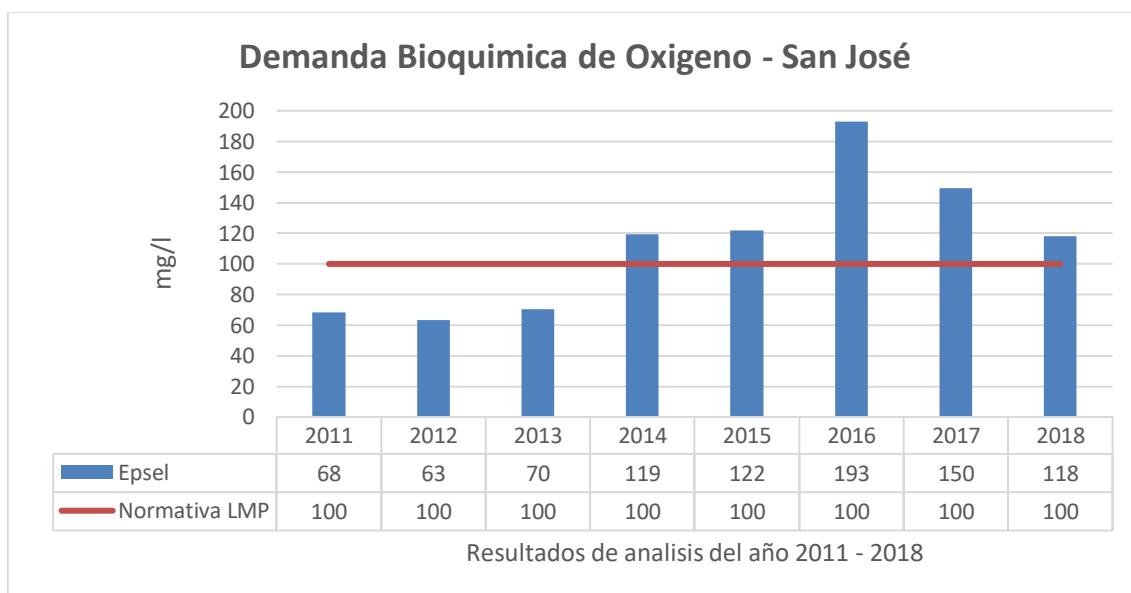




**Gráfico 3.3:** Comparación de Coliformes Termotolerantes con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

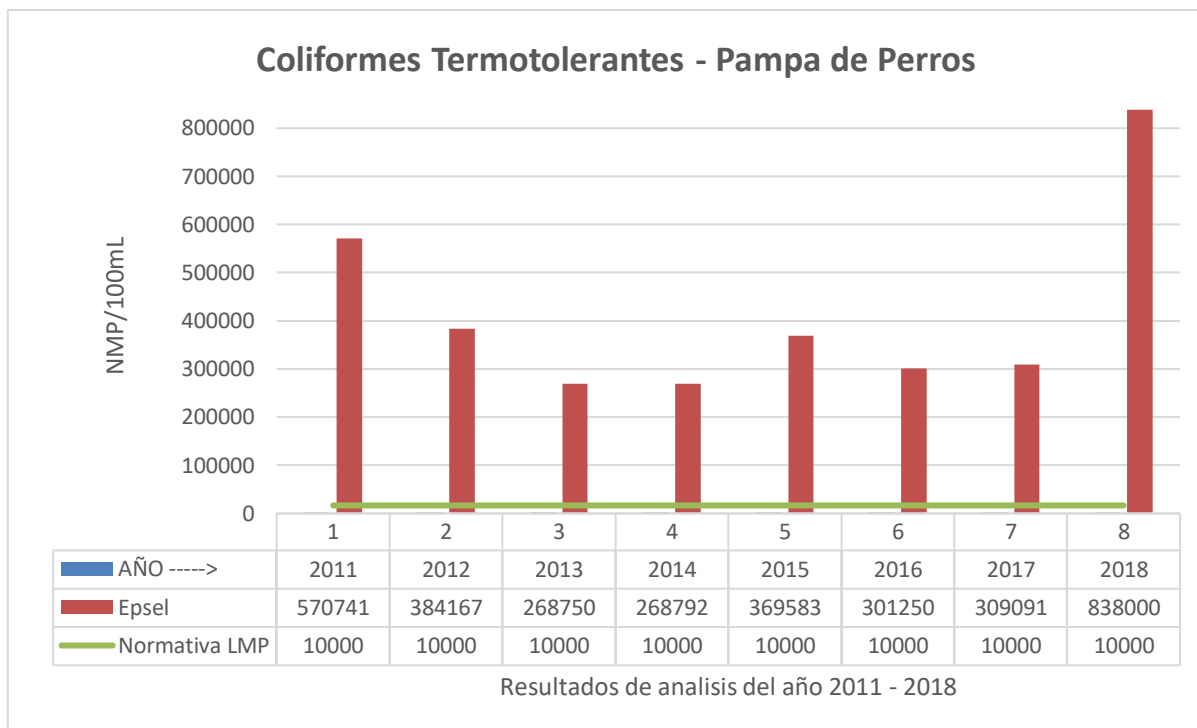
**Descripción:** Los resultados sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de coliformes Termotolerantes de la PTAR San Jose.



**Grafico3.4:** Comparación de Demanda Bioquímica de Oxígeno con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

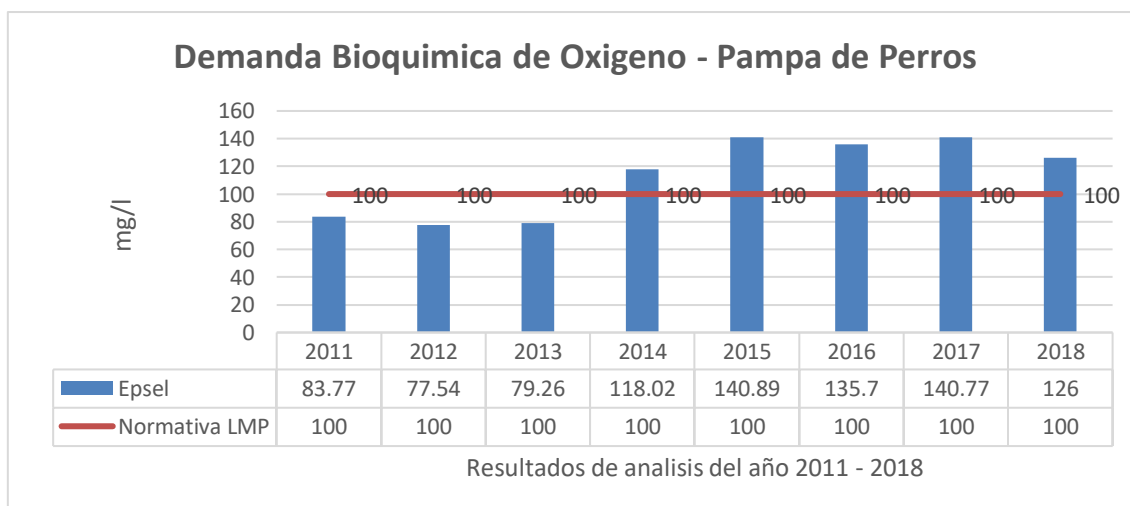
**Descripción:** Los resultados arrojados por Epsel muestran que la PTAR sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno.



**Gráfico 3.5:** Comparación de Coliformes Termotolerantes con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

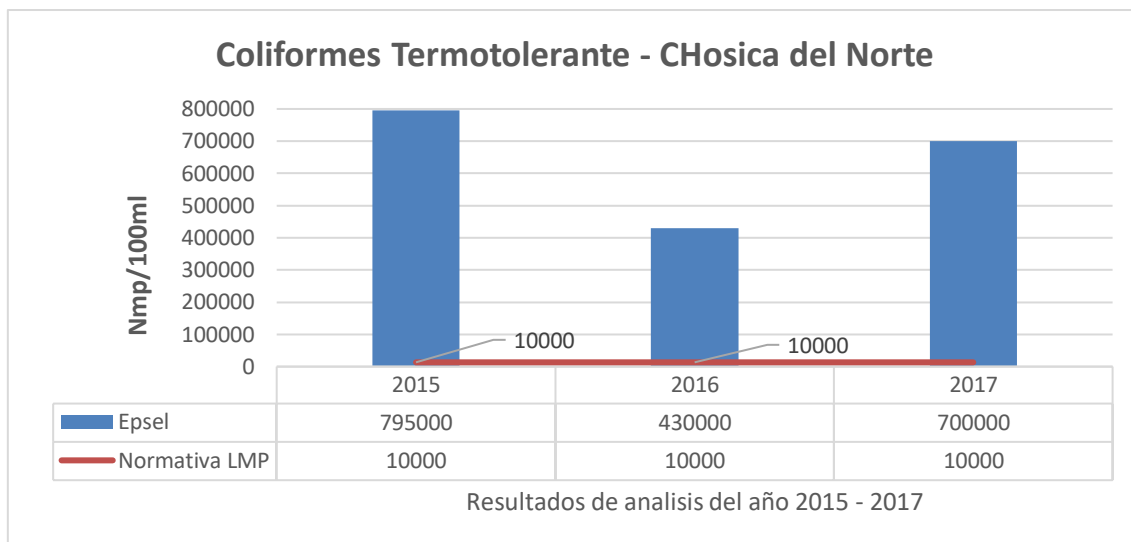
**Descripción:** Los resultados sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de coliformes Termotolerantes de la PTAR Pampa de Perros.



**Gráfico3.6:** Comparación de Demanda Bioquímica de Oxígeno con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

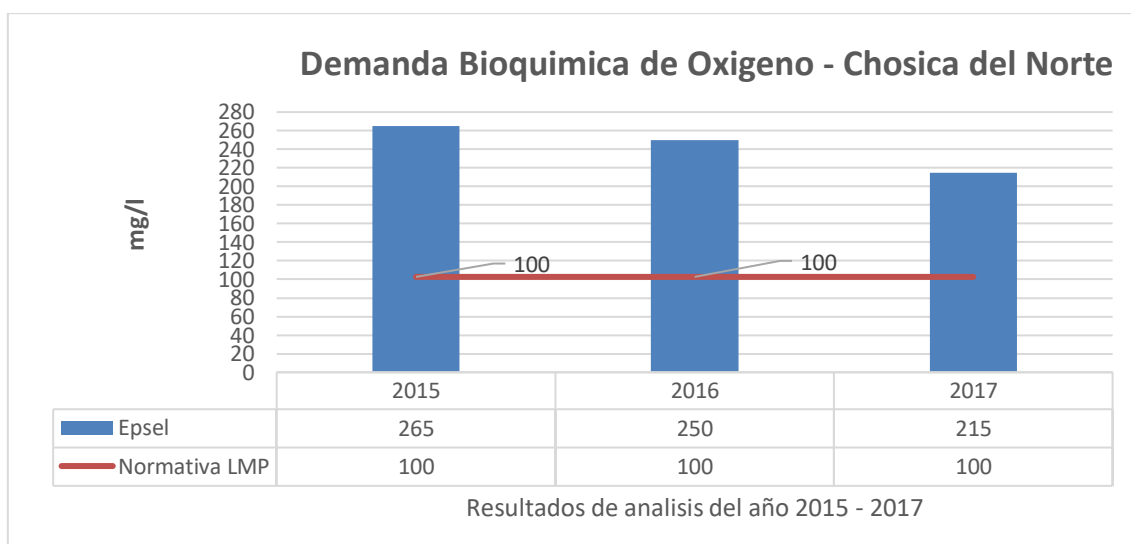
**Descripción:** Los resultados arrojados por Epsel muestran que la PTAR sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno.



**Gráfico 3.7:** Comparación de Coliformes Termotolerantes con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

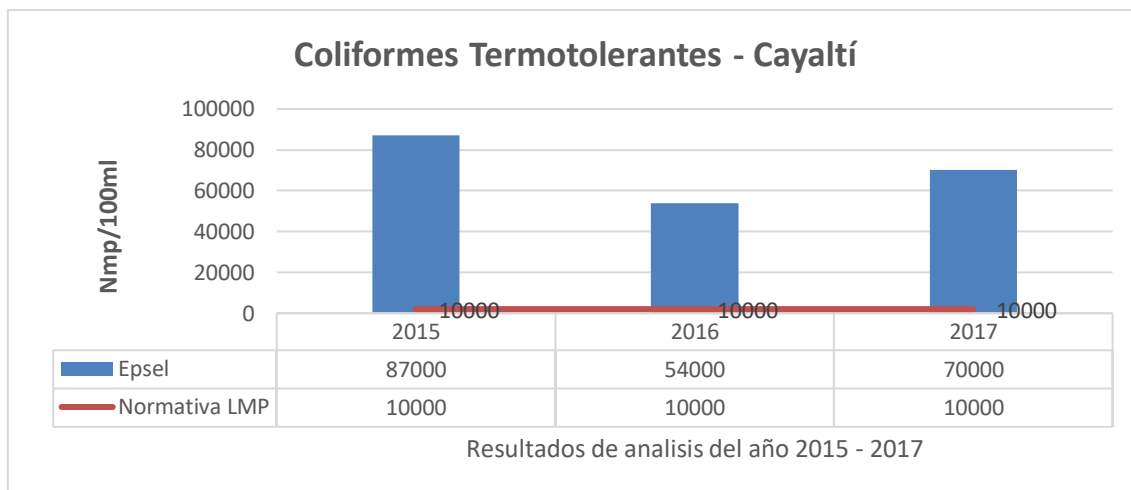
**Descripción:** Los resultados sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de coliformes Termotolerantes de la PTAR Chosica del Norte.



**Grafico3.8:** Comparación de Demanda Bioquímica de Oxígeno con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

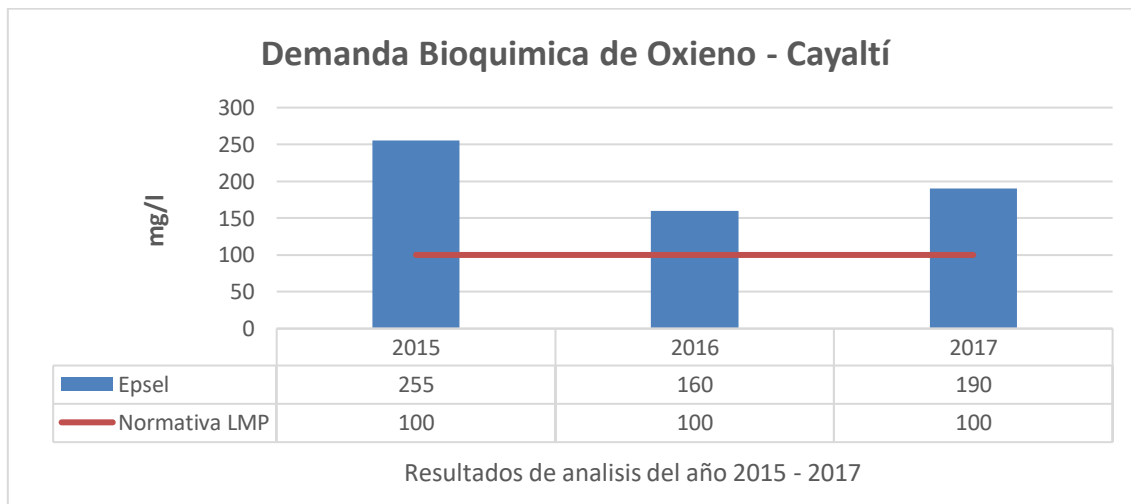
**Descripción:** Los resultados arrojados por Epsel muestran que la PTAR Chosica del Norte sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno.



**Gráfico 3.9:** Comparación de Coliformes Termotolerantes con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de coliformes Termotolerantes de la PTAR Cayaltí.



**Grafico3.10:** Comparación de Demanda Bioquímica de Oxígeno con normativa nacional

**Fuente:** Elaboración propia

**Descripción:** Los resultados arrojados por Epsel muestran que la PTAR Cayaltí sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El objetivo principal del sistema de tratamiento de agua residual es depurar el agua residual hasta unos niveles acordes con las normativas vigentes y proporcionar una correcta integración de esta agua residual tratada con el entorno, además de obtener los mejores rendimientos posibles. El cumplimiento de este objetivo está condicionado por la correcta realización de la operación y el mantenimiento de las diferentes etapas que conforman el sistema de tratamiento. Las lagunas de estabilización constituyen un método extremadamente eficiente y altamente rentable para el tratamiento de aguas residuales urbanas, debido a su bajo costo de inversión (salvo en algunos casos el requerimiento del terreno), a los bajos costos de operación, a su habilidad para asimilar cargas orgánicas fluctuantes y a su éxito en la eliminación de elementos patógenos.

1. Los resultados en general del funcionamiento de las PTAR analizadas arroja un calificativo de MALO lo cual es más notorio y crítico en las PTAR que no están bajo la jurisdicción de EPSEL SA.
2. En la evaluación del análisis ambiental también se tiene resultados no satisfactorios pues en general se reportan gran cantidad de impactos negativos.
3. En nuestro trabajo de investigación se ha detectado un bajo nivel de remoción en todas las PTAR analizadas, principalmente en la PTAR Chosica del Norte y Cayaltí.
4. Se ha detectado el parcial abandono del sistema de las lagunas de estabilización, en las plantas no administradas por EPSEL SA, en cuanto a operación y mantenimiento. Esto origina deficiencias para realizar el control del sistema.
5. En todos los casos es necesario contar con la capacitación de personal para el mantenimiento y cuidado de las diferentes estructuras de la planta de tratamiento de aguas residuales ya que actualmente esto representa un impedimento para el correcto funcionamiento y monitoreo de las lagunas de estabilización.
6. Ante los resultados se hace necesario tener en cuenta que, de acuerdo a las condiciones actuales de población y caudal afluente al sistema de lagunas, que los parámetros de diseño requieren de una actualización y posible ampliación de las PTAR.
7. En el análisis se nota que se debió tener en cuenta las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el sentido que es necesario determinar previamente el tratamiento de las aguas residuales antes de su disposición, ya sea en un cuerpo receptor de agua, en terrenos o mediante programas de reutilización en agricultura, reforestación, piscicultura, etc. Se nota que existe desinformación de donde

exactamente se utiliza el agua tratada y los efectos que trae en el medio ambiente y la población beneficiaria.

