



# **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

Aplicación de Microorganismos Eficaces con Maleza para Mitigar  
Contaminantes en Lodos Activados de Tanques Sépticos, Centro Poblado  
Viroc, Provincia Oyón-2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Ambiental

**AUTORA:**

Castro Zorrilla Ivoni Elvira (ORCID: 0000-0001-9066-4983)

**ASESOR:**

Msc. Wilber Samuel Quijano Pacheco (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Tratamiento y Gestión de los Residuos

Lima - Perú  
2018

## **DEDICATORIA**

A mi familia por todo lo que me han enseñado, quienes me brindaron el apoyo incondicional en la carrera universitaria, por su paciencia y dedicación hacía mí.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma mater la Universidad César Vallejo por brindarme las herramientas adecuadas durante el desarrollo de la carrera y al finalizar.

A mi asesor MSc. Wilber Quijano Pacheco por su apoyo y guía en la realización de la tesis.

Al Profesor Dr. Julio Ordoñez por su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis padres Apolonio Castro Guillermo, Deonicia Zorrilla Trejo, hermanos Waldir, Dennis, Abanto, Mayer, Ronald, Edu y Yuli quienes me brindaron el apoyo durante el desarrollo de la tesis por su tiempo y dedicación en la realización en mi tesis.

# ÍNDICE

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1. Realidad Problemática</b> .....	<b>15</b>
<b>1.2. Trabajos Previos</b> .....	<b>17</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema</b> .....	<b>26</b>
<b>1.3.1. Lodos Activados</b> .....	<b>26</b>
<b>1.3.2. Lodos</b> .....	<b>28</b>
<b>1.3.3. Tanque Séptico</b> .....	<b>28</b>
<b>1.3.4. Lodos Fecales</b> .....	<b>28</b>
<b>1.3.5. Lodos secados</b> .....	<b>29</b>
<b>1.3.6. Humedad</b> .....	<b>29</b>
<b>1.3.7. Tratamiento</b> .....	<b>29</b>
<b>1.3.8. Reaprovechamiento</b> .....	<b>30</b>
<b>1.3.9. Normas Peruana para Lodos</b> .....	<b>30</b>
<b>1.3.10. Microorganismos eficaces</b> .....	<b>31</b>
<b>1.3.11. Sistema convencional de Lodos Activados</b> .....	<b>32</b>
<b>1.4. Formulación del Problema</b> .....	<b>33</b>
<b>1.4.1. Problema General</b> .....	<b>33</b>
<b>1.4.2. Problemas Específicos</b> .....	<b>34</b>
<b>1.5. Justificación del Estudio</b> .....	<b>34</b>
<b>1.6. Hipótesis</b> .....	<b>35</b>
<b>1.6.1. Hipótesis General</b> .....	<b>35</b>
<b>1.6.2. Hipótesis Específicos</b> .....	<b>35</b>
<b>1.7. Objetivos</b> .....	<b>36</b>
<b>1.7.1. Objetivo General</b> .....	<b>36</b>
<b>1.7.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>36</b>
<b>II. MÉTODO</b> .....	<b>37</b>
<b>2.1. Diseño de investigación</b> .....	<b>37</b>

2.1.1.	Tipo .....	37
2.1.2.	Diseño.....	37
2.1.3.	Nivel .....	37
2.2.	<b>VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN.....</b>	<b>36</b>
2.3.	<b>Población y Muestra .....</b>	<b>38</b>
2.3.1.	<b>Población .....</b>	<b>38</b>
2.3.2.	<b>Muestra.....</b>	<b>38</b>
2.3.3.	<b>Tipo de Muestreo .....</b>	<b>39</b>
2.3.4.	<b>Unidad de análisis .....</b>	<b>39</b>
2.4.	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...39</b>	
2.4.1.	<b>Técnicas .....</b>	<b>39</b>
2.4.2.	<b>Instrumento.....</b>	<b>39</b>
2.4.3.	<b>Validez y Confiabilidad.....</b>	<b>39</b>
2.5.	<b>Métodos de análisis .....</b>	<b>41</b>
2.5.1.	<b>Método para la aplicación de microorganismos eficaces en los Lodos Activados. 41</b>	
2.5.2.	<b>Método de análisis de datos. ....</b>	<b>43</b>
2.6.	<b>Aspectos éticos .....</b>	<b>45</b>
III.	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
3.1.	<b>RESULTADOS INICIALES DE LODOS ACTIVADOS.....</b>	<b>46</b>
3.2.	<b>Resultado inicial de Análisis de Coliformes Fecales y Totales de Lodo Activado. 46</b>	
3.3.	<b>Resultado inicial de Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado. 47</b>	
3.4.	<b>Resultado de Análisis de Materia Orgánica de Maleza. ....</b>	<b>49</b>
3.5.	<b>Resultado de Florístico de la Maleza .....</b>	<b>49</b>
3.6.	<b>Característica Física de EM y Lodo Activados.....</b>	<b>50</b>
3.7.	<b>RESULTADOS DESPUÉS DE LA MITIGACIÓN DE LODOS ACTIVADOS .....</b>	<b>50</b>
3.8.	<b>Resultado de Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado 50</b>	
3.9.	<b>Resultado de Análisis de Coliformes Fecales y Totales de lodo activado mitigado. 71</b>	
IV.	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>77</b>
V.	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>80</b>
VI.	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>81</b>