8. Se determina que es necesario actualizar las reglas de operación (niveles en las lagunas, etc.) y del mantenimiento del sistema. En tal sentido, se ha detectado problemas en la limpieza de los diferentes componentes de la PTAR.
9. Es notorio que para poder llevar a cabo el proceso de depuración de aguas residuales de manera eficiente, se hace necesario mantener un control adecuado y así proporcionar un producto de calidad. Por ello por medio del monitoreo de diferentes parámetros, se verifica el trabajo y la eficiencia de las lagunas, además esto permite comparar las características del efluente con los límites máximos permitidos para su posterior vertimiento o reúso.
10. En todas las PTAR es importante el continuo registro de datos y el control de los diferentes parámetros que permitirán evaluar la eficiencia de la operación, así como la situación de los sistemas de tratamiento para su mantenimiento respectivo.
11. En las PTAR de Cayaltí y Chosica del Norte es importante establecer la creación de un sistema o manual que permita obtener y evaluar los resultados en forma constante para lo cual se necesita que los administradores del sistema aporten mayores recursos y le den la importancia del caso.

## CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES.

Comprende la presentación y aplicación del modelo teórico en razón de los objetivos y la hipótesis propuesta.

El objetivo general del proyecto fue la evaluación de la eficiencia de un conjunto de lagunas para tratamiento de aguas residuales, de las localidades de: Ciudad de Chiclayo (PTAR de Pampa de Perros y San José), Zaña, Cayaltí y Chosica del Norte; mediante una Check List basado en la NT OS.090 y la aplicación de Matriz Leopold.

De la evaluación cualitativa realizada y usando la escala de calificación, se puede concluir: Que es notable las coincidencias que existen entre todas las PTAR evaluadas en el presente proyecto; en cuanto a la deficiencia del mantenimiento, operatividad, monitoreo, tratamiento y cumplimiento de la normativa vigente en límites máximos permisibles de los efluentes de las PTAR, pues es evidente que un factor depende del otro para poder tener un adecuado y eficiente sistema de tratamiento de aguas residuales, hemos podido constatar que al descuidar uno de los factores estamos descuidando todo el sistema conducente a fallas de operatividad y deterioro constante del sistema.

1. **La PTAR Pampa de Perros:** logro alcanzar un puntaje máximo de 45.5 puntos, que califica como desempeño **MALO**, según los ítems considerados. Los ítems más críticos son, la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos, residuos sólidos en cribas y el cerco perimétrico deteriorado que inclusive ha permitido una invasión para fines de vivienda en área destinada para la PTAR. En general se ha detectado problemas de operación y mantenimiento. Asimismo, debe contar con certificación ambiental (PAMA)

Respecto a su evaluación ambiental, en consecuencia, de un deficiente mantenimiento y parcial abandono del sistema de lagunaje, se generan impactos negativos afectando a la población como los componentes ambientales de la zona, erosión, emisión de malos olores, modificación del paisaje y alteración de los componentes de los cuerpos receptores de efluentes.

2. **PTAR San José:** logro alcanzar un puntaje máximo de 42 puntos, que califica como desempeño **MALO**, según los ítems considerados. Los ítems más críticos son, la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos, residuos sólidos en cribas, el

cerco perimétrico y señalética. En general se ha detectado problemas de operación y mantenimiento. Asimismo, debe contar con certificación ambiental (PAMA).

Respecto a su evaluación ambiental, la falta de geomembrana genera filtraciones afectando la calidad del suelo, y generando crecimiento de malezas en varias zonas así como malos olores y la proliferación de vectores, esto sumado al estado de las lagunas en el sistema ha afectado el paisaje.

3. **PTAR Zaña:** logro alcanzar un puntaje máximo de 48 puntos, que califica como desempeño **MALO**, según los ítems considerados. Los ítems más críticos son, la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos, residuos sólidos en las cribas. En general se ha detectado problemas de operación y mantenimiento. Asimismo, no cuenta con Certificación Ambiental (PAMA) ni Plan de Contingencias.

Respecto a su evaluación ambiental, la geomembrana existente presenta deterioros generando filtraciones afectando la calidad del suelo, promoviendo el crecimiento de malezas modificando el paisaje del sistema de lagunaje.

4. **PTAR Cayaltí:** logro alcanzar un puntaje máximo de 16 puntos, que califica como desempeño **MALO**, según los ítems considerados. Los ítems más críticos son, la falta obras de llegada, falta de bypass, residuos sólidos en cribas; esto determina una inadecuada función de remoción y calidad del agua tratada. En general se ha detectado problemas de operación y mantenimiento. Asimismo, no tienen Certificación Ambiental (PAMA) y no se realiza monitoreo de la calidad de los efluentes.

Respecto a su evaluación ambiental, el principal problema es la evacuación de las aguas ya que, al tener un proceso de depuración deficiente, alteran de manera significativa las características naturales del cuerpo receptor.

5. **PTAR Chosica del Norte:** logro alcanzar un puntaje máximo de 5.5 puntos, que califica como desempeño **MALO**, según los ítems considerados. Los ítems más críticos son, la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos y el cerco perimétrico inexistente que permite el ingreso de personas que deterioran los bordes con canales para desviar las aguas residuales sin tratamiento, falta de obras de llegada, residuos sólidos en cribas, tratamiento preliminar, estado de taludes, insectos remoción de DBO. En general se ha detectado problemas de operación y mantenimiento. Asimismo,



no cuentan con Certificación Ambiental (PAMA) y el monitoreo de la calidad del efluente no se realiza.

Respecto a su evaluación ambiental, aquí se pueden detectar riesgos ambientales que amenazan con afectar todo el entorno como lo es el estado de los taludes, dentro de los impactos al aire está la generación de malos olores, el bienestar de la población está siendo alterado en general por olores y vectores.

6. **Evaluación de DBO y Coliformes Termotolerantes de las PTAR:** todas los sistemas de lagunas evaluadas 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. El problema se agrava en las PTAR de Cayaltí y Chosica del Norte pues no realizan ningún tipo de monitoreo de la calidad de las aguas tratadas lo cual prácticamente las hace ineficientes o poco servible al objetivo para las que fueron construidas.
7. Es notorio que la administración de las PTAR debe ser realizada en forma empresarial para garantizar los recursos que se necesitan en su operación y mantenimiento, sin embargo éstas a su vez deben mostrar eficiencia (lo cual no ocurre con Epsel por ejemplo) y estar avaladas con sus resultados. La administración por Municipalidades y más aún por Jass son totalmente ineficientes por lo que en la medida de lo posible deben adecuar su sistema de control al empresarial o ser absorbida por Epsel.
8. En resumen lo que se ha pretendido con este análisis es fomentar la cultura del conocimiento del tratamiento de las aguas residuales en su conjunto pues no solo es determinar la técnica del tratamiento sino que debe abarcar el control de la calidad del agua tratada, su uso principal y verificar que impacto ambiental genera y que medidas hay que tomar para mitigarlos.

## **CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES.**

Se recomienda:

### **1. En la PTAR Pampa de Perros se recomienda:**

- 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 especialistas en temas relacionados a lagunas de estabilización que atiendan los problemas más urgentes para recuperar la adecuada operatividad de la planta de tratamiento.
- Reparar el sistema de cribado y elaborar un plan de manejo de residuos sólidos, así como un manejo y disposición final de lodos.
- Crear un sistema de humedales artificiales para los efluentes de las lagunas y así obtener un grado más elevado de depuración de las aguas y posterior uso agrícola, en el caso de requerir mayores grados de depuración se deben aplicar tecnologías y construcción de estructuras adecuadas para un tratamiento terciario o avanzado.
- Realizar la gestión pertinente para poder obtener la Certificación Ambiental que corresponda (PAMA)
- Elaborar e implementar el respectivo Manual de Operación y Mantenimiento con énfasis en el control de la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos y el cerco perimétrico, deterioro de los bordes. También reparar los ductos de ingreso que están muy deteriorados.

### **2. En la PTAR San José se recomienda:**

- Retirar la maleza existente en las lagunas de oxidación.
- Para los charcos generados por infiltraciones sería adecuado construir un ecosistema de humedal artificial adaptado para la depuración de las aguas de estos charcos y puedan minimizarse los impactos generados por estos charcos.
- Evaluar con mayor atención a las lagunas anaerobias de la planta ya que son las generadoras de los malos olores debido al descuido de la planta y considerar la implementación de un sistema de control de olores.
- Reparar el sistema de cribado y elaborar un plan de manejo de residuos sólidos, así como un manejo y disposición de lodos, considerando la opción de obtención de compostaje.

- Realizar las gestiones pertinentes para obtener la Certificación Ambiental que corresponda (PAMA)
- Elaborar e implementar el respectivo Manual de Operación y Mantenimiento con énfasis en el control de la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos, deterioro de los bordes. También reparar los ductos de ingreso que están muy deteriorados

### **3. En la PTAR Zaña se recomienda:**

- Elaborar e implementar el respectivo Manual de Operación y Mantenimiento con énfasis en el control de la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos y el cerco perimétrico, deterioro de los bordes.
- Implementar un adecuado manejo de los residuos sólidos generados en el sistema de cribado, mejorar y dar un mayor grado de depuración de las aguas implementando un tratamiento terciario.
- Retirar las malezas existentes en las lagunas de oxidación
- Obtener la certificación ambiental que corresponda (PAMA)

### **4. En la PTAR Cayaltí se recomienda:**

- Elaborar e implementar el respectivo Manual de Operación y Mantenimiento con énfasis en el control de la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos, deterioro de los bordes. El monitoreo de la calidad del efluente por lo menos de DBO5 y Coliformes Termotolerantes en forma permanente en frecuencias mínimas de cada 6 meses.
- Obtener la certificación ambiental que corresponda (PAMA)
- Elaborar e implementar el respectivo Plan de Contingencias.
- Contar con especialista para atender los problemas más urgentes como lo es la implementación de otro sistema adicional como biofiltro para una mayor depuración de las aguas, así como una reducción de los contaminantes y caudal de los efluentes a los cuerpos receptores.
- Evaluar los caudales de aguas residuales industriales que llega a la planta de tratamiento debido a la presencia excesiva de malezas.
- Diseñar e instalar las obras de llegada, las obras de desvío y medidor de caudales de ingreso.
- Elaborar y ejecutar un plan de manejo de residuo y disposición final de fangos.

#### **5. En la PTAR Chosica del Norte se recomienda:**

- Se recomienda realizar estudios de salud pública en los agricultores de la zona que actualmente riegan cultivos con estas aguas residuales, de esta manera poder vislumbrar el problema sanitario real del reúso de aguas residuales.
- Se recomienda la evaluación del dimensionamiento actual de las PTAR a fin de proponer las ampliaciones que correspondan.
- Se recomienda continuar con los estudios para mejorar el instrumento de evaluación usado en el presente trabajo de investigación.
- Retirar principalmente las malezas existentes en las lagunas de oxidación y realizar un control de vectores en el lugar.
- Implementar y ejecutar un plan para el manejo de residuos sólidos y lodos.
- Diseñar e instalar las obras que le hacen falta a la planta como lo son, obras de llegada, desvío, 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.
- Elaborar e implementar el respectivo Manual de Operación y Mantenimiento con énfasis en el control de la proliferación de malezas en los bordes, los sedimentos y el cerco perimétrico, deterioro de los bordes. Reparación de buzones de la línea que conduce los efluentes al vertimiento. Realizar el monitoreo de la calidad del efluente por lo menos de DBO5 y Coliformes Termotolerantes en forma permanente en frecuencias mínimas de cada 6 meses.

## **6. Recomendaciones Generales:**

- En el caso de nuestro departamento hay que instar a las entidades, especialmente a las que están directamente involucradas como por ejemplo los Ministerio de Salud y Agricultura, ANA, OEFA, Gobierno Regional, etc., a que se involucren en el seguimiento y control del funcionamiento integral de los sistemas de tratamiento de aguas residuales existentes a fin de garantizar su buen funcionamiento y que se tomen las medidas correctivas que sean necesarias.
- Se debe coordinar con todos los involucrados a fin de establecer un mecanismo que permita establecer la recopilación de datos estadísticos que sirvan de parámetro para los futuros diseños en donde los expedientes técnicos abarquen todo el proceso completo de construcción, monitoreo y control; las fuentes públicas de financiamiento deben garantizar proyectos sostenibles que involucren el buen funcionamiento de las futuras PTAR post construcción, al menos por un buen periodo de tiempo hasta que sean sostenibles por si solas.
- Si hasta la fecha de presentación de nuestro estudio se establece que los sistemas contruidos no son eficientes o no funcionan adecuadamente, se hace necesario analizar si solamente se deben tomar medidas correctivas o tal vez evaluar la aplicación de otras tecnologías como por ejemplo el sistema de lodos activados (lagunas compactas) que si bien necesitan mayor inversión económica (necesitan energía eléctrica, personal bien capacitado, etc.) tienen como ventaja que necesita menor área de terreno y menor tiempo de tratamiento y tiene como resultado un agua más pura. Se debe realizar en todo caso un buen análisis de costo-beneficio y ver donde se puede aplicar.
- También sería importante promover la inversión privada para la aplicación de las diferentes tecnologías vigentes en la construcción de PTAR a fin de lograr mayor eficiencia y rentabilidad; se generarían nuevos puestos de trabajo y nuevas fuentes alimentarias, se ampliaría la frontera agrícola y se daría mejor uso a las aguas tratadas como llevarlas a zonas desérticas o usarlas en riego de áreas verdes (jardines, centros recreativos, parques, campos deportivos, fuentes de ornato) o para uso industrial y de servicios (lavado de patios, lavado de vehículos, sanitarios, calderas, etc.).

## **7. Alternativas de solución**

- Invertir en la implantación y optimización del proceso de cribado mediante el uso de una cuchara bivalva para la extracción de residuos s y un pozo de gruesos.
- Adaptar las lagunas existentes en lagunas aireadas mediante procesos mecánicos, al mismo tiempo la gestión de lodos activados con drenaje y contar con lechos de secado de los respectivos lodos obtenidos en él drenaje.
- Invertir en una ampliación de las plantas incluyendo tanques de coagulación - floculación y clarificadores adaptándolo a caudales futuros, así como de personal técnico capacitado en la operación de los tanques.
- El enrejado de todas las plantas y la señalética debe realizarse de manera urgente para prevenir accidentes y proteger la planta de terceros, ajenos al sistema de tratamiento.

## **BIBLIOGRAFÍA GENERAL.**

1. Seoanez, M. (1195), "Aguas residuales urbanas. Tratamientos naturales de bajo costo y aprovechamiento". Colección ingeniería medioambiental.
3. Gutierrez, M. (1194), "Caracterización de las lagunas primaria y secundaria del sistema de lagunas de estabilización de la Universidad de Piura". Tesis UDEP.
4. Metcalf-Eddy; (1991), "Tratamiento y depuración de las aguas residuales". Editorial labor. S.A.
5. Instituto de estudios medioambientales. (2001), "Tratamiento del agua". Información medioambiental.
6. Tratamiento y recuperación de aguas residuales urbanas. Página web: <http://seguridadlaboral.geoscopio.com>
7. Tratamiento de agua residuales domésticas. Chile. Página web: <http://www.pucp.cl>
8. Sáenz, R. (1985), "Lagunas de estabilización y otros sistemas simplificados para el tratamiento de aguas residuales". Manual DTIAPA N° C-14, CEPIS. Segunda edición.
9. Lagunas para remoción de orgánicos. Leandro Herrera, PhD. Página web: <http://www.cepis.ops-oms.org>
10. BARNES, G. (1967), "Tratamiento de aguas negras y desechos industriales". Editorial UTEHA. Primera Edición.
11. Polprasert, C; Bhattarai, K. (1985), "Modelo de dispersión para estanques de estabilización de aguas residuales".
12. Yáñez, F. (1986), "Reducción de organismos patógenos y diseño de lagunas de estabilización en países en desarrollo". Trabajos presentados al seminario regional de investigación sobre lagunas de estabilización. CEPIS (Lima. Perú).
13. Sáenz, R. (1986), "Consideraciones en relación con el uso de lagunas de estabilización para el tratamiento de aguas residuales". Hojas de divulgación técnica, N°33. CEPIS (Lima. Perú).
14. Sáenz, R. (1992), "Predicción de la calidad del efluente en lagunas de estabilización". OPS (Washington, D.C., US).

15. Norma Técnica OS.090. Perú.
16. Azevedo, J; Acosta, G. (1975), "Manual de Hidráulica". Sexta edición.
17. Rojas, R. (1990), "Aspectos prácticos de construcción de lagunas de estabilización". Versión condensada del trabajo del mismo nombre realizado por Max Lotear Hess. CEPIS (Lima Perú).
18. Rojas, R; León, G. (1990), "Lagunas facultativas en serie y en paralelo. Criterios de dimensionamiento". CEPIS (Lima. Perú).
19. Livia, J. (1983), "Aspectos hidráulicos de las lagunas de estabilización de San Juan de Miraflores – Lima". Tesis Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú.
20. Vilela, M. (1990), "Simulación matemática del escurrimiento y transporte de contaminantes en aguas subterráneas". Tesis UDEP. Piura-Perú.
21. Medición del crecimiento poblacional. Página web: [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe).
22. Mara, D; Cairncross, S. (1990), "Directrices para el uso sin riesgos de aguas residuales y excretas en agricultura y acuicultura". OMS (Ginebra. CH).
23. Proyecto Washed, Convenio SSA-USAIDN° 518-0081.(1995), "Manual de operación y mantenimiento de sistemas de disposición de excretas". Documento técnico N° 03-OYM. Quito. Ecuador.
24. Lambe, W; Whitman, R. (1976), "Mecánica de suelos". Editorial LIMUSA S.A. México.
25. Foster, S; Hirata, R; Ventura, M. (1987), "Contaminación de las aguas subterráneas.: un enfoque ejecutivo de la situación en América Latina y el Caribe en relación con el suministro de agua potable". CEPIS (Lima. Perú).



## **ANEXOS.**

## ANEXO A: PANEL FOTOGRÁFICO PTAR SAN JOSÉ

Fuente: Los autores



FOTOGRAFÍA: VISTA DEL CENTRO POBLADO CIUDAD DE DIOS

CERCANO A LA PTAR SAN JOSÉ



FOTOGRAFÍA: CANAL DE INGRESO A LA PTAR SAN JOSE, DONDE  
SE OBSERVA DETERIORO EN EL TECHO



FOTOGRAFÍA: CHARCOS ENTRE LA PTAR SAN JOSE Y EL CP CIUDAD DE DIOS



FOTOGRAFÍA: INDECUADO MANEJO DE RESIDUOS EN LAS CRIBAS O REJAS



:

FOTOGRAFÍA: FABRICACION DE TECHOS DE BUZON DENTRO DE  
LOS LIMITES DE LA PTAR SAN JOSE



FOTOGRAFÍA: CRECIMIENTO DE MALEZA DENTRO DE ISLAS DE SEDIMENTOS  
EN LAS LAGUNAS FACULTATIVAS DE LA PTAR SAN JOSE



FOTOGRAFÍA: CRECIMIENTO DE MALEZA EN LOS TALUDES  
EN LAS LAGUNAS FACULTATIVAS DE LA PTAR SAN JOSE



FOTOGRAFÍA: CHARCOS DE AGUA EN LOS ALREDEDORES, POSIBLEMENTE DE FILTRACIONES DE LAS LAGUNAS



FOTOGRAFÍA: CHARCOS DE AGUA EN ALREDEDORES DE LA PTAR, POSIBLEMENTE DE FILTRACIONES DE LAS LAGUNAS

## **ANEXO B: PANEL FOTOGRÁFICO PTAR PAMPA DE PERROS.**

**Fuente: Los autores**



**FOTOGRAFÍA: ISLAS DE SEDIMENTOS EN LAGUNAS Y CRECIMIENTO DE VEGETACIÓN  
EN LA PTAR PAMPA DE PERROS**



**FOTOGRAFÍA: CRECIMIENTO DE VEGETACION EN TALUDES**





FOTOGRAFÍA: NATAS Y CRECIMIENTO DE VEGETACIÓN EN TALUDES



FOTOGRAFÍA: REJAS EN MAL ESTADO





FOTOGRAFÍA: INADECUADO MANEJO DE RESIDUOS DE LA LIMPIEZA DE  
CANAL DE INGRESO



FOTOGRAFÍA: MAL ESTADO DE TECHO DE CANAL  
DE INGRESO A LA PTAR PAMPA DE PERROS

## **ANEXO C: PANEL FOTOGRÁFICO PTAR CHOSICA DEL NORTE.**

**Fuente: Los autores**



**FOTOGRAFÍA: MALEZAS Y TOTORA EN LOS BORDES DE LAS LAGUNAS ANTIGUAS**



**FOTOGRAFÍA: COMPUERTAS OXIDADAS EN LA PTAR**



FOTOGRAFÍA: NATAS Y BORDES CON MALEZA EN LAS LAGUNAS ANTIGUAS



FOTOGRAFÍA: ESTRUCTURA DE INGRESO EN LA LAGUNA NUEVA (ACUMULACION DE NATAS Y BOTELLAS PLASTICAS, ETC)



FOTOGRAFÍA: CORTE DE DIQUE PARA OBTENCION CLANDESTINA DE AGUA EN LA LAGUNA  
NUEVA



FOTOGRAFÍA: CORTE DE DIQUE PARA OBTENCION CLANDESTINA DE AGUA EN LA LAGUNA  
NUEVA





FOTOGRAFÍA: BUZON SIN TECHO EN EL TRAMO DE DESCARGA DE EFLUENTE



FOTOGRAFÍA: BUZON SIN TECHO EN EL TRAMO DE DESCARGA DE EFLUENTE



FOTOGRAFÍA: DESCARGA DEL EFLUENTE EN UN RAMAL DEL DREN 4000



FOTOGRAFÍA: VERTIMIENTO DEL EFLUENTE EN UN RAMAL DEL DREN 4000

## ANEXO D: PANEL FOTOGRÁFICO DE LA PTAR CAYALTÍ.

Fuente: Los autores



FOTOGRAFÍA: ESTRUCTURA DE INGRESO A LAGUNA



FOTOGRAFÍA: SISTEMA DE DESARENADOR Y PARTIDOR



FOTOGRAFÍA: ÚLTIMO BUZON DEL EMISOR, CAMARA DE REJAS, DESARENADOR, PARTIDOR DE LAS LAGUNAS 1 y 2 (NOTESE QUE ESTAN FUERA DEL CERCO PERIMETRICO)



FOTOGRAFÍA: DIQUE CENTRAL, SE OBSERVAN LA GEOMEMBRANA Y LAS NATAS





FOTOGRAFÍA: LA ESTRUCTURA DE SALIDA



FOTOGRAFÍA: MUESTRA EL VERTIMIENTO DEL EFLUENTE EN EL CUERPO RECEPTOR

## ANEXO E: ANEXO FOTOGRAFICO DE LA PTAR ZAÑA.

Fuente: Los autores



FOTOGRAFÍA: CAMARA DE BOMBEO Y CAMARA DE REJAS (CON FALTA DE MANTENIMIENTO)



FOTOGRAFÍA: MUESTRA DEL CRECIMIENTO EXCESIVO DE MALEZA EN LOS BORDES



FOTOGRAFÍA: MUESTRA EL CRECIMIENTO EXCESIVO DE MALEZA EN LOS BORDES



FOTOGRAFÍA: DESARENADOR, MEDIDOR PARSHALL Y CAMARA DE LLEGADA



FOTOGRAFÍA: CAMARA DE LLEGADA



FOTOGRAFÍA: MUESTRA EL CRECIMIENTO DE VEGETACION EN EL DIQUE DE SEPARACION



FOTOGRAFÍA: MUESTRA EL CRECIMIENTO DE VEGETACION EN EL DIQUE DE SEPARACION



## ANEXO F: Normativa Nacional.

PARAMETROS	Límites Máximos Permisibles D.S. N° 003-2010 MINAM
Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	10.000 (1.00E+4)
Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO5) mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno(DQO) mg/L	200
Ph	6.5 - 8.5
Sólidos Totales en Suspensión ml/L	150

Solo aplica a efluentes de PTAR

## ANEXO G: REGISTRO DE ANÁLISIS DE LABORATORIOS.

### PTAR SAN JOSE.

### Resultados de análisis del año 2018

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5	Col.Termot	S.S.T
						mg/L	NMP/100ml	
LCC-0098-18-R-FQ(1)/fq	10/01/2018	Efluente	11:19	7.82	25.0	100.00	3.9E+04	0.10
LCC-0470-18-R-FQ(1)/fq	07/02/2018	Efluente	1:30	7.94	25.0	90.00	4.7E+05	0.20
LCC-0957-18-R-FQ(1)/fq	20/03/2018	Efluente	12:06	7.85	25.0	80.00	9.2E+05	0.10
LCC-1457-18-R-FQ(1)/fq	30/04/2018	Efluente	9:50	7.75	25.0	120.00	5.8E+05	0.10
LCC-1880-18-R-FQ(1)/fq	30/05/2018	Efluente	9:50	7.70	25.0	120.00	9.2E+05	0.10
LCC-1880-18-R-FQ(1)/fq	28/06/2018	Efluente	11:12	8.10	25.0	100.00	5.4E+05	0.10
LCC-1880-18-R-FQ(1)/fq	31/07/2018	Efluente	2:45	8.07	25.0	120.00	5.4E+05	0.10
LCC-2872-18-R-FQ(1)/fq	21/08/2018	Efluente	10:10	8.47	25.0	130.00	9.2E+05	0.20
LCC-3344-18-R-FQ(1)/fq	26/09/2018	Efluente	3:49	8.35	25.0	140.00	9.2E+05	0.20
LCC-3641-18-R-FQ(1)/fq	18/10/2018	Efluente	10:35	8.38	25.0	150.00	7.9E+05	1.80
LCC-4019-18-R-FQ(1)/fq	22/11/2018	Efluente	9:48	8.10	25.0	150.00	5.4E+05	0.10

Fuente: Epsel

## Resultados de análisis del año 2017

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0291-17-P-FQ(1)/fq	25/01/2017	Efluente	11:50	7.90	26.0	190	0.00	9.2E+05
LCC-0788-17-P-FQ(1)/fq	15/03/2017	Efluente	11:44	7.98	26.0	140	0.00	9.2E+05
LCC-1243-17-P-FQ(1)/fq	06/04/2017	Efluente	12:00	8.00	26.0	160	0.00	9.2E+05
LCC-1777-17-R-FQ(1)/fq	30/05/2017	Efluente	11:44	7.90	25.0	168.00	0.00	9.2E+05
LCC-2143-17-P-FQ(1)/fq	24/06/2017	Efluente	11:20	8.03	26.0	186.00	0.10	5.4E+05
LCC-2340-17-P-FQ(1)/fq	10/07/2017	Efluente	12:50	7.88	26.0	160	0.00	9.2E+05
LCC-3033-17-P-FQ(1)/fq	22/08/2017	Efluente	10:08	7.67	25.0	170.00	-	2.4E+05
LCC-3462-17-P-FQ(1)/fq	27/09/2017	Efluente	12:25	8.21	25.0	100.00	0.00	2.4E+05
LCC-3839-17-P-FQ(1)/fq	25/10/2017	Efluente	11:20	8.10	24.0	140.00	0.00	9.2E+05
LCC-4244-17-R-FQ(1)/fq	22/11/2017	Efluente	11:20	7.67	25.0	170.00	0.10	5.4E+05
LCC-4752-17-R-FQ(1)/fq	30/12/2017	Efluente	3:26	8.12	25.3	165.00	0.20	2.4E+05

Fuente: Epsel

## Resultados de análisis del año 2016

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5 mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0350-16-R-FQ(1)/ fq	27/01/2016	Efluente	12:00	7.88	25.0	90.00	0.10	2.4E+05
LCC-0843-16-R-FQ(1)/ fq	29/02/2016	Efluente	8:44	8.14	25.0	100.00	0.00	2.1E+05
LCC-1206-16-R-FQ(1)/ fq	31/03/2016	Efluente	12:20	8.12	25.0	90.00	0.10	2.1E+05
LCC-1813-16-R-FQ(1)/ fq	13/04/2016	Efluente	3:25	7.93	25.0	280.00	0.50	2.4E+05
LCC-2641-16-R-FQ(1)/fq	30/06/2016	Efluente	10:16	7.94	25.0	270.00	0.20	2.4E+05
LCC-2987-16-R-FQ(1)/fq	25/07/2016	Efluente	10:40	8.05	25.0	210.00	0.00	2.4E+05
LCC-3461-16-R-FQ(1)/fq	25/08/2016	Efluente	10:20	8.04	25.0	250.00	0.00	2.4E+05
LCC-3800-16-R-FQ(1)/fq	21/09/2016	Efluente	11:30	7.98	25.0	260.00	0.00	2.4E+05
LCC-4206-16-R-FQ(1)/fq	19/10/2016	Efluente	12:00	7.99	25.0	270.00	0.00	2.4E+05
LCC-4718-16-R-FQ(1)/fq	23/11/2013	Efluente	12:28	8.06	25.0	280.00	0.00	2.4E+05
LCC-2572-16-P-FQ(1)/fq	31/12/2016	Efluente	10:50	8.00	25.0	200.00	0.00	2.4E+05

Fuente: Epsel

## Resultados de análisis del año 2015

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5 mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Term ot NMP/100 ml
LCC-0228-15-R-FQ(1)/ fq-D	15/01/2015	Efluente	11:14	8.25	25.0	110.00	0.05	2.8E+05
LCC-0848-15-R-FQ(1)/ fq-D	27/02/2015	Efluente	11:20	8.30	25.0	100.00	0.01	2.0E+05
LCC-1396-15-R-FQ(1)/ fq-D	30/03/2015	Efluente	4:50	8.30	25.0	90.00	0.01	1.1E+05
LCC-1822-15-R-FQ(1)/ fq-D	29/04/2015	Efluente	11:12	8.23	25.0	110.00	0.01	7.0E+05
LCC-2143-15-R-FQ(1)/ fq-D	21/05/2015	Efluente	09:25	8.25	25.0	100.00	0.01	1.2E+05
LCC-2152-15-R-FQ(1)/ fq-D	30/06/2015	Efluente	10:29	8.20	25.0	110.00	0.00	4.2E+05
LCC-3023-15-R-FQ(1)/ fq-D	15/07/2015	Efluente	12:35	8.06	25.0	120.00	0.00	2.1E+05
LCC-3642-15-R-FQ(1)/ fq-D	26/08/2015	Efluente	11:04	8.05	25.0	110.00	0.05	2.4E+05
LCC-4129-15-R-FQ(1)/ fq-D	25/09/2015	Efluente	10:13	8.27	25.0	120.00	0.10	2.4E+05
LCC-4492-15-R-FQ(1)/ fq-D	21/10/2015	Efluente	11:31	8.10	25.0	141.00	0.80	2.4E+05
LCC-4960-15-R-FQ(1)/ fq-D	26/11/2015	Efluente	3:37	8.20	25.0	110.00	0.10	2.4E+05
LCC-5334-15-R-FQ(1)/ fq-D	16/12/2015	Efluente	12:36	7.98	25.0	110.00	0.10	2.0E+05

Fuente: Epsel

## Resultados de análisis del año 2014

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5 mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0103-14-R-FQ(1)/ fq-D	08/01/2014	Efluente	11:08	8.36	25.0	106.43	0.20	1.2E+05
LCC-1023-14-R-FQ(1)/ fq-D	26/02/2014	Efluente	01:04	8.24	25.0	71.78	0.10	1.7E+05
LCC-1567-14-R-FQ(1)/ fq-D	31/03/2014	Efluente	11:12	8.27	26.0	72.64	0.10	4.0E+05
LCC-2050-14-R-FQ(1)/ fq-D	29/04/2014	Efluente	10:14	8.40	26.0	99.00	0.00	1.1E+05
LCC-2398-14-R-FQ(1)/ fq-D	14/05/2014	Efluente	12:19	8.14	26.1	103.95	0.10	2.1E+05
LCC-3201-14-R-FQ(1)/ fq-D	30/06/2014	Efluente	9:04	8.20	25.4	124.85	0.10	6.0E+05
LCC-3583-14-R-FQ(1)/ fq-D	23/07/2014	Efluente	12:14	8.19	25.1	98.25	0.01	1.2E+05
LCC-4057-14-R-FQ(1)/ fq-D	20/08/2014	Efluente	11:58	8.30	25.1	80.00	0.00	1.7E+05
LCC-4497-14-R-FQ(1)/ fq-D	15/09/2014	Efluente	10:50	8.16	25.0	174.00	0.00	2.1E+05
LCC-5296-14-R-FQ(1)/ fq-D	29/10/2014	Efluente	11:18	8.26	25.1	167.00	0.01	1.7E+05
LCC-5834-14-R-FQ(1)/ fq-D	28/11/2014	Efluente	12:59	8.29	25.0	160.00	0.00	7.9E+05
LCC-6297-14-R-FQ(1)/ fq-D	29/12/2014	Efluente	11:10	8.22	25.1	184.00	0.01	1.2E+05

Fuente: Epsel



## Resultados de análisis del año 2013

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5 S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Term ot NMP/100 ml
LCC-0009-13-R-FQ(1)/ fq-D	03/01/2013	Efluente	11:24	8.16	24.8	74.25	0.20	1.2E+05
LCC-0684-13-R-FQ(1)/ fq-D	22/02/2013	Efluente	11:48	8.30	27.7	50.40	0.20	1.1E+05
LCC-1240-13-R-FQ(1)/ fq-D	30/03/2013	Efluente	11:10	8.24	25.4	69.72	0.02	1.7E+05
LCC-1337-13-R-FQ(1)/ fq-D	08/04/2013	Efluente	11:44	7.93	23.7	51.98	0.50	1.3E+05
LCC-1865-13-R-FQ(1)/ fq-D	15/05/2013	Efluente	12:14	7.70	23.7	34.85	0.10	1.2E+05
LCC-2116-13-R-FQ(1)/ fq-D	05/06/2013	Efluente	10:24	7.99	22.2	75.80	0.20	1.3E+05
LCC-2601-13-R-FQ(1)/ fq-D	03/07/2013	Efluente	10:10	805. 00	25.0	89.36	0.20	2.4E+05
LCC-3511-13-R-FQ(1)/ fq-D	29/08/2013	Efluente	12:00	8.21	25.3	83.71	0.10	1.1E+05
LCC-3580-13-R-FQ(1)/ fq-D	06/09/2013	Efluente	11:15	8.12	25.1	89.63	0.10	1.3E+05
LCC - 4458--13-R-FQ(1)/ fq-D	30/10/2013	Efluente	13:46	8.30	25.0	79.20	0.10	1.2E+05
LCC - 4614-13-R-FQ(1)/ fq-D	19/11/2013	Efluente	12:50	8.45	25.0	59.40	0.20	1.3E+05
LCC - 5102--13-R-FQ(1)/ fq-D	11/12/2013	Efluente	10:30	8.42	24.9	91.48	0.10	7.9E+05

## Resultados de análisis del año 2012

CODIGO	FECHA	LUGAR	HOR A	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Term NMP/100 ml
LCC-0170-12-R-FQ(1)/ fq-D	11/01/2012	Efluente	12:1 3	8.16	25.0	80.00	0.20	5.4E+05
LCC-1064-12-R-FQ(1)/ fq-D	28/02/2012	Efluente	10:2 0	8.24	25.0	51.00	0.02	1.7E+05
LCC-1585-12-R-FQ(1)/ fq-D	28/03/2012	Efluente	09:5 0	8.01	26.8	56.35	0.02	7.9E+05
LCC-2066-12-R-FQ(1)/ fq-D	26/04/2012	Efluente	11:1 5	8.09	25.3	58.00	0.10	1.7E+05
LCC-2535-12-R-FQ(1)/ fq-D	30/05/2012	Efluente	12:5 0	7.78	26.0	56.55	0.90	1.7E+05
LCC-2603-12-R-FQ(1)/ fq-D	06/06/2012	Efluente	12:1 4	7.99	27.0	52.60	0.20	1.7E+05
LCC-3099-12-R-FQ(1)/ fq-D	12/07/2012	Efluente	15:2 5	8.33	25.0	65.86	0.00	7.9E+05
LCC-3613-12-R-FQ(1)/ fq-D	17/08/2012	Efluente	10:5 0	8.20	25.3	65.00	0.50	4.3E+05
LCC-4393-12-R-FQ(1)/ fq-D	26/09/2013	Efluente	3:35	8.24	24.1	73.21	0.20	1.3E+05
LCC-4485-12-R-FQ(1)/ fq-D	24/10/2012	Efluente	12:1 4	8.14	21.9	76.71	0.20	2.1E+05
LCC-4794-12-R-FQ(1)/ fq-D	14/11/2012	Efluente	9:40	7.77	23.1	42.08	0.20	1.7E+05
LCC-5505-12-R-FQ(1)/ fq-D	29/12/2012	Efluente	10:0 5	8.20	25.0	65.00	0.50	1.3E+05