<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>86</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. <i>Límites máximos permisibles para patógenos y paracitos en lodos y biosólidos.</i> .....	27
Tabla 2. <i>Aprovechamiento de biosólido.</i> .....	27
Tabla 3. <i>Preservación y almacenamiento de la muestra para el análisis de cada uno de los parámetros.</i> .....	28
Tabla 4. <i>Rango de parámetros.</i> .....	29
Tabla 5. <i>Operacionalización de Variable.</i> .....	36
Tabla 6. <i>Coordenadas del Centro Poblado Viroc.</i> .....	38
Tabla 7. <i>Validación de instrumento.</i> .....	40
Tabla 8. <i>Validación de instrumento Alfa de Cronbach.</i> .....	40
Tabla 9. <i>Resultados de análisis biológico de lodo activado del Centro Poblado de Viroc.</i> .....	46
Tabla 10. <i>Resultado de análisis físicas y químicas de lodo activado del Centro Poblado de Viroc.</i> .....	48
Tabla 11. <i>Resultado de caracterización química de la Maleza.</i> .....	49
Tabla 12. <i>Resultado de la Caracterización de la Maleza.</i> .....	49
Tabla 13. <i>Resultado de Caracterización de Microorganismos eficaces y lodos activados.</i> .....	50
Tabla 14. <i>Resultado de Potasio de lodo activado mitigado.</i> .....	51
Tabla 15. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Potasio.</i> .....	52
Tabla 16. <i>Análisis de Tukey de Potasio.</i> .....	52
Tabla 17. <i>Resultado de Nitrógeno de lodo activado mitigado.</i> .....	53
Tabla 18. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Nitrógeno.</i> .....	54
Tabla 19. <i>Análisis de Tukey de Nitrógeno.</i> .....	54
Tabla 20. <i>Resultado de Fósforo de lodo activado mitigado.</i> .....	55
Tabla 21. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Fósforo.</i> .....	56
Tabla 22. <i>Análisis de Tukey de Fósforo.</i> .....	56
Tabla 23. <i>Resultado de pH de lodo activado mitigado.</i> .....	57
Tabla 24. <i>Análisis de varianza (ANVA) de pH.</i> .....	58
Tabla 25. <i>Análisis de Tukey de pH.</i> .....	58
Tabla 26. <i>Resultado de Conductividad Eléctrica de lodo activado mitigado.</i> .....	59
Tabla 27. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Conductividad Eléctrica.</i> .....	60
Tabla 28. <i>Análisis de Tukey de Conductividad Eléctrica.</i> .....	60
Tabla 29. <i>Resultado de Materia Orgánica de lodo activado mitigado.</i> .....	61