Fuente: Epsel

## Resultados de análisis del año 2011

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0100-11-R-FQ(1)/ fq-D	06/01/2011	Efluente	10:04	8.47	24.0	75.00	0.20	9.2E+05
LCC-0251-11-R-FQ(1)/ fq-D	15/01/2011	Efluente	10:25	8.33	24.0	80.00	0.20	5.4E+05
LCC-0472-11-R-FQ(1)/ fq-D	26/01/2011	Efluente	12:14	7.91	23.0	70.00	0.60	2.4E+05
LCC-1282-11-R-FQ(1)/ fq-D	11/03/2011	Efluente	12:08	8.87	24.0	54.45	0.02	1.7E+05
LCC-1594-11-R-FQ(1)/ fq-D	29/03/2011	Efluente	12:24	7.66	26.0	37.50	0.02	3.5E+05
LCC-1785-11-R-FQ(1)/ fq-D	06/04/2011	Efluente	12:08	8.28	25.5	69.50	0.20	1.7E+05
LCC-1846-11-R-FQ(1)/ fq-D	13/04/2011	Efluente	11:57	8.26	24.6	65.00	0.02	2.4E+05
LCC-2172-11-R-FQ(1)/ fq-D	05/05/2011	Efluente	10:30	8.17	26.0	78.40	0.05	1.7E+05
LCC-2929-11-R-FQ(1)/ fq-D	15/06/2011	Efluente	8:54	7.70	18.5	68.20	0.20	7.0E+05
LCC-3290-11-R-FQ(1)/ fq-D	06/07/2011	Efluente	12:14	8.17	20.9	79.20	0.02	9.2E+05
LCC-3767-11-R-FQ(1)/ fq-D	04/08/2011	Efluente	11:05	8.30	22.7	42.00	0.40	9.2E+05
LCC-4383-11-R-FQ(1)/ fq-D	07/09/2011	Efluente	7:49	8.25	25.2	70.40	0.20	2.2E+05
LCC-4797-11-R-FQ(1)/ fq-D	27/10/2011	Efluente	12:50	8.16	21.5	74.25	0.00	2.2E+05
LCC-5826-11-R-FQ(1)/ fq-D	16/11/2011	Efluente	09:20	8.21	23.0	79.00	0.40	5.4E+05
LCC-6112-11-R-FQ(1)/ fq-D	30/11/2011	Efluente	08:24	8.16	23.0	76.60	0.30	5.4E+05
LCC-6569-11-R-FQ(1)/ fq-D	22/12/2011	Efluente	12:17	8.16	23.0	74.80	0.20	2.2E+05

Fuente: Epsel

## PTAR CHOSICA DEL NORTE

### Resultado de los análisis del año 2016 -2017

PARAMETROS	Límites Máximos Permisibles D.S. N°003- 2010 MINAM	Efluente Laguna Chosica del Norte	Efluente Laguna Chosica del Norte
Fecha	-	31/07/2017	03/08/2016
Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	10,000	7.0E+05	4.3E+05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) mg/L	100	215.00	250.00
Demanda Química de Oxígeno (DQO) mg/L	200	235.50	250.00
Ph	6.5 - 8.5	7.72	7.80
Sólidos Totales en Suspensión ml/L	150	83.50	81.50

Fuente: contratada por autores

## PTAR PAMPA DE PERROS.

### Resultado de Análisis del año 2018

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0096-18-R-FQ (1) /fq	10/01/2018	Efluente	10:58	7.82	25.0	110.00	0.10	9.2E+05
LCC-0946-18-R-FQ (1) /fq	20/03/2018	Efluente	10:56	7.90	25.0	90.00	0.10	5.4E+05
LCC-1209-18-R-FQ (1) /fq	11/04/2018	Efluente	11:56	7.94	25.0	110.00	0.10	4.9E+05
LCC-1879-18-R-FQ (1) /fq	12/06/2018	Efluente	12:55	8.05	25.0	140.00	0.10	5.4E+05
LCC-3342-18-R-FQ (1) /fq	26/09/2018	Efluente	3:20	8.13	25.0	180.00	0.20	1.7E+06

Fuente: Epsel

### Resultado de Análisis del año 2017

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0138-17-R-FQ(1)/fq	11/01/2017	Efluente	12:06	7.84	26.0	170.00	0.10	5.4E+05
LCC-0777-17-R-FQ(1)/fq	15/03/2017	Efluente	11:36	7.88	26.0	160.00	0.10	5.4E+05
LCC-1253-17-R-FQ(1)/fq	06/04/2017	Efluente	12:35	7.92	26.0	150.00	0.10	5.4E+05
LCC-1776-17-R-FQ(1)/fq	30/05/2017	Efluente	12:36	7.89	25.0	250.00	0.10	5.4E+05
LCC-1995-17-R-FQ(1)/fq	14/06/2017	Efluente	11:22	7.96	24.8	148.00	0.20	3.5E+05
LCC-2329-17-R-FQ(1)/fq	10/07/2017	Efluente	11:46	7.82	26.0	170.00	0.10	5.4E+05
LCC-2931-17-P-FQ(1)/fq	16/08/2017	Efluente	12:01	7.77	25.0	96.30	-	1.7E+05
LCC-3764-17-R-FQ (1) /fq	18/10/2017	Efluente	12:16	8.00	24.0	150.00	0.10	5.4E+05
LCC-2931-17-P-FQ(1)/fq	15/11/2017	Efluente	11:46	8.05	25.0	96.30	0.10	3.5E+05
LCC-4762-17-P-FQ(1)/fq	30/12/2017	Efluente	11:41	7.96	25.7	96.30	0.20	1.7E+05

Fuente: Epsel

## Resultado de Análisis del año 2016

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0176-16-R-FQ(1)/ fq-D	13/01/2016	Efluente	11:36	8.09	25.0	110.00	0.00	1.7E+05
LCC-0614-16-R-FQ(1)/ fq-D	10/02/2016	Efluente	11:32	8.12	25.0	110.00	0.05	7.0E+05
LCC-1195-16-R-FQ(1)/ fq-D	31/03/2016	Efluente	10:56	8.10	25.0	100.00	0.00	7.0E+05
LCC-2208-16-R-FQ(1)/ fq-D	13/04/2016	Efluente	2:36	8.00	25.0	280.00	0.00	1.7E+05
LCC-2386-16-R-FQ(1)/fq-D	10/05/2016	Efluente	11:05	8.10	25.0	110.00	0.10	1.7E+05
LCC-2510-16-R-FQ(1)/fq-D	22/06/2016	Efluente	11:15	8.05	25.0	153.45	0.20	1.7E+05
LCC-2857-16-R-FQ(1)/fq-D	15/07/2016	Efluente	11:56	7.81	25.0	110.00	0.10	7.0E+05
LCC-3294-16-R-FQ(1)/fq-D	10/08/2016	Efluente	10:52	7.79	25.0	160.00	0.10	1.7E+05
LCC-3929-16-R-FQ(1)/fq-D	29/09/2016	Efluente	12:35	7.80	25.0	120.00	0.20	1.7E+05
LCC-4301-16-R-FQ(1)/fq	25/10/2016	Efluente	11:06	7.81	25.0	130.00	0.00	1.7E+05
LCC-4656-16-R-FQ(1)/fq	19/11/2016	Efluente	11:06	7.79	25.0	170.00	0.10	2.8E+05
LCC-5036-16-R-FQ(1)/fq	14/12/2016	Efluente	11:31	7.59	25.0	220.00	0.10	7.0E+05

Fuente: Epsel

## Resultado de Análisis del año 2015

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0073-15-R-FQ(1)/ fq-D	07/01/2015	Efluente	12:06	8.15	25.0	115.12	0.10	7.9E+05
LCC-0858-15-R-FQ(1)/ fq-D	27/02/2015	Efluente	12:40	8.10	25.0	120.00	0.05	7.9E+05
LCC-1385-15-R-FQ(1)/ fq-D	30/03/2015	Efluente	4:06	8.12	25.0	120.00	0.05	1.1E+05
LCC-1661-15-R-FQ(1)/ fq-D	22/04/2015	Efluente	12:50	8.13	25.0	110.00	0.01	7.0E+05
LCC-2231-15-R-FQ(1)/ fq-D	27/05/2015	Efluente	11:06	8.16	25.0	110.00	0.01	2.0E+05
LCC-2520-15-R-FQ(1)/ fq-D	10/06/2015	Efluente	1:36	8.16	25.0	100.00	0.00	3.5E+05
LCC-2909-15-R-FQ(1)/ fq-D	08/07/2015	Efluente	10:49	8.10	25.0	160.00	0.00	7.0E+05
LCC-3534-15-R-FQ(1)/ fq-D	19/08/2015	Efluente	11:45	8.12	25.0	250.00	0.00	3.0E+05
LCC-3993-15-R-FQ(1)/ fq-D	16/09/2015	Efluente	10:06	8.17	25.0	140.00	0.10	7.0E+05
LCC-4481-15-R-FQ(1)/ fq-D	21/10/2015	Efluente	10:35	8.13	25.0	136.13	0.10	2.8E+05
LCC-4949-15-R-FQ(1)/ fq-D	26/11/2015	Efluente	2:46	8.05	25.0	136.50	0.00	7.0E+05
LCC-5433-15-R-FQ(1)/ fq-D	28/12/2015	Efluente	11:14	8.05	25.0	120.00	0.00	2.8E+05

Fuente: Epsel

## Resultado de Análisis del año 2014

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0223-14-R-FQ(1)/ fq-D	15/01/2014	Efluente	11:26	8.14	24.0	118.80	0.20	1.3E+05
LCC-0778-14-R-FQ(1)/ fq-D	12/02/2014	Efluente	1:11	8.38	25.0	94.85	0.10	2.1E+05
LCC-1554-14-R-FQ(1)/ fq-D	31/03/2014	Efluente	10:16	8.35	25.0	90.25	0.10	2.1E+05
LCC-1951-14-R-FQ(1)/ fq-D	23/04/2014	Efluente	12:41	8.10	26.1	86.62	0.10	7.9E+05
LCC-2637-14-R-FQ(1)/ fq-D	28/05/2014	Efluente	9:54	8.15	25.3	114.33	0.10	1.1E+05
LCC-3002-14-R-FQ(1)/ fq-D	25/06/2014	Efluente	11:26	8.42	25.1	115.74	0.10	2.2E+05
LCC-3485-14-R-FQ(1)/ fq-D	16/07/2014	Efluente	11:17	8.40	25.1	131.20	0.00	2.1E+05
LCC-3920-14-R-FQ(1)/ fq-D	13/08/2014	Efluente	10:46	8.42	25.0	80.00	0.01	9.4E+05
LCC-4404-14-R-FQ(1)/ fq-D	10/09/2014	Efluente	10:36	8.38	25.0	138.60	0.01	2.4E+05
LCC-5285-14-R-FQ(1)/ fq-D	29/10/2014	Efluente	10:26	8.37	25.3	140.00	0.02	2.4E+05
LCC-5823-14-R-FQ(1)/ fq-D	28/11/2014	Efluente	12:06	8.36	25.0	120.00	0.05	7.0E+05
LCC-6286-14-R-FQ(1)/ fq-D	29/12/2014	Efluente	10:16	8.26	25.0	140.00	0.04	4.0E+05

Fuente: Epsel

## Resultado de Análisis del año 2013

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0007-13-R-FQ(1)/ fq-D	03/01/2013	Efluente	11:24	8.09	25.7	92.86	0.10	1.70E+05
LCC-0686-13-R-FQ(1)/ fq-D	22/02/2013	Efluente	12:10	7.98	26.0	79.00	0.20	1.70E+05
LCC-1496-13-R-FQ(1)/ fq-D	17/04/2013	Efluente	11:37	8.06	25.2	61.00	0.02	1.20E+05
LCC-1972-13-R-FQ(1)/ fq-D	22/05/2013	Efluente	11:36	8.06	19.1	69.30	0.20	1.30E+05
LCC-2254-13-R-FQ(1)/ fq-D	12/06/2013	Efluente	10:36	8.06	21.4	89.30	0.80	4.90E+05
LCC-2731-13-R-FQ(1)/ fq-D	10/07/2013	Efluente	12:06	7.57	20.0	96.20	0.20	7.00E+05
LCC-3521-13-R-FQ(1)/ fq-D	31/08/2013	Efluente	10:20	7.99	24.9	80.20	0.20	7.0E+05
LCC-3790-13-R-FQ(1)/ fq-D	18/09/2013	Efluente	12:06	8.22	22.4	96.20	0.20	7.00E+05
LCC4359--13-R-FQ(1)/ fq-D	23/10/2013	Efluente	11:36	7.70	25.0	99.00	0.20	1.30E+05
LCC-4918-13-R-FQ(1)/ fq-D	04/12/2013	Efluente	11:55	8.15	25.0	70.34	0.20	1.70E+05

Fuente: Epsel

## Resultado de Análisis del año 2012

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0172-12-R-FQ(1)/ fq-D	11/01/2012	Efluente	12:25	8.04	25.0	75.00	0.20	9.20E+05
LCC-1587-12-R-FQ(1)/ fq-D	28/03/2012	Efluente	10:15	8.38	26.4	63.70	0.02	2.30E+05
LCC-2054-12-R-FQ(1)/ fq-D	25/04/2012	Efluente	11:59	8.06	25.2	61.00	0.02	2.4E+05
LCC-2533-12-R-FQ(1)/ fq-D	30/05/2012	Efluente	12:29	8.00	26.9	51.45	0.80	9.20E+05
LCC-2853-12-R-FQ(1)/ fq-D	20/06/2012	Efluente	11:06	8.12	25.0	82.60	0.00	2.40E+05
LCC-3338-12-R-FQ(1)/ fq-D	25/07/2012	Efluente	11:28	8.13	25.1	65.86	0.02	2.40E+05
LCC-3706-12-R-FQ(1)/ fq-D	26/08/2012	Efluente	13:16	8.20	25.0	79.00	0.00	2.20E+05
LCC-4578-12-R-FQ(1)/ fq-D	24/10/2012	Efluente	12:37	8.24	22.0	69.72	0.20	1.70E+05
LCC-4888-12-R-FQ(1)/ fq-D	21/11/2012	Efluente	11:52	8.11	22.2	96.53	0.20	2.20E+05
LCC-5192-12-R-FQ(1)/ fq-D	06/12/2012	Efluente	11:44	7.80	25.0	96.33	0.20	2.20E+05
LCC-5493-12-R-FQ(1)/ fq-D	28/12/2012	Efluente	11:37	8.13	24.7	82.00	0.20	2.80E+05

Fuente: Epsel

## Resultado de Análisis del año 2011

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0331-11-R-FQ(1)/ fq-D	19/01/2011	Efluente	11:24	7.83	20.0	-	0.20	4.30E+06
LCC-1542-11-R-FQ(1)/ fq-D	25/03/2011	Efluente	16:18	8.28	24.3	102.50	0.20	2.40E+05
LCC-2055-11-R-FQ(1)/ fq-D	27/04/2011	Efluente	12:44	8.22	26.0	56.80	0.20	2.40E+05
LCC-2931-11-R-FQ(1)/ fq-D	15/05/2011	Efluente	9:35	7.61	19.6	100.45	0.02	9.20E+05
LCC-3288-11-R-FQ(1)/ fq-D	06/07/2011	Efluente	11:54	7.94	22.1	89.10	0.02	2.40E+05
LCC-4153-11-R-FQ(1)/ fq-D	25/08/2011	Efluente	11:57	7.69	22.5	95.00	0.02	2.40E+05
LCC-4795-11-R-FQ(1)/ fq-D	27/09/2011	Efluente	12:35	8.38	21.8	81.68	0.02	1.10E+05
LCC-5914-11-R-FQ(1)/ fq-D	22/11/2011	Efluente	13:01	8.06	22.0	51.20	0.30	3.50E+05
LCC-6750-11-R-FQ(1)/ fq-D	30/12/2011	Efluente	12:12	8.24	23.0	72.10	0.02	1.70E+05

Fuente: Epsel

## PTAR DE CAYALTÍ

### Resultado de análisis del año 2016 - 2017

PARAMETROS	Límites Máximos Permisibles D.S. N°003-2010 MINAM	Efluente Laguna Cayaltí	Efluente Laguna Cayaltí
Fecha	-	22/08/2017	03/08/2016
Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	10,000	7.0E+04	5.4E+04
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) mg/L	100	160.00	190.00
Demanda Química de Oxígeno (DQO) mg/L	200	215.50	220.00
Ph	6.5 - 8.5	7.96	8.10
Sólidos Totales en Suspensión ml/L	150	78.50	75.30

FUENTE: EPSEL

## PTAR DE ZAÑA

### Resultados de análisis del año 2017

CÓDIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5 mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col. Total NMP/100ml
LCC-2906-17-P-FQ(1)/fq	15/08/2017	Efluente	1:05	8.60	25.0	100.00	0.20	1.1E+05
LCC-2907-17-P-FQ(1)/fq	15/08/2017	Efluente	1:10	8.50	25.0	70.00	0.20	7.9E+05
LCC-2908-17-P-FQ(1)/fq	15/08/2017	Efluente	1:15	8.92	25.0	30.00	-	7.9E+05
LCC-4342-17-R-FQ(1)/fq	30/11/2017	Efluente	1:25	8.60	25.0	160.00	0.20	1.1E+05
LCC-4343-17-R-FQ(1)/fq	30/11/2017	Efluente	1:30	8.50	25.0	120.00	0.20	7.9E+05
LCC-4344-17-R-FQ(1)/fq	30/11/2017	Efluente	1:35	8.49	25.0	110.00	0.20	7.7E+05
LCC-4345-17-R-FQ(1)/fq	30/11/2017	Efluente	1:40	8.40	25.0	100.00	0.10	7.9E+05

Fuente: Epsel

## Resultado de análisis del año 2016

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0853-16-R-FQ(1)/ fq	29/02/2016	Efluente	1:03	7.95	25.0	200.00	0.70	1.1E+05
LCC-1244-16-R-FQ(1)/ fq	19/04/2016	Efluente	11:34	7.86	25.0	210.00	0.10	2.8E+05
LCC-1245-16-R-FQ(1)/ fq	19/04/2016	Efluente	11:38	7.92	25.0	170.00	0.00	1.1E+05
LCC-2464-16-P-FQ(1)/fq	20/06/2016	Efluente	11:42	7.86	25.0	130.00	0.50	1.1E+05
LCC-2465-16-P-FQ(1)/fq	20/06/2016	Efluente	11:46	7.95	25.0	110.00	0.00	7.9E+05
LCC-3438-16-P-FQ(1)/fq	23/08/2016	Efluente	11:58	7.85	25.0	140.00	0.20	1.1E+05
LCC-3439-16-P-FQ(1)/fq	23/08/2016	Efluente	12:02	7.90	25.0	100.00	0.10	7.9E+05
LCC-4770-16-P-FQ(1)/fq	28/11/2016	Efluente	11:52	8.38	25.0	200.00	0.20	1.2E+05
LCC-4771-16-P-FQ(1)/fq	28/11/2016	Efluente	11:57	8.29	25.0	200.00	0.10	1.4E+05

Fuente: Epsel

## Resultado de análisis del año 2015

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0318-15-R-FQ(1)/ fq-D	20/01/2015	Efluente	12:33	8.66	25.0	106.32	0.05	1.7E+05
LCC-2620-15-R-FQ(1)/ fq-D	16/06/2015	Efluente	10:43	8.20	25.0	60.00	0.20	2.1E+05
LCC-3506-15-R-FQ(1)/ fq-D	18/08/2015	Efluente	12:25	7.89	25.0	90.00	0.00	7.9E+05
LCC-4553-15-R-FQ(1)/ fq-D	27/10/2015	Efluente	11:08	7.82	25.0	108.90	0.00	2.2E+05
LCC-5504-15-R-FQ(1)/ fq-D	30/12/2015	Efluente	12:28	8.10	26.0	110.78	0.10	2.2E+05

Fuente: Epsel



## Resultado de análisis del año 2014

CÓDIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5S mg/L	S.S.T ml/L/hr	Col.Termot NMP/100ml
LCC-0343-14-R-FQ(1)/ fq-D	21/01/2014	Efluente 4	1:16	8.87	25.0	103.95	0.10	2.0E+04
LCC-0997-14-R-FQ(1)/ fq-D	25/02/2014	Efluente 4	02:23	8.47	25.0	54.45	0.10	4.5E+04
LCC-1440-14-R-FQ(1)/ fq-D	18/03/2014	Efluente 4	14:16	8.32	26.1	42.08	0.10	8.4E+05
LCC-1745-14-R-FQ(1)/ fq-D	08/04/2014	Efluente 4	12:46	8.36	26.0	49.60	0.00	7.9E+04
LCC-2358-14-R-FQ(1)/ fq-D	13/05/2014	Efluente 4	11:20	8.51	25.6	66.83	0.10	7.0E+04
LCC-2982-14-R-FQ(1)/ fq-D	24/06/2014	Efluente 4	10:31	8.12	25.0	99.89	0.20	7.9E+04
LCC-3336-14-R-FQ(1)/ fq-D	08/07/2014	Efluente 4	1:56	7.81	25.1	62.30	0.00	1.1E+04
LCC-4026-14-R-FQ(1)/ fq-D	19/08/2014	Efluente 4	11:46	8.10	25.1	40.00	0.02	7.0E+05
LCC-4539-14-R-FQ(1)/ fq-D	17/09/2014	Efluente 4	10:38	8.16	25.0	50.00	0.00	2.1E+05
LCC-5157-14-R-FQ(1)/ fq-D	21/10/2014	Efluente 4	12:25	8.21	25.2	120.00	0.20	2.1E+05
LCC-5510-14-R-FQ(1)/ fq-D	12/11/2014	Efluente 4	11:36	8.19	25.0	120.00	0.20	7.0E+05
LCC-6157-14-R-FQ(1)/ fq-D	16/12/2014	Efluente 4	11:59	8.25	25.1	100.00	0.05	1.1E+05

**Fuente: Epsel**

## ANEXO H: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CAMPO

PTAR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

EVALUADOR: \_\_\_\_\_

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	PUNTAJE
1	<b>Ubicación General de la PTAR:</b> 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.	1.00
2	<b>Ubicación con respecto las viviendas:</b> 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
3	<b>Existencia de obras de llegada:</b> 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
4	<b>Dispositivo de desvío de la planta (By- pass):</b> 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
5	<b>Residuos sólidos de las cribas y desarenadores:</b> Los residuos de las cribas y desarenadores deben ser dispuestos adecuadamente.	1.00
6	<b>Tratamiento preliminar:</b> La inclusión de desarenadores es obligatoria en las plantas que tienen sedimentadores y digestores. Para sistemas de lagunas de estabilización el uso de desarenadores es opcional. Los desarenadores serán preferentemente de limpieza manual, sin incorporar mecanismos, excepto en el caso de desarenadores para instalaciones grandes. Las unidades de tratamiento preliminar	1.00

	que se puede utilizar en el tratamiento de aguas residuales municipales son las cribas y los desarenadores.	
7	<b>Medición de caudales de ingreso:</b> 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.	1.00
8	<b>Residuos sólidos de las cribas y desarenadores:</b> Los residuos de las cribas y desarenadores deben ser dispuestos adecuadamente.	1.00
9	<b>Estructuras de repartición de caudal;</b> Deben permitir la distribución del caudal considerando todas sus variaciones, en	1.00
10	<b>Protección contra escorrentías:</b> 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.	1.00
11	<b>Cerco perimétrico:</b> La planta debe contar con cerco perimétrico de protección.	1.00
12	<b>Señalética:</b> La PTAR debe contar con Letreros adecuados.	1.00
13	<b>Color de las aguas:</b> Para ver “salud” de las lagunas.	1.00
14	<b>Estado de taludes:</b> Para evitar erosión de las estructuras.	1.00
15	<b>Presencia de maleza:</b> Indicador de mantenimiento.	1.00
16	<b>Presencia de insectos:</b> Indicador de mantenimiento	1.00
17	<b>Limpieza general de la planta:</b> Indicador de mantenimiento	1.00
18	<b>Sedimentos visibles:</b> Las islas de sedimentos son indicador de deficiente mantenimiento.	1.00
19	<b>Remoción de DBO:</b> registros, frecuencias, frecuencias de monitoreo	30.00
20	<b>Remoción de Coliformes Termotolerantes (Fecales):</b> registros, frecuencias de monitoreo	45.00
21	<b>Adecuado reúso de aguas residuales tratadas:</b> Es un indicador de condiciones sanitarias de producción agropecuaria y de los cuerpos receptores.	1.00
22	<b>Capacitación en O&amp;M:</b> Personal de operación y mantenimientos, capacitados y con EPP adecuados.	1.00
23-	<b>Manual de operación y mantenimiento:</b> Documentos necesario para guiar los procedimientos de O&M.	1.00
24	<b>Certificación Ambiental (PAMA):</b> O EIA al momento de la construcción	1.00
25	<b>Plan de contingencias:</b> Necesario para afrontar amenazas.	1.00
26	<b>Reclamos de la población:</b> Población cercana por malos olores, principalmente.	1.00
27	<b>Vida útil de la PTAR:</b> 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.	1.00
<b>TOTAL, PUNTAJE</b>		<b>100</b>

## **ANEXO I: DECRETO SUPREMO N°003-2010-MINAM**

Por lo antes expuesto, queda claro que existen dos requerimientos paralelos: la disposición adecuada de las aguas residuales de las ciudades y su reutilización responsable en beneficio del campo. Resulta indispensable interponer entre ambas necesidades el tratamiento de esta agua, que reduzca al mínimo el riesgo para la salud pública. Sin embargo, a pesar de las bondades demostradas por las lagunas de estabilización, aún son insuficientes las plantas que se han implementado en los países latinoamericanos, ya que los gobiernos no cuentan con los recursos económicos necesarios. De allí que los sistemas integrados tratamiento/reúso deban trabajar con gran eficiencia para lograr una rentabilidad, factor decisivo para promover la inversión de empresas públicas y privadas de la Región. Estos sistemas también permitirían generar nuevas fuentes alimenticias y puestos de trabajo, ampliando la frontera agrícola y mejorando la eficiencia en el uso del agua, especialmente en zonas desérticas”.

## ANEXO J: ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES DE LAS DIFERENTES PTAR

**RESULTADOS CALIDAD DE AGUA LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN CAYALTI**

PARAMETROS	Límites Máximos Permisibles D.S. N°003-2010 MINAM	Desagüe Laguna Cayalti	Efluente Laguna Cayalti	Desagüe Laguna Cayalti	Efluente Laguna Cayalti
Fecha	-	22/06/2017	22/06/2017	03/08/2018	03/08/2018
Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	10.000	4.3E+07	7.7E+04	3.3E+07	3.4E+04
Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO5) mg/L	100	270.00	160.00	250.00	190.00
Demanda Química de Oxígeno(DQO) mg/L	200	315.50	215.50	320.00	220.00
pH	8.5 - 8.5	7.25	7.35	7.42	8.10
Sólidos Totales en Suspensión mg/L	150	175.00	75.50	180.00	75.30

LMP se aplica solo para los Efluentes



ANÁLISIS DE EFLUENTES DE PTAR CAYALTI

**RESULTADOS CALIDAD DE AGUA LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN CHOSICA DEL NORTE**

PARAMETROS	Límites Máximos Permisibles D.S. N°003-2010 MINAM	Desagüe Laguna Chosica del Norte	Efluente Laguna Chosica del Norte	Desagüe Laguna Chosica del Norte	Efluente Laguna Chosica del Norte
Fecha	-	31/07/2017	31/07/2017	03/08/2018	03/08/2018
Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	10.000	4.3E+07	7.0E+05	5.4E+07	4.3E+05
Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO5) mg/L	100	380.00	215.00	380.00	250.00
Demanda Química de Oxígeno(DQO) mg/L	200	401.00	235.50	410.00	250.00
pH	8.5 - 8.5	7.42	7.72	7.30	7.80
Sólidos Totales en Suspensión mg/L	150	105.00	83.00	103.00	81.50

LMP se aplica solo para los Efluentes



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE EFLUENTES DE PTAR CHOSICA DEL NORTE



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

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


**RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS. LAGUNAS DE ESTABILIZACION. AÑO - 2015**

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	CLORURO mg/L	CONDUCT us/cm	DROBT mg/L	BROB mg/L	S.S.T mg/L	Col.Totol NMP/100ml	Col.Totol NMP/100ml
<b>ZANA</b>												
LCC-0314-15-R-FQ(1)/h-D	20/01/2015	Desague crudo	12:20	7.88	25.0	210.08	1622	163.85	-	1.00	3.5E+07	3.5E+07
LCC-0315-15-R-FQ(1)/h-D	20/01/2015	Efluente 1	12:24	8.12	25.0	200.11	1577	-	115.12	0.20	2.2E+06	2.2E+06
LCC-0316-15-R-FQ(1)/h-D	20/01/2015	Efluente 2	12:27	8.33	25.0	180.14	1518	-	105.12	0.10	2.4E+05	2.4E+05
LCC-0317-15-R-FQ(1)/h-D	20/01/2015	Efluente 3	12:30	8.15	25.0	180.11	1517	-	90.45	0.10	2.0E+05	2.0E+05
LCC-0318-15-R-FQ(1)/h-D	20/01/2015	Efluente 4	12:33	8.56	25.0	170.05	1509	-	106.32	0.05	1.7E+05	1.7E+05
LCC-0004-15-R-FQ(1)/h-D	10/02/2015	Desague crudo	1:45	7.20	25.0	134.95	1675	320.00	-	1.50	3.5E+07	3.5E+07
LCC-0005-15-R-FQ(1)/h-D	10/02/2015	Efluente 1	1:48	8.00	25.0	124.95	1600	-	210.00	0.80	2.4E+06	2.4E+06
LCC-0006-15-R-FQ(1)/h-D	10/02/2015	Efluente 2	1:53	8.00	25.0	124.95	1605	-	200.00	0.20	0.2E+06	2.2E+06
LCC-0007-15-R-FQ(1)/h-D	10/02/2015	Efluente 3	1:57	8.20	25.0	114.95	1515	-	210.00	0.20	1.7E+05	1.7E+05
LCC-0008-15-R-FQ(1)/h-D	10/02/2015	Efluente 4	2:00	8.30	25.0	104.97	1500	-	180.00	0.10	7.0E+05	7.0E+05
LCC-1380-15-R-FQ(1)/h-D	30/03/2015	Desague crudo	2:20	8.00	25.0	154.95	1670	300.00	-	1.00	5.4E+07	5.4E+07
LCC-1381-15-R-FQ(1)/h-D	30/03/2015	Efluente 1	2:24	8.20	25.0	144.95	1595	-	210.00	0.01	3.8E+05	2.6E+05
LCC-1382-15-R-FQ(1)/h-D	30/03/2015	Efluente 3	2:28	8.20	25.0	114.95	1505	-	180.00	0.01	2.1E+05	2.1E+05
LCC-1974-15-R-FQ(1)/h-D	12/05/2015	Desague crudo	10:40	7.80	25.0	215.97	1620	180.00	-	1.10	5.4E+07	5.4E+07
LCC-1975-15-R-FQ(1)/h-D	12/05/2015	Efluente 3	10:50	8.12	25.0	179.90	1511	-	90.00	0.05	2.2E+05	2.2E+05
LCC-2615-15-R-FQ(1)/h-D	18/06/2015	Desague crudo	10:35	7.90	25.0	154.95	1678	360.00	-	1.20	5.4E+07	5.4E+07
LCC-2616-15-R-FQ(1)/h-D	18/06/2015	Efluente 1	10:36	8.10	25.0	134.95	1530	-	110.00	0.20	2.4E+05	2.4E+05
LCC-2620-15-R-FQ(1)/h-D	16/06/2015	Efluente 3	10:43	8.20	25.0	134.95	1532	-	90.00	0.20	2.1E+05	2.1E+05
LCC-3004-15-R-FQ(1)/h-D	18/08/2015	Desague crudo	12:15	7.60	25.0	164.94	1760	180.00	-	0.50	3.5E+07	3.5E+07
LCC-3005-15-R-FQ(1)/h-D	18/08/2015	Efluente 1	12:20	7.80	25.0	154.95	1470	-	100.00	0.00	1.1E+06	1.1E+06
LCC-3506-15-R-FQ(1)/h-D	18/08/2015	Efluente 2	12:25	7.89	25.0	154.95	1472	-	90.00	0.00	7.8E+05	7.8E+05
LCC-4551-15-R-FQ(1)/h-D	27/10/2015	Desague crudo	11:00	7.65	25.0	164.95	1560	225.00	-	0.10	3.5E+07	3.5E+07
LCC-4552-15-R-FQ(1)/h-D	27/10/2015	Efluente 1	11:04	7.75	25.0	154.95	1502	-	81.70	0.00	2.8E+06	2.8E+06
LCC-4553-15-R-FQ(1)/h-D	27/10/2015	Efluente 2	11:06	7.82	25.0	154.95	1480	-	109.80	0.00	2.2E+05	2.2E+05
LCC-5502-15-R-FQ(1)/h-D	30/12/2015	Desague crudo	12:20	7.70	26.1	170.20	1577	225.36	-	0.20	3.5E+07	3.5E+07
LCC-5503-15-R-FQ(1)/h-D	30/12/2015	Efluente 1	12:24	7.88	26.4	168.22	1520	-	120.45	0.10	2.8E+06	2.8E+06
LCC-5504-15-R-FQ(1)/h-D	30/12/2015	Efluente 3	12:28	8.10	26.0	166.17	1507	-	110.78	0.10	2.2E+05	2.2E+05



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Telef.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273609 (G.G.) - 235751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef.: 238360 - 326747 - 0-80027082  
Pág. Web: [www.epsel.com.pe](http://www.epsel.com.pe)

**RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES DE PTAR DE ZAÑA**






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

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

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS LASUNAS DE ESTABILIZACION AÑO : 2016

CONDICION	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	CONDUCT	OPORT	OPORT	S.S.T	Cod. Temp	Cod. Temp
						ad/Ltr	mg/L	mg/L	ad/Ltr	ad/Ltr	ad/Ltr
ZAÑA											
LCC-3852-16-R-FQ(1)/fq	29/02/2016	Desague crudo	12:58	7.65	25.0	1538	300.00	-	1.60	3.5E+07	3.5E+07
LCC-3853-16-R-FQ(1)/fq	29/02/2016	Efluente 1	1:03	7.95	25.0	1512	-	200.00	0.70	1.1E+05	1.1E+05
LCC-3854-16-R-FQ(1)/fq	29/02/2016	Efluente 2	1:06	8.00	25.0	1505	-	160.00	0.10	7.9E+05	7.9E+05
LCC-1243-16-R-FQ(1)/fq	19/04/2016	Desague crudo	11:20	7.58	25.0	1532	380.00	-	3.00	4.7E+07	4.7E+07
LCC-1244-16-R-FQ(1)/fq	19/04/2016	Efluente 1	11:34	7.86	25.0	1425	-	210.00	0.10	2.8E+05	2.8E+05
LCC-1245-16-R-FQ(1)/fq	19/04/2016	Efluente 2	11:38	7.92	25.0	1426	-	170.00	0.00	1.1E+05	1.1E+05
LCC-3483-16-P-FQ(1)/fq	20/06/2016	Desague crudo	11:38	7.72	25.0	1635	160.00	-	2.60	3.5E+07	3.5E+07
LCC-3484-16-P-FQ(1)/fq	20/06/2016	Efluente 1	11:42	7.86	25.0	1630	-	130.00	0.50	1.1E+05	1.1E+05
LCC-3485-16-P-FQ(1)/fq	20/06/2016	Efluente 2	11:46	7.95	25.0	1652	-	110.00	0.00	7.9E+05	7.9E+05
LCC-3437-16-P-FQ(1)/fq	23/08/2016	Desague crudo	11:55	7.70	25.0	1809	270.00	-	2.00	3.5E+07	3.5E+07
LCC-3438-16-P-FQ(1)/fq	23/08/2016	Efluente 1	11:58	7.85	25.0	1764	-	140.00	0.20	1.1E+05	1.1E+05
LCC-3439-16-P-FQ(1)/fq	23/08/2016	Efluente 2	12:02	7.90	25.0	1772	-	100.00	0.10	7.9E+05	7.9E+05
LCC-4769-16-P-FQ(1)/fq	28/11/2016	Desague crudo	11:45	7.31	25.0	1685	400.00	-	1.50	2.4E+07	2.4E+07
LCC-4770-16-P-FQ(1)/fq	28/11/2016	Efluente 1	11:52	8.38	25.0	1646	-	200.00	0.20	1.2E+05	1.2E+05
LCC-4771-16-P-FQ(1)/fq	28/11/2016	Efluente 2	11:57	8.28	25.0	1734	-	200.00	0.10	1.4E+05	1.4E+05

OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1890 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Telef.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273909 (G.C.) - 236751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef.: 238363 - 326747 - 0-80027092  
Pag. Web: www.epsel.com.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES DE PTAR ZAÑA



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

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

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS. LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN AÑO: 2017**