<b>Tabla 30. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Materia Orgánica.</i></b> .....	<b>62</b>
<b>Tabla 31. <i>Análisis de Tukey de Materia Orgánica.</i></b> .....	<b>62</b>
<b>Tabla 32. <i>Resultado de Calcio de lodo activado mitigado.</i></b> .....	<b>63</b>
<b>Tabla 33. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Calcio.</i></b> .....	<b>64</b>
<b>Tabla 34. <i>Análisis de Tukey de Calcio.</i></b> .....	<b>64</b>
<b>Tabla 35. <i>Resultado de Magnesio de lodo activado mitigado.</i></b> .....	<b>65</b>
<b>Tabla 36. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Magnesio.</i></b> .....	<b>66</b>
<b>Tabla 37. <i>Análisis de Tukey de Magnesio.</i></b> .....	<b>66</b>
<b>Tabla 38. <i>Resultado de Humedad de lodo activado mitigado.</i></b> .....	<b>67</b>
<b>Tabla 39. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Humedad.</i></b> .....	<b>68</b>
<b>Tabla 40. <i>Análisis de Tukey de Humedad.</i></b> .....	<b>68</b>
<b>Tabla 41. <i>Resultado de Sodio de lodo activado mitigado.</i></b> .....	<b>69</b>
<b>Tabla 42. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Sodio.</i></b> .....	<b>70</b>
<b>Tabla 43. <i>Análisis de Tukey de Sodio.</i></b> .....	<b>70</b>
<b>Tabla 44. <i>Resultado de Coliformes Totales de lodo activado mitigado.</i></b> .....	<b>71</b>
<b>Tabla 45. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Coliformes Totales.</i></b> .....	<b>72</b>
<b>Tabla 46. <i>Análisis de Tukey de Coliformes Totales.</i></b> .....	<b>73</b>
<b>Tabla 47. <i>Análisis de Tukey de Coliformes Totales.</i></b> .....	<b>74</b>
<b>Tabla 48. <i>Análisis de varianza (ANVA) de Coliformes Fecales.</i></b> .....	<b>75</b>
<b>Tabla 49. <i>Análisis de Tukey de Coliformes Fecales.</i></b> .....	<b>76</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Microorganismos eficaces.....	32
Figura 2. Sistema convencional de lodos activados. ....	33
Figura 3. Representación de una muestra.....	38
Figura 4. Distribución de la unidad experimental.....	42
Figura 5. Distribución de la unidad experimental.....	42
Figura 6. Grafica de resultado de Potasio de lodo activado mitigado. ....	51
Figura 7. Grafica de resultado de nitrógeno de lodo activado mitigado. ....	53
Figura 8. Grafica de resultado de Fosforo de lodo activado mitigado.....	55
Figura 9. Grafica de resultado de pH de lodo activado mitigado. ....	57
Figura 10. Grafica de resultado de Conductividad Eléctrica de lodo mitigado. ....	59
Figura 11. Grafica de resultado de Materia Orgánica de lodo activado mitigado.....	61
Figura 12. Grafica de resultado de Calcio de lodo activado mitigado.....	63
Figura 13. Grafica de resultado de Magnesio de lodo activado mitigado. ....	65
Figura 14. Grafica de resultado de Humedad de lodo activado mitigado.....	67
Figura 15. Grafica de resultados de Sodio de lodo activado mitigado.....	69
Figura 16. Grafica de resultado de Coliformes Totales de lodo activado mitigado. ....	72
Figura 17. Grafica de resultados de Coliformes Fecales de lodo activado mitigado.....	75

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló durante el periodo abril hasta noviembre del año 2017, en el laboratorio de la universidad cesar vallejo teniendo como objetivo identificar el efecto de los microorganismos eficaces con maleza para reducir los contaminantes en lodos activados en los tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc de la Provincia Oyón-2018. Este es un trabajo experimental se planteó bajo el diseño completamente al azar con cinco tratamientos (T1R01: 250 ml de EM + Maleza + lodo, T2R02: 187.5 ml de EM + Maleza + lodo, T3R03: 125 ml de EM + Maleza + lodo, T4R04: 62.5 ml de EM + Maleza + lodo, T5R05: 0 ml Maleza + lodo) y tres repeticiones y una unidad experimental cama de madera. Los resultados muestran que los parámetros coliformes fecales y coliformes totales se encuentran dentro de los límites máximo permisibles la norma Oficial Mexicana NOM-004SEMARNTA-2002. del lodo activado de coliformes Totales T01 es de  $1.57E+03 \pm 1.69E+05$  NMP/g, para el T02 es de  $5.00E+03 \pm 2.00E+06$  NMP/g, para T03 es de  $2.80E+04 \pm 7.27E+07$  NMP/g, para el T04 es de  $1.03E+05 \pm 1.16E+09$  NMP/g, y de coliformes fecales de T01 es de  $2.27E+02 \pm 3.76E+03$  NMP/g, para el T02 es de  $5.00E+02 \pm 2.00E+04$  NMP/g, para T03 es de  $3.77E+03 \pm 5.24E+06$  NMP/g, para el T04 es de  $6.67E+04 \pm 4.22E+08$  NMP/g, para el T05  $1.87E+04 \pm 6.89E+06$  NMP/g .