FECHA	CÓDIGO	LUGAR	HORA	PH	TC	CONDUCT	DRHST	DRHST	S.S.T.	Col Turb	Col Turb
						u/mcm	mg/L	mg/L	ml/lit	MMPT/15min	MMPT/15min
<b>ZAÑA</b>											
15/06/2017	LCC-2605-17-R-FQ/15m	Desagüe crudo	1:30	7.47	25.0	1816	140.00	-	-	3.9E+07	3.9E+07
15/06/2017	LCC-2605-17-R-FQ/15m	Efluente 1	1:35	8.40	25.0	1760	-	100.00	0.20	1.1E+05	1.1E+05
15/06/2017	LCC-2607-17-R-FQ/15m	Efluente 2	1:10	8.50	25.0	1764	-	70.00	0.20	7.9E+05	7.9E+05
15/06/2017	LCC-2608-17-R-FQ/15m	Efluente 4	1:15	8.92	25.0	1767	-	30.00	-	7.9E+05	7.9E+05
30/11/2017	LCC-4343-17-R-FQ/15m	Desagüe crudo	1:20	7.47	25.0	1816	100.00	-	1.30	3.9E+07	3.9E+07
30/11/2017	LCC-4342-17-R-FQ/15m	Efluente 1	1:25	8.40	25.0	1780	-	160.00	0.20	1.1E+05	1.1E+05
30/11/2017	LCC-4343-17-R-FQ/15m	Efluente 2	1:30	8.50	25.0	1764	-	120.00	0.20	7.9E+05	7.9E+05
30/11/2017	LCC-4344-17-R-FQ/15m	Efluente 3	1:35	8.40	25.0	1758	-	110.00	0.20	7.7E+05	7.7E+05
30/11/2017	LCC-4345-17-R-FQ/15m	Efluente 4	1:40	8.40	25.0	1760	-	100.00	0.10	7.9E+05	7.9E+05



**OFICINAS:** Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Teléf.: 252291 (Central de Telefónica) - 252479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Teléf.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Teléf.: 273609 (G.G.) - 235751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Teléf.: 236363 - 326747 - 0-80027090  
Pág. Web: [www.epsel.com.pe](http://www.epsel.com.pe)

## **RESULTADOS DE ANÁLISIS DE EFLUENTES DE PTAR ZAÑA**





# **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 ANO. 2018**

FECHA	CODIGO	LUGAR	HORA	PH	TYC	CONDUCT	DEBENT	DEBENT	S.S.T	Cat Total	Cat Termal
						uS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	mg/l	mg/l
ZANA											
18/04/2018	LCC-1274-18-R-FQ(17h)	DC	12:05	7.44	25.0	1880	280.00	-	0.50	4.5E+05	4.1E+05
18/04/2018	LCC-1275-18-R-FQ(17h)	EF	12:05	8.43	25.0	1888	-	-	192.00	2.1E+05	2.1E+05



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1880 (Plano de Agua Potable Chiclayo - Telef: 252291 (Central de Telefonía) - 253479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Telef: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273609 (G.G.) - 255751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef: 238363 - 326747 - 0-80027092  
Pag: Web: www.epsel.com.pe

## **RESULTADOS DE ANÁLISIS DE EFLUENTES DE PTAR DE ZAÑA**



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

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

**RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS LAGUNAS DE ESTABILIZACION PAMPA PERROS**

**ENERO - SETIEMBRE DEL 2018**

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5T mg/L	DBO5S mg/L	S.S.T mg/L	Col.Total NMP/100ml	Col.Termet NMP/100ml
10/01/2018	LCC-0095-18-R-FQ(1)/fg	Desague crudo	10:55	7.45	25.0	210.00	-	1.10	1.6E+06	1.6E+06
10/01/2018	LCC-0095-18-R-FQ(1)/fg	Efluente	10:58	7.82	25.0	-	110.00	0.10	9.2E+05	9.2E+05
20/03/2018	LCC-0937-18-R-FQ(1)/fg	Desague crudo	10:20	7.70	25.0	200.00	-	1.60	2.4E+07	2.4E+07
20/03/2018	LCC-0945-18-R-FQ(1)/fg	Efluente	10:55	7.90	25.0	-	90.00	0.10	5.4E+05	5.4E+05
11/04/2018	LCC-1209-18-R-FQ(1)/fg	Desague crudo	11:10	7.34	25.0	180.00	-	1.20	2.5E+05	2.5E+05
11/04/2018	LCC-1209-18-R-FQ(1)/fg	Efluente	11:56	7.94	25.0	-	110.00	0.10	4.9E+05	4.9E+05
12/06/2018	LCC-1876-18-R-FQ(1)/fg	Desague crudo	12:10	7.84	25.0	180.00	-	1.10	3.5E+07	3.5E+06
12/06/2018	LCC-1876-18-R-FQ(1)/fg	Efluente	12:55	8.05	25.0	-	140.00	0.10	5.4E+05	5.4E+05
26/09/2018	LCC-3341-18-R-FQ(1)/fg	Desague crudo	3:11	7.84	25.0	380.00	-	1.20	2.4E+07	2.4E+07
26/09/2018	LCC-3342-18-R-FQ(1)/fg	Efluente	3:20	8.13	25.0	-	180.00	0.20	1.7E+07	1.7E+05



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Telef.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273809 (G.G.) - 235751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef.: 238365 - 326747 - 0-80027092  
Pág. Web: www.epsel.com.pe

**RESULTADOS DE ANÁLISIS DE EFLUENTES DE PTAR DE PAMPA DE PERROS**



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

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

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DE PAMPA PERROS

ENERO - DICIEMBRE 2018

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	CLORURO mg/L	CONDUCT u/cm	DBO5T mg/L	DBO5S mg/L	S.S.T mg/L	Col.Total NPT/100ml	Col.Fanorm NPT/100ml
LOC-8852-15-R-FQ12-19-D	08/01/2018	Desagüe crudo	11:40	7.58	25.0	180.58	1288	235.41	-	3.20	2.40+07	2.40+07
LOC-8852-15-R-FQ12-19-D	08/01/2018	Effluente	11:44	8.14	25.0	171.23	1209	-	100.25	3.10	1.70+06	1.70+06
LOC-8854-15-R-FQ12-19-D	07/01/2018	Desagüe crudo	11:30	7.85	25.0	128.45	1340	371.25	-	1.00	5.40+07	5.40+07
LOC-8854-15-R-FQ12-19-D	07/01/2018	Effluente	12:06	8.12	25.0	100.23	1170	-	115.12	3.12	7.90+07	7.90+07
LOC-8858-15-R-FQ12-19-D	15/02/2018	Desagüe crudo	12:34	7.80	25.0	162.50	1270	240.00	-	3.00	4.50+07	4.50+07
LOC-8858-15-R-FQ12-19-D	12/02/2018	Effluente	12:57	7.80	25.0	127.15	1130	-	110.00	3.00	7.00+06	7.00+06
LOC-8849-15-R-FQ12-19-D	27/02/2018	Desagüe crudo	11:30	7.88	25.0	123.43	1210	380.00	-	1.20	3.50+07	3.50+07
LOC-8858-15-R-FQ12-19-D	17/02/2018	Effluente	12:40	8.10	25.0	102.42	1173	-	120.00	3.00	7.90+06	7.90+06
LOC-1231-15-R-FQ12-19-D	25/02/2018	Desagüe crudo	10:18	8.30	25.0	124.90	1187	280.00	-	3.50	4.50+07	4.50+07
LOC-1231-15-R-FQ12-19-D	25/02/2018	Effluente	10:34	8.20	25.0	114.90	1123	-	130.00	3.00	2.40+06	2.40+06
LOC-1378-15-R-FQ12-19-D	30/03/2018	Desagüe crudo	3:20	7.89	25.0	135.49	1215	280.00	-	3.00	5.40+07	5.40+07
LOC-1378-15-R-FQ12-19-D	30/03/2018	Effluente	4:06	8.12	25.0	101.57	1168	-	120.00	3.00	1.10+06	1.10+06
LOC-1581-15-R-FQ12-19-D	15/04/2018	Desagüe crudo	10:12	7.56	25.0	168.61	1300	240.00	-	3.00	2.20+07	2.20+07
LOC-1581-15-R-FQ12-19-D	15/04/2018	Effluente	10:18	8.32	25.0	119.15	1219	-	100.00	1.10	1.70+06	1.70+06
LOC-1854-15-R-FQ12-19-D	22/04/2018	Desagüe crudo	12:29	7.78	25.0	162.87	1289	280.00	-	3.00	3.50+07	3.50+07
LOC-1854-15-R-FQ12-19-D	22/04/2018	Effluente	12:55	8.13	25.0	100.50	1130	-	110.00	3.01	7.00+06	7.00+06
LOC-1867-15-R-FQ12-19-D	13/05/2018	Desagüe crudo	12:12	7.83	25.0	164.50	1345	240.00	-	1.80	2.40+07	2.40+07
LOC-1868-15-R-FQ12-19-D	13/05/2018	Effluente	12:15	8.11	25.0	130.20	1108	-	180.00	3.00	1.70+06	1.70+06
LOC-2144-15-R-FQ12-19-D	21/05/2018	Desagüe crudo	8:30	7.78	25.0	160.40	1356	250.00	-	1.50	3.50+07	3.50+07
LOC-2144-15-R-FQ12-19-D	21/05/2018	Effluente	8:40	8.12	25.0	126.80	1101	-	110.00	3.00	1.10+06	1.10+06
LOC-2232-15-R-FQ12-19-D	27/05/2018	Desagüe crudo	10:30	7.80	25.0	138.41	1240	260.00	-	1.80	3.90+07	3.90+07
LOC-2232-15-R-FQ12-19-D	27/05/2018	Effluente	11:06	8.16	25.0	102.51	1159	-	110.00	3.01	2.00+06	2.00+06
LOC-2393-15-R-FQ12-19-D	03/06/2018	Desagüe crudo	11:10	7.72	25.0	144.90	1352	380.00	-	3.00	4.20+07	4.20+07
LOC-2394-15-R-FQ12-19-D	03/06/2018	Effluente	11:10	8.08	25.0	144.00	1347	-	220.00	3.00	2.40+06	2.40+06
LOC-2511-15-R-FQ12-19-D	18/06/2018	Desagüe crudo	11:30	7.80	25.0	158.85	1203	290.00	-	1.20	3.80+07	3.80+07
LOC-2520-15-R-FQ12-19-D	10/06/2018	Effluente	1:35	8.15	25.0	100.65	1143	-	100.00	3.00	3.50+06	3.50+06
LOC-2778-15-R-FQ12-19-D	01/07/2018	Desagüe crudo	10:35	7.79	25.0	154.80	1352	440.00	-	2.00	5.40+07	5.40+07
LOC-2778-15-R-FQ12-19-D	01/07/2018	Effluente	10:39	8.08	25.0	144.90	1280	-	170.00	3.01	2.10+06	2.10+06
LOC-2950-15-R-FQ12-19-D	06/07/2018	Desagüe crudo	10:20	7.81	25.0	154.90	1386	320.00	-	2.00	5.40+07	5.40+07
LOC-2950-15-R-FQ12-19-D	06/07/2018	Effluente	10:40	8.10	25.0	134.90	1110	-	180.00	3.00	7.00+06	7.00+06
LOC-3414-15-R-FQ12-19-D	12/09/2018	Desagüe crudo	10:55	7.80	25.0	134.90	1280	320.00	-	3.00	5.50+07	5.50+07
LOC-3415-15-R-FQ12-19-D	12/09/2018	Effluente	10:50	7.80	25.0	134.90	1150	-	270.00	3.00	2.00+06	2.00+06
LOC-3525-15-R-FQ12-19-D	19/09/2018	Desagüe crudo	11:12	7.88	25.0	154.90	1245	300.00	-	1.20	3.90+07	3.90+07
LOC-3525-15-R-FQ12-19-D	19/09/2018	Effluente	11:40	8.12	25.0	114.90	1172	-	250.00	3.00	3.00+06	3.00+06
LOC-3737-15-R-FQ12-19-D	02/09/2018	Desagüe crudo	8:30	7.80	25.0	144.90	1280	280.00	-	2.20	4.50+07	4.50+07
LOC-3737-15-R-FQ12-19-D	02/09/2018	Effluente	8:34	8.11	25.0	114.90	1347	-	180.00	3.10	3.40+06	3.40+06
LOC-3884-15-R-FQ12-19-D	16/09/2018	Desagüe crudo	9:30	7.88	25.0	154.94	1342	180.00	-	1.00	5.40+07	5.40+07
LOC-3885-15-R-FQ12-19-D	16/09/2018	Effluente	10:00	8.17	25.0	124.89	1176	-	140.00	3.10	7.00+06	7.00+06
LOC-4472-15-R-FQ12-19-D	21/10/2018	Desagüe crudo	9:55	7.88	25.0	174.95	1272	472.50	-	1.80	3.40+07	3.40+07
LOC-4481-15-R-FQ12-19-D	21/10/2018	Effluente	10:20	8.13	25.0	114.90	1112	-	136.13	3.10	2.80+06	2.80+06
LOC-4720-15-R-FQ12-19-D	04/11/2018	Desagüe crudo	11:28	7.70	25.0	134.80	1256	185.80	-	3.40	4.60+07	4.60+07
LOC-4721-15-R-FQ12-19-D	04/11/2018	Effluente	11:34	8.01	25.0	124.80	1180	-	143.00	3.20	2.20+06	2.20+06
LOC-4940-15-R-FQ12-19-D	28/11/2018	Desagüe crudo	2:05	7.76	25.0	132.15	1315	190.47	-	1.80	5.30+07	5.30+07
LOC-4940-15-R-FQ12-19-D	28/11/2018	Effluente	2:40	8.09	25.0	112.54	1095	-	136.30	3.00	7.00+06	7.00+06
LOC-5030-15-R-FQ12-19-D	18/12/2018	Desagüe crudo	12:20	7.75	25.0	174.95	1312	235.41	-	2.00	4.50+07	4.50+07
LOC-5031-15-R-FQ12-19-D	18/12/2018	Effluente	12:24	8.10	25.0	124.90	1365	-	100.20	3.20	1.70+06	1.70+06
LOC-5404-15-R-FQ12-19-D	29/12/2018	Desagüe crudo	10:38	7.80	25.0	154.95	1250	371.25	-	1.00	5.40+07	5.40+07
LOC-5405-15-R-FQ12-19-D	29/12/2018	Effluente	11:14	8.05	25.0	124.90	1210	-	120.00	3.00	2.80+06	2.80+06

J. P. Chacón  
DIRECTOR GENERAL  
EPSEL S.A.  
CHICLAYO

J. P. Chacón  
ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO  
EPSEL S.A.

J. P. Chacón  
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO  
EPSEL S.A.

OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1660 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252091 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Telef.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273609 (G.G.) - 235791 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef.: 838363 - 326747 - 0-80027092  
Pág. Web: www.epsel.com.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE EFLUENTES DE PTAR PAMPA DE PERROS



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

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

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS. LAGUNAS DE ESTABILIZACION PAMPA PERROS

ENERO - DICIEMBRE 2017

FECHA	CODIGO	LUGAR	HORA	PH	T°C	CONDUCT	DBO5T	DBO5S	S.S.T	Col Total	Col Turbida
03/01/2017	LCC-0050-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:20	7.21	20.0	1280	300.00	-	2.00	2.4E+07	2.4E+07
03/01/2017	LCC-0051-17-R-FQ(1)fs	Efluente	10:24	7.70	20.0	1341	-	122.00	0.10	2.3E+08	2.2E+08
11/01/2017	LCC-0126-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:30	7.28	20.0	1330	370.00	-	0.40	2.4E+07	2.4E+07
11/01/2017	LCC-0136-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:05	7.84	20.0	1310	-	170.00	0.10	2.4E+08	2.4E+08
06/03/2017	LCC-0704-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:56	7.20	20.0	1284	340.00	-	1.80	2.4E+07	2.4E+07
06/03/2017	LCC-0705-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:03	7.80	20.0	1342	-	180.00	0.10	2.3E+08	2.2E+08
16/03/2017	LCC-0706-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:00	7.38	20.0	1333	330.00	-	0.50	2.4E+07	2.4E+07
16/03/2017	LCC-0777-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:30	7.88	20.0	1315	-	180.00	0.10	2.4E+08	2.4E+08
21/04/2017	LCC-1131-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	2:25	7.45	20.0	1288	320.00	-	1.80	2.4E+07	2.4E+07
21/04/2017	LCC-1132-17-R-FQ(1)fs	Efluente	2:29	7.90	20.0	1340	-	120.00	0.10	2.3E+08	2.2E+08
08/04/2017	LCC-1244-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	12:05	7.42	20.0	1295	350.00	-	1.80	2.4E+07	2.4E+07
09/04/2017	LCC-1253-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:10	7.92	20.0	1308	-	150.00	0.10	2.4E+08	2.4E+08
10/05/2017	LCC-1546-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:20	7.30	20.0	1290	310.00	-	1.80	2.4E+07	2.4E+07
10/05/2017	LCC-1547-17-R-FQ(1)fs	Efluente	10:38	7.81	20.0	1361	-	120.00	0.10	2.3E+08	2.2E+08
30/05/2017	LCC-1787-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	12:00	7.20	20.0	1300	320.00	-	0.50	2.4E+07	2.4E+07
30/05/2017	LCC-1776-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:36	7.89	20.0	1350	-	250.00	0.10	2.4E+08	2.4E+08
14/06/2017	LCC-1886-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:45	7.53	20.0	1310	345.00	-	1.50	2.3E+07	2.2E+07
14/06/2017	LCC-1885-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:22	7.86	24.0	1350	-	148.20	0.20	2.3E+08	2.2E+08
05/07/2017	LCC-2245-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:20	7.40	20.0	1294	320.00	-	1.50	2.4E+07	2.4E+07
05/07/2017	LCC-2246-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:24	7.78	20.0	1350	-	190.00	0.10	2.3E+08	2.2E+08
10/07/2017	LCC-2500-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:10	7.45	20.0	1280	310.00	-	1.00	2.4E+07	2.4E+07
10/07/2017	LCC-2509-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:40	7.82	20.0	1300	-	170.00	0.10	2.4E+08	2.4E+08
12/08/2017	LCC-2693-17-P-FQ(1)fs	Desagüe crudo	9:10	7.41	20.0	1340	230.00	-	-	4.3E+07	4.3E+07
12/08/2017	LCC-2694-17-P-FQ(1)fs	Efluente	9:15	7.75	20.0	1286	-	110.00	-	1.7E+08	1.7E+08
16/09/2017	LCC-2932-17-P-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:20	7.73	20.0	1282	197.70	-	-	4.3E+07	4.3E+07
16/09/2017	LCC-2931-17-P-FQ(1)fs	Efluente	12:01	7.77	20.0	1283	-	96.30	-	1.7E+08	1.7E+08
20/09/2017	LCC-3098-17-P-FQ(1)fs	Desagüe crudo	12:20	7.38	20.0	1234	360.00	-	0.90	4.3E+07	4.3E+07
20/09/2017	LCC-3099-17-P-FQ(1)fs	Efluente	12:35	7.84	20.0	1214	-	170.00	0.20	1.7E+08	1.7E+08
23/09/2017	LCC-3819-17-P-FQ(1)fs	Desagüe crudo	1:20	7.75	20.0	1242	340.00	-	1.00	4.3E+07	4.3E+07
23/09/2017	LCC-3828-17-P-FQ(1)fs	Efluente	1:58	7.79	20.0	1200	-	180.00	0.00	1.7E+08	1.7E+08
11/10/2017	LCC-3876-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:20	7.71	24.0	1294	400.00	-	1.40	2.4E+07	2.4E+07
11/10/2017	LCC-3879-17-R-FQ(1)fs	Efluente	10:38	8.00	24.0	1211	-	110.00	0.10	2.2E+08	2.2E+08
18/10/2017	LCC-3755-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:40	7.63	24.0	1300	400.00	-	1.80	2.4E+07	2.4E+07
18/10/2017	LCC-3754-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:15	8.00	24.0	1284	-	190.00	0.10	2.4E+08	2.4E+08
08/11/2017	LCC-4024-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	1:15	7.68	20.0	1339	370.70	-	1.70	4.3E+07	4.3E+07
08/11/2017	LCC-4025-17-R-FQ(1)fs	Efluente	1:18	8.02	20.0	1280	-	110.00	0.20	1.7E+08	1.7E+08
15/11/2017	LCC-4122-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:10	7.73	20.0	1280	210.00	-	1.20	2.3E+07	2.3E+07
15/11/2017	LCC-4201-17-P-FQ(1)fs	Efluente	11:48	8.00	20.0	1270	-	98.30	0.10	2.3E+08	2.3E+08
09/12/2017	LCC-4465-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:55	7.44	20.0	1344	210.00	-	1.20	4.3E+07	4.3E+07
09/12/2017	LCC-4462-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:00	7.78	20.0	1236	-	100.00	0.20	1.7E+08	1.7E+08
30/12/2017	LCC-4703-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:08	7.60	20.0	1290	220.00	-	1.50	4.3E+07	4.3E+07
30/12/2017	LCC-4702-17-P-FQ(1)fs	Efluente	11:41	7.98	20.7	1200	-	98.30	0.20	1.7E+08	1.7E+08