**Palabras clave:** lodos activados, microorganismos, eficaces.

## ABSTRACT

The present work was developed during the period from April until November of the year 2017, in the laboratory of the university Cesar Vallejo with the objective of identifying the effect of effective microorganisms with weeds to reduce the contaminants in activated sludge in septic tanks in the Viroc populated center of the province Oyón-2018. This is an experimental work was raised under the completely random design with five treatments (T1R01: 250 ml of EM + weed + sludge, T2R02: 187.5 ml of EM + weed + sludge, T3R03: 125 ml of EM + weed + sludge, T4R04: 62.5 ml of EM + weed + sludge, T5R05: 0 ml of weed + sludge) and three replicates and one experimental wooden bed unit. The results show that the parameters of fecal coliforms and total coliforms are within the maximum permissible limits of the official Mexican standard NOM-004SEMARNTA-2002. Of the activated sludge of total coliforms T01 is  $1.57 \times 10^3 \pm 1.69 \times 10^5$  NMP/g, for the T02 is  $5.00 \times 10^3 \pm 2.00 \times 10^6$  NMP/g, for T03 is  $2.80 \times 10^4 \pm 7.27 \times 10^7$  NMP/G, for the T04 is  $1.03 \times 10^5 \pm 1.16 \times 10^9$  NMP/g, and fecal coliforms of T01 is  $2.27 \times 10^2 \pm 3.76 \times 10^3$  NMP/g, for T02 is  $5.00 \times 10^2 \pm 2.00 \times 10^4$  NMP/g, for T03 is  $3.77 \times 10^3 \pm 5.24 \times 10^6$  NMP/g, for T04 is  $6.67 \times 10^4 \pm 4.22 \times 10^8$  NMP/g, for T05  $1.87 \times 10^4 \pm 6.89 \times 10^6$  NMP/g.

**Keywords:** Activated sludge, effective, microorganisms.

# **I. INTRODUCCIÓN**

La disposición final de los lodos de tanque séptico de agua residual del centro poblado Viroc, como otros lodos similares debe de recibir un tratamiento antes de desecharlo, ya sea por diferentes tratamiento o para el reaprovechamiento de uso agrícola, es por ello que se presenta el tratamiento de la “Aplicación de microorganismos eficaces con maleza para la mitigación de contaminantes de lodos activados en tanques sépticos del Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018” porque permitirá no solo reducir el volumen inicial de los Lodos, también generar un producto beneficioso para el ambiente y para su aplicación al suelo agrícola con la finalidad de mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas.

En el presente trabajo busca las dosis adecuadas que permitan ayudar a los lodos activados en Viroc, provincia de Oyón de la región de Lima, que se encuentran sin ningún tratamiento por más de ocho años y superado su capacidad de almacenamiento los tanques sépticos. Para el tratamiento se aplicará diferentes dosis de Microorganismos Eficaces para la mitigación de contaminantes presentes.

## 1.1. Realidad Problemática

La disposición de lodos activados sépticos presenta una dificultad social y ambiental para las personas en la popularidad, por descuidos organizacionales y funcionales, los desechos biológicos van directamente a un cuerpo de agua o se almacenan en tanques sépticos para luego ser liberados en descarga en toneladas estos pueden ser ríos, pantanos, etc. sin ningún tipo de tratamiento para su disposición, ya que estas contienen un alto contenido de microorganismos patógenos, minerales y excesiva cantidad de sólidos, por lo mismo que no tiene un previo tratamiento, en consecuencia se crean condiciones potenciales para el desarrollo de enfermedades.

En la gran mayoría de los estados, los tratamientos de aguas residuales principalmente a escala ya dejarían de ser la elección más viable para la administración de aguas para los ciudadanos. Tiene una inclinación a manejar tratamiento de aguas para los ciudadanos descentralizados, para la satisfacción de instituciones individuales o pequeños grupos de instituciones. Se busca volver a tomar nutrientes y energía, es por ello que tenemos que ahorrar agua dulce y asegurar la posibilidad de tener agua en tiempos de falta de lo necesario para subsistir. Tienen un costo de instalación entre un 20 y 50% el valor de las plantas de tratamiento convencionales, y los costos operativos y de mantenimiento son aún más bajos (entre un 5 a 25% del valor de las plantas de tratamiento de lodos activados convencionales). Los ecosistemas tienen resultados eficaces, como prestación económica de tratamiento de aguas residuales, cada vez se escuche de ecosistemas en buen estado, la carga y también importante el tipo de contaminantes que puedan encontrarse en los efluentes se ajusten sin superar la capacidad de asimilación de contaminación del ecosistema (UNESCO, p.3, 2017).

Los lodos residuales son subproductos producidos después del tratamiento de las aguas residuales en las PTAR tienen características y composiciones distintas que pueden producir alteraciones o no al equilibrio natural del ambiente, debido a que se concentran los contaminantes en comienzo presentes en el agua y que ahora están “cambiados de forma o combinados con otros compuestos. (Municipio Metropolitano de Quito, p. 2, 1999).

En las últimas décadas se ha venido intensificando una problemática ambiental basada en la contaminación del recurso hídrico y en el recurso suelo, generado por las aguas

residuales domésticas, producida como consecuencia al crecimiento indiscriminado y la alta demanda de nuevos complejos habitacionales, en diferentes áreas dentro de las ciudades y fuera de ellas, y que exige de una acción inmediata por parte de los entes ambientales (Geraldin Y MORA, Yarleidis, p,11 2017).

Las problemáticas más agobiantes a nivel global son los vertimientos de aguas residuales a cuerpos hídricos sin tratamientos adecuados. Según un reporte del Ministerio de agricultura y desarrollo rural de Colombia, los datos del viceministerio de agua y saneamiento básico indican que sólo el 9% de las aguas de alcantarillado son tratadas en el país, a nivel mundial las aguas residuales sin tratar están entre un 85 a 95% de los vertimientos totales (Ministerio de agricultura de Colombia).

A nivel nacional se produce en promedio 2217946 m<sup>3</sup>/día de aguas residuales por los métodos de alcantarillado de todo ello tienen un mantenimiento solo el 32%. De 253 ciudades con organizaciones prestadoras de servicios de alcantarillado 89 de ellas no tienen un tratamiento de aguas residuales, de esta manera existe la posibilidad de contaminar ríos, lagunas y por ser contenedoras de este tipo de aguas. De manera conjunta con las aguas residuales se vierten lodos activados con una alta presencia de coliformes totales y fecales, ello es un contaminante para los recursos del ambiente y las ciudades cercanos a estos vertederos informales (ARAUJO, Santianny, p, 1, 2017).

En el Perú, según estudio de “diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las EPS del Perú y propuestas de solución” de SUNASS nos dice que un total de 143 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), pocos son los proyectos que puedan llamarse exitosos. Ello se debe, por un lado, a la visión inclinada de las EPS (Empresas Prestadoras de Saneamiento), que no tienen conocimiento a nivel socio económico de las aguas residuales tratadas, por otro lado, a la deserción de conocimiento de resguardo del ambiente como parte de la misión de las EPS. La consecuencia es la contaminación de los cuerpos de agua que reciben tanto los efluentes de poca calidad de las PTAR como las descargas de aguas residuales crudas descendientes de las vías de alcantarillado.

Es por esta razón que todas las plantas de tratamiento de aguas residuales con el propósito de minimizar los contaminantes en el ambiente y conservar los recursos, siendo integral, el más importante el tratamiento de lodos activados generados en planta

de tratamiento, teniendo como fin identificar el efecto de los microorganismos eficaces para reducir los contaminantes de lodos activados en los tanques sépticos de agua residual.

Es importante considerar que no existe un mantenimiento de los lodos activados en los tanques sépticos de aguas residuales en el centro poblado de Viroc de la Provincia de Oyón, por tanto generan mal olor, presencia de moscas y filtración de estos lodos al suelo perjudicando su composición natural y sus nutrientes para la productividad, además el agua residual que sobrepasa va directamente a la cuenca de río Huara. Por ello la necesidad de tener una alternativa de tratar adecuadamente este tipo de lodos para su adecuada disposición final, para así reducir los posibles contaminantes que existen en ella. Cabe mencionar que los lodos activados contienen cantidades considerables de elementos que pueden favorecer en la cosecha, practicando el reciclaje de nutrientes.