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1890 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)

Gerencia Operacional Telef.: 254132

Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273609 (G.G.) - 255751 (Central Telefónica)

Emergencias: Telef.: 238360 - 326747 - 0-800070302

Pág. Web: www.epsel.com.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE EFLUENTES DE PTAR PAMPA DE PERROS



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

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

### RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS LAGUNAS DE ESTABILIZACION PAMPA PERROS ENERO - DICIEMBRE 2016

GOBIERNO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	CONDUCT	DMO41	DMO48	S.S.T	Col Total	Col Termos
LCC-0089-16-R-FQ117-Ra-D	06/01/2016	Desagüe crudo	11:22	7.82	25.0	1315	240.00	-	1.50	4.36+07	4.30+07
LCC-0090-16-R-FQ117-Ra-D	06/01/2016	Effluente	11:26	8.13	25.0	1367	-	100.00	0.20	1.46+06	1.46+06
LCC-0187-16-R-FQ117-Ra-D	13/01/2016	Desagüe crudo	11:00	7.88	25.0	1328	260.00	-	1.00	5.58+07	5.58+07
LCC-0176-16-R-FQ117-Ra-D	13/01/2016	Effluente	11:06	8.09	25.0	1219	-	110.00	0.00	1.79+06	1.79+06
LCC-0041-16-R-FQ117-Ra-D	03/02/2016	Desagüe crudo	11:28	7.85	25.0	1279	240.00	-	2.20	5.46+07	5.46+07
LCC-0042-16-R-FQ117-Ra-D	03/02/2016	Effluente	11:32	7.85	25.0	1136	-	100.00	0.10	2.16+06	2.16+06
LCC-0088-16-R-FQ117-Ra-D	10/02/2016	Desagüe crudo	11:00	7.76	25.0	1254	240.00	-	1.80	5.46+07	5.46+07
LCC-0014-16-R-FQ117-Ra-D	10/02/2016	Effluente	11:36	8.12	25.0	1173	-	110.00	0.00	7.06+06	7.06+06
LCC-1196-16-R-FQ117-Ra-D	21/02/2016	Desagüe crudo	10:20	7.84	25.0	1286	260.00	-	2.00	5.46+07	5.46+07
LCC-1196-16-R-FQ117-Ra-D	21/02/2016	Effluente	10:58	8.10	25.0	1210	-	100.00	0.00	7.06+06	7.06+06
LCC-0187-16-R-FQ117-Ra-D	13/04/2016	Desagüe crudo	12:00	7.79	25.0	1430	220.00	-	3.50	3.70+07	3.70+07
LCC-0188-16-R-FQ117-Ra-D	13/04/2016	Effluente	12:10	7.84	25.0	1409	-	80.00	0.20	4.06+06	4.06+06
LCC-0186-16-R-FQ117-Ra-D	13/04/2016	Desagüe crudo	2:09	7.89	25.0	1312	260.00	-	3.00	4.36+07	4.36+07
LCC-0206-16-R-FQ117-Ra-D	13/04/2016	Effluente	2:36	8.00	25.0	1179	-	260.00	0.00	1.79+06	1.79+06
LCC-3085-16-R-FQ117-Ra-D	10/05/2016	Desagüe crudo	11:00	7.89	25.0	1310	260.00	-	3.00	4.36+07	4.36+07
LCC-3086-16-R-FQ117-Ra-D	10/05/2016	Effluente	11:05	8.10	25.0	1241	-	110.00	0.10	1.79+06	1.79+06
LCC-0050-16-R-FQ117-Ra-D	22/06/2016	Desagüe crudo	10:00	7.80	25.0	1321	272.25	-	3.50	4.36+07	4.36+07
LCC-0050-16-R-FQ117-Ra-D	22/06/2016	Effluente	11:18	8.05	25.0	1233	-	150.45	0.20	1.79+06	1.79+06
LCC-0752-16-R-FQ117-Ra-D	06/07/2016	Desagüe crudo	12:20	7.28	25.0	1305	260.00	-	2.80	5.46+07	5.46+07
LCC-0752-16-R-FQ117-Ra-D	06/07/2016	Effluente	12:24	7.85	25.0	1310	-	100.00	0.10	2.16+06	2.16+06
LCC-0846-16-R-FQ117-Ra-D	13/07/2016	Desagüe crudo	11:20	7.29	25.0	1332	230.00	-	3.00	5.46+07	5.46+07
LCC-0857-16-R-FQ117-Ra-D	13/07/2016	Effluente	11:56	7.81	25.0	1347	-	110.00	0.10	7.06+06	7.06+06
LCC-0146-16-R-FQ117-Ra-D	03/08/2016	Desagüe crudo	12:00	7.18	25.0	1275	270.00	-	2.50	4.36+07	4.36+07
LCC-0146-16-R-FQ117-Ra-D	03/08/2016	Effluente	12:05	7.72	25.0	1331	-	140.00	0.00	1.79+06	1.79+06
LCC-3085-16-R-FQ117-Ra-D	10/08/2016	Desagüe crudo	10:15	7.27	25.0	1329	260.00	-	3.00	4.36+07	4.36+07
LCC-3086-16-R-FQ117-Ra-D	10/08/2016	Effluente	10:52	7.79	25.0	1308	-	180.00	0.10	1.79+06	1.79+06
LCC-3026-16-R-FQ117-Ra-D	29/08/2016	Desagüe crudo	12:30	7.20	25.0	1279	220.00	-	3.00	4.36+07	4.36+07
LCC-3026-16-R-FQ117-Ra-D	29/08/2016	Effluente	12:35	7.80	25.0	1342	-	120.00	0.20	1.79+06	1.79+06
LCC-4026-16-R-FQ117-Ra-D	05/10/2016	Desagüe crudo	10:40	7.23	25.0	1260	230.00	-	3.00	4.36+07	4.36+07
LCC-4026-16-R-FQ117-Ra-D	05/10/2016	Effluente	10:45	7.79	25.0	1266	-	190.00	0.20	1.79+06	1.79+06
LCC-4088-16-R-FQ117-Ra-D	25/10/2016	Desagüe crudo	10:30	7.25	25.0	1240	400.00	-	0.80	4.36+07	4.36+07
LCC-4081-16-R-FQ117-Ra-D	25/10/2016	Effluente	11:06	7.81	25.0	1310	-	130.00	0.00	1.79+06	1.79+06
LCC-4007-16-R-FQ117-Ra-D	08/11/2016	Desagüe crudo	10:55	7.26	25.0	1434	200.00	-	3.00	5.46+07	5.46+07
LCC-4008-16-R-FQ117-Ra-D	08/11/2016	Effluente	11:06	7.81	25.0	1362	-	110.00	0.20	2.46+06	2.46+06
LCC-4047-16-R-FQ117-Ra-D	17/11/2016	Desagüe crudo	10:30	7.27	25.0	1329	260.00	-	3.00	4.36+07	4.36+07
LCC-4056-16-R-FQ117-Ra-D	17/11/2016	Effluente	11:06	7.79	25.0	1309	-	170.00	0.10	3.89+06	3.89+06
LCC-4061-16-R-FQ117-Ra-D	07/12/2016	Desagüe crudo	10:52	7.18	25.0	1369	260.00	-	2.10	5.46+07	5.46+07
LCC-4062-16-R-FQ117-Ra-D	07/12/2016	Effluente	10:58	7.66	25.0	1495	-	210.00	0.12	2.16+06	2.16+06
LCC-0027-16-R-FQ117-Ra-D	14/12/2016	Desagüe crudo	10:55	7.06	25.0	1400	260.00	-	2.50	5.46+07	5.46+07
LCC-0036-16-R-FQ117-Ra-D	14/12/2016	Effluente	11:13	7.88	25.0	1504	-	220.00	0.10	7.06+06	7.06+06



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1890 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (O.G.)  
Gerencia Operacional Telef: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef: 273609 (O.G.) - 235751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef: 238363 - 326747 - 0-80027082  
Pág. Web: [www.epsel.com.pe](http://www.epsel.com.pe)

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE EFLUENTES DE PTAR PAMPA DE PERROS



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

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

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS. LAGUNAS DE ESTABILIZACION DE SAN JOSÉ

ENERO - DICIEMBRE 2015

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	CLORURO mg/L	CONDUCT u/cm	DSOST mg/L	DBO5S mg/L	S.S.T mg/L	Col Total NMP/100ml	Col Termal NMP/100ml
LCC-0025-15-R-FQ(1)/H-D	05/01/2015	Desagüe crudo	11:52	7.85	25.0	128.45	1225	275.52	-	2.50	2.8E+07	2.8E+07
LCC-0025-15-R-FQ(1)/H-D	05/01/2015	Efluente	11:57	8.10	25.0	130.00	1268	-	110.25	0.10	1.2E+05	1.2E+05
LCC-0027-15-R-FQ(1)/H-D	15/01/2015	Desagüe crudo	10:30	7.77	25.0	128.50	1232	240.00	-	2.00	2.4E+07	2.4E+07
LCC-0028-15-R-FQ(1)/H-D	15/01/2015	Efluente	11:14	8.20	25.0	128.74	1228	-	110.00	0.05	2.8E+05	2.8E+05
LCC-0040-15-R-FQ(1)/H-D	12/02/2015	Desagüe crudo	10:43	7.90	25.0	130.00	1240	200.00	-	2.10	5.4E+07	5.4E+07
LCC-0041-15-R-FQ(1)/H-D	12/02/2015	Efluente	12:48	8.10	25.0	121.45	1209	-	110.00	0.05	2.3E+05	2.3E+05
LCC-0041-15-R-FQ(1)/H-D	27/02/2015	Desagüe crudo	10:20	7.75	25.0	132.54	1238	200.00	-	2.20	5.4E+07	5.4E+07
LCC-0049-15-R-FQ(1)/H-D	27/02/2015	Efluente	11:20	8.30	25.0	111.48	1110	-	100.00	0.01	2.0E+05	2.0E+05
LCC-1049-15-R-FQ(1)/H-D	25/03/2015	Desagüe crudo	10:05	8.86	25.0	144.90	1325	400.00	-	6.00	3.9E+07	3.9E+07
LCC-1250-15-R-FQ(1)/H-D	25/03/2015	Efluente	10:10	8.40	25.0	104.07	1288	-	140.00	0.10	1.7E+05	1.7E+05
LCC-1266-15-R-FQ(1)/H-D	30/03/2015	Desagüe crudo	4:14	7.88	25.0	130.54	1225	200.00	-	2.00	3.9E+07	3.9E+07
LCC-1296-15-R-FQ(1)/H-D	30/03/2015	Efluente	4:50	8.20	25.0	130.45	1119	-	90.00	0.01	1.1E+05	1.1E+05
LCC-1564-15-R-FQ(1)/H-D	15/04/2015	Desagüe crudo	10:27	7.86	25.0	131.25	1230	280.00	-	2.40	3.9E+07	3.9E+07
LCC-1594-15-R-FQ(1)/H-D	15/04/2015	Efluente	10:21	8.21	25.0	119.55	1115	-	100.00	0.05	1.1E+04	1.1E+04
LCC-1811-15-R-FQ(1)/H-D	29/04/2015	Desagüe crudo	10:30	7.79	25.0	130.25	1243	280.00	-	2.30	5.4E+07	5.4E+07
LCC-1822-15-R-FQ(1)/H-D	30/04/2015	Efluente	11:12	8.25	25.0	119.70	1110	-	110.00	0.01	7.0E+05	7.0E+05
LCC-1899-15-R-FQ(1)/H-D	13/05/2015	Desagüe crudo	12:30	7.86	25.0	131.58	1308	280.00	-	1.80	3.9E+07	3.9E+07
LCC-2006-15-R-FQ(1)/H-D	13/05/2015	Efluente	12:34	8.12	25.0	112.90	1160	-	118.00	0.05	1.3E+05	1.3E+05
LCC-2133-15-R-FQ(1)/H-D	21/05/2015	Desagüe crudo	08:30	7.90	25.0	130.48	1275	280.00	-	2.00	2.4E+07	2.4E+07
LCC-2143-15-R-FQ(1)/H-D	21/05/2015	Efluente	09:25	8.25	25.0	110.00	1170	-	100.00	0.01	1.2E+05	1.2E+05
LCC-2385-15-R-FQ(1)/H-D	03/06/2015	Desagüe crudo	11:32	7.88	25.0	134.95	1388	200.00	-	1.30	3.9E+07	3.9E+07
LCC-2389-15-R-FQ(1)/H-D	03/06/2015	Efluente	11:37	8.10	25.0	144.96	1340	-	110.00	0.05	2.2E+05	2.2E+05
LCC-2743-15-R-FQ(1)/H-D	30/06/2015	Desagüe crudo	9:45	7.86	25.0	135.48	1300	280.00	-	1.20	5.4E+07	5.4E+07
LCC-2752-15-R-FQ(1)/H-D	30/06/2015	Efluente	10:20	8.20	25.0	111.00	1200	-	110.00	0.00	4.2E+05	4.2E+05
LCC-2760-15-R-FQ(1)/H-D	01/07/2015	Desagüe crudo	10:30	7.82	25.0	144.88	1380	420.00	-	2.00	3.4E+07	3.4E+07
LCC-2781-15-R-FQ(1)/H-D	01/07/2015	Efluente	10:58	8.09	25.0	104.87	1118	-	140.00	0.01	1.7E+05	1.7E+05
LCC-3013-15-R-FQ(1)/H-D	15/07/2015	Desagüe crudo	11:55	7.78	25.0	152.89	1595	380.00	-	1.10	3.9E+07	3.9E+07
LCC-3023-15-R-FQ(1)/H-D	15/07/2015	Efluente	12:29	8.09	25.0	110.97	1038	-	120.00	0.00	2.1E+05	2.1E+05
LCC-3416-15-R-FQ(1)/H-D	12/08/2015	Desagüe crudo	11:10	7.80	25.0	144.95	1340	420.00	-	5.00	5.4E+07	5.4E+07
LCC-3417-15-R-FQ(1)/H-D	12/08/2015	Efluente	11:15	7.90	25.0	154.35	1294	-	270.00	0.00	3.1E+05	3.1E+05
LCC-3631-15-R-FQ(1)/H-D	25/08/2015	Desagüe crudo	10:30	7.85	25.0	144.95	1300	280.00	-	4.00	2.4E+07	2.4E+07
LCC-3642-15-R-FQ(1)/H-D	25/08/2015	Efluente	11:04	8.05	25.0	134.95	1304	-	110.00	0.05	2.4E+05	2.4E+05
LCC-3736-15-R-FQ(1)/H-D	02/09/2015	Desagüe crudo	9:00	7.84	25.0	124.95	1220	280.00	-	2.00	5.4E+07	5.4E+07
LCC-3760-15-R-FQ(1)/H-D	02/09/2015	Efluente	9:05	8.17	25.0	104.87	1260	-	190.00	0.00	2.4E+05	2.4E+05
LCC-4118-15-R-FQ(1)/H-D	25/09/2015	Desagüe crudo	9:40	7.79	25.0	124.95	1230	220.00	-	3.40	3.9E+07	3.9E+07
LCC-4129-15-R-FQ(1)/H-D	25/09/2015	Efluente	10:13	8.27	25.0	114.95	1225	-	120.00	0.10	2.4E+05	2.4E+05
LCC-4372-15-R-FQ(1)/H-D	16/10/2015	Desagüe crudo	8:35	7.88	25.0	184.94	1299	262.35	-	3.10	3.9E+07	3.9E+07
LCC-4373-15-R-FQ(1)/H-D	16/10/2015	Efluente	10:05	7.95	25.0	184.94	1250	-	116.30	0.20	9.2E+06	9.2E+06
LCC-4480-15-R-FQ(1)/H-D	21/10/2015	Desagüe crudo	10:48	7.80	25.0	144.95	1088	300.00	-	2.50	3.9E+07	3.9E+07
LCC-4482-15-R-FQ(1)/H-D	21/10/2015	Efluente	11:31	8.10	25.0	64.98	789	-	143.00	0.00	2.4E+05	2.4E+05
LCC-4722-15-R-FQ(1)/H-D	04/11/2015	Desagüe crudo	11:45	7.80	25.0	134.88	1214	316.60	-	3.60	3.9E+07	3.9E+07
LCC-4723-15-R-FQ(1)/H-D	04/11/2015	Efluente	11:50	8.11	25.0	104.87	1180	-	143.10	0.20	2.2E+05	2.2E+05
LCC-4950-15-R-FQ(1)/H-D	26/11/2015	Desagüe crudo	2:56	7.78	25.0	132.90	1232	320.00	-	2.80	2.4E+07	2.4E+07
LCC-4950-15-R-FQ(1)/H-D	26/11/2015	Efluente	3:37	8.20	25.0	106.20	1215	-	110.00	0.10	2.4E+05	2.4E+05
LCC-5332-15-R-FQ(1)/H-D	16/12/2015	Desagüe crudo	12:32	7.90	25.0	124.95	1295	399.90	-	5.00	5.4E+07	5.4E+07
LCC-5334-15-R-FQ(1)/H-D	16/12/2015	Efluente	12:35	7.99	25.0	114.95	1335	-	110.00	0.10	2.0E+05	2.0E+05
LCC-5435-15-R-FQ(1)/H-D	28/12/2015	Desagüe crudo	11:25	7.80	25.0	124.95	1234	240.00	-	2.00	2.4E+07	2.4E+07
LCC-5444-15-R-FQ(1)/H-D	28/12/2015	Efluente	12:05	7.88	25.0	134.95	1330	-	100.00	0.10	2.4E+05	2.4E+05

OFICINAS: Av. Sancho Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.O.)  
Gerencia Operacional Telef.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273608 (G.O.) - 235751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef.: 256383 - 326747 - 0-80027092  
Pág. Web: www.epsel.com.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES DE PTAR DE SAN JOSÉ



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

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

## **RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS LAGUNAS DE ESTABILIZACION DE SAN JOSÉ ENERO - NOVIEMBRE 2018**

FECHA	CODIGO	LUGAR	HORA	PH	T°C	DBO5T mg/L	DBO5B mg/L	S.S.T mg/L	Col Total NMP/100ml	Col Termot NMP/100ml
10/01/2018	LCC-0097-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	11:15	7.50	25.0	290.00	-	1.30	>1.6E6	>1.6E6
10/01/2018	LCC-0098-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	11:18	7.82	25.0	-	100.00	0.10	3.9E+04	3.9E+04
07/02/2018	LCC-0469-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	1:05	7.25	25.0	280.00	-	2.00	1.6E+06	3.9E+05
07/02/2018	LCC-0470-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	1:30	7.84	25.0	-	90.00	0.20	1.6E+06	4.7E+05
20/03/2018	LCC-0947-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	11:15	7.48	25.0	230.00	-	1.50	3.5E+07	3.5E+06
20/03/2018	LCC-0957-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	12:08	7.85	25.0	-	80.00	0.10	9.2E+05	9.2E+05
30/04/2018	LCC-1447-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	9:00	7.62	25.0	240.00	-	1.20	3.3E+04	3.3E+04
30/04/2018	LCC-1457-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	9:50	7.75	25.0	-	120.00	0.10	5.8E+06	5.8E+06
30/05/2018	LCC-1870-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	9:00	7.50	25.0	220.00	-	1.10	3.5E+07	3.5E+06
30/05/2018	LCC-1880-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	9:50	7.70	25.0	-	120.00	0.10	9.2E+05	9.2E+05
28/06/2018	LCC-3245-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	10:28	7.48	25.0	210.00	-	1.00	3.5E+07	3.5E+06
28/06/2018	LCC-1880-18-R-FQ(1)/f2	EF	11:12	8.10	25.0	-	100.00	0.10	5.4E+05	5.4E+05
31/07/2018	LCC-2811-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	02:35	7.58	25.0	230.00	-	1.00	3.5E+07	3.5E+06
31/07/2018	LCC-1880-18-R-FQ(1)/f2	EF	2:45	8.37	25.0	-	120.00	0.10	5.4E+06	5.4E+06
21/08/2018	LCC-2873-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	10:26	7.88	25.0	360.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+06
21/08/2018	LCC-2873-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	10:10	8.47	25.0	-	130.00	0.20	9.2E+05	9.2E+05
26/09/2018	LCC-3343-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	3:29	7.89	25.0	358.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+06
26/09/2018	LCC-3344-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	3:49	8.35	25.0	-	140.00	0.20	9.2E+05	9.2E+05
18/10/2018	LCC-3645-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	10:25	7.87	25.0	370.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+07
18/10/2018	LCC-3647-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	10:35	8.38	25.0	-	180.00	0.20	7.9E+06	7.9E+06
22/11/2018	LCC-4016-18-R-FQ(1)/f2	Desagüe crudo	9:35	7.95	25.0	260.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+07
22/11/2018	LCC-4016-18-R-FQ(1)/f2	Efluente	9:48	8.10	25.0	-	150.00	0.10	5.4E+05	5.4E+05



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Telef.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273609 (G.G.) - 235751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef.: 238363 - 326747 - 0-80027092  
Pág. Web: www.epsel.com.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES DE PTAR DE SAN JOSÉ



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

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

### RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS LAGUNAS DE ESTABILIZACION DE SAN JOSE ENERO - DICIEMBRE 2017

FECHA	CODIGO	LUGAR	HORA	PH	T°C	CONDUCT	DBO5T	DBO5S	S.S.T.	Col.Total	Col.Termin
						µmhos	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100ml	NMP/100ml
02/01/2017	LCC-0052-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:32	7.31	25.0	1342	321.00	-	2.00	2.8E+07	2.8E+07
03/01/2017	LCC-0052-17-R-FQ(1)fs	Efluente	10:36	7.90	25.0	1288	260.00	180	0.00	3.5E+06	3.5E+06
25/01/2017	LCC-0281-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:10	7.32	26.0	1421	320.00	-	2.00	3.5E+07	3.5E+07
25/01/2017	LCC-0281-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:20	7.90	26.0	1268	261.00	180	0.00	3.2E+06	3.2E+06
06/03/2017	LCC-0756-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:15	7.36	26.0	1344	360.00	-	1.80	2.8E+07	2.8E+07
06/03/2017	LCC-0756-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:20	8.01	26.0	1289	240.00	-	0.10	3.5E+06	3.5E+06
15/03/2017	LCC-0779-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:00	7.37	26.0	1418	340.00	-	2.00	3.5E+07	3.5E+07
15/03/2017	LCC-0779-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:44	7.88	26.0	1272	230.00	140	0.00	9.2E+05	9.2E+05
21/04/2017	LCC-1126-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	3:10	7.40	26.4	1362	340.00	-	1.80	2.8E+07	2.8E+07
21/04/2017	LCC-1130-17-R-FQ(1)fs	Efluente	3:15	8.05	26.2	1240	240.00	170	0.10	3.5E+06	3.5E+06
06/04/2017	LCC-1233-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:30	7.30	26.0	1480	330.00	-	1.70	3.5E+07	3.5E+07
06/04/2017	LCC-1243-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:00	8.00	26.0	1312	230.00	160	0.00	9.2E+05	9.2E+05
16/05/2017	LCC-1548-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:55	7.42	26.0	1324	300.00	-	1.80	2.8E+07	2.8E+07
16/05/2017	LCC-1548-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:05	7.98	25.0	1304	240.00	172.00	0.10	3.5E+06	3.5E+06
30/05/2017	LCC-1767-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:00	7.38	25.0	1420	320.00	-	2.00	3.5E+07	3.5E+07
30/05/2017	LCC-1777-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:44	7.90	25.0	1280	220.00	168.00	0.00	8.2E+05	8.2E+05
23/06/2017	LCC-2096-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:50	7.67	24.3	1378	345.00	-	1.50	2.8E+07	2.8E+07
23/06/2017	LCC-2096-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:10	8.02	25.2	1252	236.00	174.00	0.30	3.5E+06	3.5E+06
24/06/2017	LCC-2133-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:40	7.35	24.7	1437	324.00	-	1.80	4.3E+07	4.3E+07
24/06/2017	LCC-2143-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:20	8.03	26.0	1315	232.00	186.00	0.10	5.4E+06	5.4E+06
05/07/2017	LCC-2247-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:38	7.35	26.0	1350	340.00	-	1.80	2.8E+07	2.8E+07
05/07/2017	LCC-2248-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:39	7.85	26.0	1218	220.00	176.00	0.10	3.5E+06	3.5E+06
18/07/2017	LCC-2330-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	12:00	7.38	26.0	1362	330.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+07
18/07/2017	LCC-2340-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:50	7.88	26.0	1210	216.00	160	0.00	9.2E+05	9.2E+05
02/08/2017	LCC-2665-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	9:25	7.38	25.0	1364	240.00	-	-	3.5E+07	3.5E+07
02/08/2017	LCC-2666-17-R-FQ(1)fs	Efluente	9:30	7.83	25.0	1204	-	100.00	-	2.4E+06	2.4E+06
22/08/2017	LCC-3023-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	8:42	7.27	25.0	1294	220.00	-	-	3.5E+07	3.5E+07
22/08/2017	LCC-3023-17-R-FQ(1)fs	Efluente	10:08	7.67	25.0	1272	-	170.00	-	2.4E+06	2.4E+06
20/08/2017	LCC-3360-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	12:45	7.41	25.0	1123	280.00	-	1.00	3.5E+07	3.5E+07
20/08/2017	LCC-3360-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:55	8.00	25.0	1063	-	100.00	0.20	2.4E+06	2.4E+06
20/08/2017	LCC-3361-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	11:30	7.89	25.0	1311	260.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+07
27/08/2017	LCC-3462-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:25	8.21	25.0	1241	-	100.00	0.00	2.4E+06	2.4E+06
27/08/2017	LCC-3462-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	12:50	7.64	24.0	1214	480.00	-	1.60	2.8E+07	2.8E+07
11/10/2017	LCC-3660-17-R-FQ(1)fs	Efluente	1:00	8.11	24.0	1320	-	120.00	0.10	3.5E+06	3.5E+06
11/10/2017	LCC-3681-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:40	7.58	24.0	1310	420.00	-	1.70	3.5E+07	3.5E+07
25/10/2017	LCC-3829-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:20	8.10	24.0	1335	-	140.00	0.00	9.2E+05	9.2E+05
08/11/2017	LCC-4030-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	1:26	7.40	25.0	1368	260.00	-	1.30	3.5E+07	3.5E+07
08/11/2017	LCC-4031-17-R-FQ(1)fs	Efluente	1:30	7.63	25.0	1210	-	100.00	0.20	2.4E+06	2.4E+06
22/11/2017	LCC-4234-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	10:40	7.27	25.0	1389	240.00	-	1.00	4.3E+07	4.3E+07
22/11/2017	LCC-4244-17-R-FQ(1)fs	Efluente	11:20	7.67	25.0	1223	-	170.00	0.10	5.4E+06	5.4E+06
05/12/2017	LCC-4463-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	12:10	7.42	26.0	1355	280.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+07
05/12/2017	LCC-4464-17-R-FQ(1)fs	Efluente	12:00	7.80	26.0	1211	-	110.00	0.20	2.4E+06	2.4E+06
30/12/2017	LCC-4742-17-R-FQ(1)fs	Desagüe crudo	2:45	7.88	26.7	1310	238.00	-	1.30	3.5E+07	3.5E+07
30/12/2017	LCC-4752-17-R-FQ(1)fs	Efluente	3:20	8.12	26.3	1309	-	165.00	0.20	2.4E+06	2.4E+06



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1860 (Planta de Aguas Potables) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Telef.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273609 (G.G.) - 235751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef.: 238363 - 326747 - 0-80027092  
Pág. Web: www.epsel.com.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES DE PTAR DE SAN JOSE





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

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

### RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS LAGUNAS DE ESTABILIZACION DE SAN JOSE ENERO - DICIEMBRE 2016

CODIGO	FECHA	LUGAR	HORA	PH	T°C	CONDUCT	DROBT	COOES	S.S.T	Col.Total	Col.Taromat
LCC-0051-16-R-FQ(1)/h	06/01/2016	Desagüe crudo	11:26	7.85	25.0	1211	290.00	-	3.50	3.5E+07	3.5E+07
LCC-0052-16-R-FQ(1)/h	06/01/2016	Efluente	11:40	7.93	25.0	1330	-	120.00	0.10	1.7E+05	1.7E+05
LCC-0346-16-R-FQ(1)/h	27/01/2016	Desagüe crudo	11:25	7.96	25.0	1239	250.00	-	2.00	2.4E+07	2.4E+07
LCC-0359-16-R-FQ(1)/h	27/01/2016	Efluente	12:00	7.88	25.0	1335	-	90.00	0.10	2.4E+05	2.4E+05
LCC-0543-16-R-FQ(1)/h	03/02/2016	Desagüe crudo	11:45	7.87	25.0	1330	280.00	-	2.00	3.4E+07	3.4E+07
LCC-0544-16-R-FQ(1)/h	03/02/2016	Efluente	11:50	8.05	25.0	1256	-	110.00	0.10	1.7E+05	1.7E+05
LCC-0633-16-R-FQ(1)/h	29/02/2016	Desagüe crudo	8:00	7.75	25.0	1328	260.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+07
LCC-0643-16-R-FQ(1)/h	29/02/2016	Efluente	8:44	8.14	25.0	1210	-	100.00	0.00	2.1E+05	2.1E+05
LCC-1196-16-R-FQ(1)/h	21/03/2016	Desagüe crudo	11:30	7.76	25.0	1235	280.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+07
LCC-1206-16-R-FQ(1)/h	21/03/2016	Efluente	12:20	8.12	25.0	1206	-	90.00	0.10	2.1E+05	2.1E+05
LCC-1801-16-R-FQ(1)/h	13/04/2016	Desagüe crudo	12:20	7.82	25.0	1342	280.00	-	2.80	6.4E+07	6.4E+07
LCC-1802-16-R-FQ(1)/h	13/04/2016	Efluente	12:25	7.92	25.0	1295	-	140.00	0.50	3.8E+05	3.8E+05
LCC-1803-16-R-FQ(1)/h	13/04/2016	Desagüe crudo	2:45	7.66	25.0	1208	440.00	-	4.90	3.5E+07	3.5E+07
LCC-1812-16-R-FQ(1)/h	13/04/2016	Efluente	3:25	7.83	25.0	1180	-	280.00	0.50	2.4E+05	2.4E+05
LCC-2252-16-R-FQ(1)/h	02/06/2016	Desagüe crudo	11:15	7.89	25.0	1210	420.00	-	3.00	3.5E+07	3.5E+07
LCC-2253-16-R-FQ(1)/h	02/06/2016	Efluente	11:20	7.96	25.0	1182	-	260.00	0.10	2.4E+05	2.4E+05
LCC-2650-16-R-FQ(1)/h	30/06/2016	Desagüe crudo	8:38	7.85	25.0	1209	400.00	-	3.50	3.5E+07	3.5E+07
LCC-2641-16-R-FQ(1)/h	30/06/2016	Efluente	10:18	7.94	25.0	1154	-	270.00	0.20	2.4E+05	2.4E+05
LCC-2754-16-R-FQ(1)/h	06/07/2016	Desagüe crudo	12:30	7.38	25.0	1345	380.00	-	2.00	3.5E+07	3.5E+07
LCC-2755-16-R-FQ(1)/h	06/07/2016	Efluente	12:34	8.02	25.0	1362	-	230.00	0.20	1.7E+05	1.7E+05
LCC-2987-16-R-FQ(1)/h	25/07/2016	Desagüe crudo	10:00	7.42	25.0	1352	400.00	-	2.50	2.4E+07	2.4E+07
LCC-2987-16-R-FQ(1)/h	25/07/2016	Efluente	10:40	8.05	25.0	1372	-	210.00	0.00	2.4E+05	2.4E+05
LCC-3150-16-R-FQ(1)/h	03/08/2016	Desagüe crudo	12:15	7.25	25.0	1348	410.00	-	2.80	3.5E+07	3.5E+07
LCC-3151-16-R-FQ(1)/h	03/08/2016	Efluente	12:20	8.04	25.0	1358	-	270.00	0.20	2.4E+05	2.4E+05
LCC-3451-16-R-FQ(1)/h	25/08/2016	Desagüe crudo	8:40	7.35	25.0	1340	400.00	-	2.80	3.5E+07	3.5E+07
LCC-3451-16-R-FQ(1)/h	25/08/2016	Efluente	10:20	8.04	25.0	1154	-	250.00	0.00	2.4E+05	2.4E+05
LCC-3790-16-R-FQ(1)/h	21/09/2016	Desagüe crudo	11:00	7.33	25.0	1278	320.00	-	2.00	3.5E+07	3.5E+07
LCC-3805-16-R-FQ(1)/h	21/09/2016	Efluente	11:30	7.68	25.0	1288	-	260.00	0.00	2.4E+05	2.4E+05
LCC-4027-16-R-FQ(1)/h	05/10/2016	Desagüe crudo	10:55	7.21	25.0	1329	280.00	-	1.00	3.5E+07	3.5E+07
LCC-4028-16-R-FQ(1)/h	05/10/2016	Efluente	10:58	7.90	25.0	1331	-	170.00	0.20	2.4E+05	2.4E+05
LCC-4186-16-R-FQ(1)/h	19/10/2016	Desagüe crudo	11:25	7.25	25.0	1410	420.00	-	1.80	3.5E+07	3.5E+07
LCC-4206-16-R-FQ(1)/h	19/10/2016	Efluente	12:00	7.99	25.0	1359	-	270.00	0.00	2.4E+05	2.4E+05
LCC-4505-16-R-FQ(1)/h	09/11/2016	Desagüe crudo	10:40	7.22	25.0	1420	290.00	-	2.80	2.8E+07	2.8E+07
LCC-4506-16-R-FQ(1)/h	09/11/2016	Efluente	10:45	8.02	25.0	1329	-	90.00	0.20	4.3E+05	4.3E+05
LCC-4708-16-R-FQ(1)/h	23/11/2016	Desagüe crudo	11:50	7.28	25.0	1441	420.00	-	2.00	3.5E+07	3.5E+07
LCC-4718-16-R-FQ(1)/h	23/11/2016	Efluente	12:20	8.00	25.0	1342	-	280.00	0.00	2.4E+05	2.4E+05
LCC-4953-16-R-FQ(1)/h	07/12/2016	Desagüe crudo	11:05	7.17	25.0	1548	420.00	-	1.80	2.8E+07	2.8E+07
LCC-4954-16-R-FQ(1)/h	07/12/2016	Efluente	11:09	7.92	25.0	1441	-	210.00	0.10	1.7E+05	1.7E+05
LCC-5362-16-R-FQ(1)/h	31/12/2016	Desagüe crudo	10:10	7.44	25.0	1350	380.00	-	2.00	2.4E+07	2.4E+07
LCC-2672-16-R-FQ(1)/h	31/12/2016	Efluente	10:50	8.00	25.0	1370	-	250.00	0.00	2.4E+05	2.4E+05



OFICINAS: Av. Sáenz Peña N° 1660 (Planta de Agua Potable) Chiclayo - Telef.: 252291 (Central de Telefónica) - 253479 (G.G.)  
Gerencia Operacional Telef.: 254132  
Gerencia Comercial - Av. Miguel Grau N° 451 - Telef.: 273609 (G.G.) - 235751 (Central Telefónica)  
Emergencias: Telef.: 236363 - 326747 - 0-80027092  
Pág. Web: www.epsel.com.pe

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES DE PTAR DE SAN JOSE