Esta técnica se logra gracias a la aplicación de los microorganismos eficaces en los lodos activados de tanque séptico, en este caso, capaces de mitigar los contaminantes presentes en ella, dejando un subproducto que brinda nutrientes al suelo para la agricultura.

## **1.2. Trabajos Previos**

Según CASTILLO, Wilmer, (2017). En su tesis con el título de “Alternativas de deshidratación de lodos de una planta de tratamiento de agua potable”, considerando como objetivo general determinar la mejor alternativa de tratamiento para la deshidratación de los lodos descargados por la PTAP La Atarjea. Así mismo el autor empleo la investigación cuantitativa y un diseño de tipo experimental, para el autor el mejor tratamiento es el coagulante ideal el Sulfato de Aluminio y habiendo obtenido el sobrenadante (muestra a utilizar) que proviene de haber simulado el paso por la unidad de presedimentación, teniendo como resultados iniciales la Turbidez de 41,4, el pH: 7,73 y Conductividad eléctrica 1093 uS/cm, los resultados finales de los ensayos obtenidos fueron la reducción de Turbidez de 40.6, el pH aumento ligeramente a 7.78 y la conductividad eléctrica a 1109 µS/cm. Por lo tanto se llegó a la conclusión que es posible reutilizar el efluente clarificado de la unidad de decantación, derivándolos a la cabecera de planta pues cumple los límites establecidos por los ECA del agua – Categoría 1 A2 (MINSA [D.S. N° 015], 2015), para los parámetros de: sulfatos, cloruros, conductividad, nitratos, bacterias coliformes totales, bacterias coliformes

fecales, y parámetros de concentración de metales de: Al, As, B, Ba, Cu, Fe, Mn, Pb, Sb y Zn.

Según TENORIO, Fabiana (2015). En su investigación para optar el título profesional presenta “Tratamiento de lodos de perforación mediante el sistema de tubos de Geotextil Tejido (Polipropileno) en el proyecto de exploración minera Hilarión, Distrito de Huallanca, Región Ancash, 2015” establece el objetivo general de evaluar el tratamiento de los lodos de perforación mediante el sistema de tubos de geotextil tejido (polipropileno) en el proyecto Hilarión. Así mismo la autora se basa en la metodología en estudio utilizará un diseño de investigación mixto, porque implicará la observación del sistema de tratamiento de tubos e geotextil tejido de polipropileno con todas las circunstancias que lo rodean, asimismo, mediante la experimentación se estudiara dichos fenómenos, asociándola a una medida de probabilidad y confiabilidad, la metodología usada será un arreglo factorial el cual será llevado a un Diseño Completamente al Azar (DCA), ya que se realizará una comparación de la calidad de los efluentes en los lodos sin tratamiento y lodos con tratamiento , los resultados se presentaran en un cuadro de Análisis de Varianza (ANOVA), una tabla de comparación de medias de tratamientos que indica las diferencias entre dichas medidas y la contrastación múltiple a través de la prueba de Tukey como resultado y conclusión Se comparó los Sólidos Totales Suspendidos y Turbidez de los lodos generados y el agua resultante, en 03 puntos de muestreo , durante 02 veces, determinándose que para los lodos generados sin tratamiento los valores sobrepasan el rango establecido en los LMP y ECA Agua, a excepción de la Conductividad Eléctrica, pH, Aceites y Grasas, asimismo, el análisis realizado para el agua resultante, mostraron para todos los parámetros, valores por debajo de los rangos establecidos en los LMP y ECA Agua; es importante mencionar que el pH, Aceites y Grasas, no sobrepasaron en las muestras de lodos los valores establecidos, pero con el tratamiento hay una disminución en sus valores, lo que significa que el tratamiento no solo retiene sólidos, sino que mejora la calidad del agua, también En la evaluación del tratamiento que reciben los lodos de perforación para su adecuada disposición final, mediante el empleo del sistema de tubos de geotextil tejido de polipropileno, se determinó que es un sistema eficiente, por retener los sólidos y obtener agua libre de sólidos. Asimismo, se demostró que el sistema cumple con los STS y Turbidez, disminuyendo sus valores en más del 90 y 96%, además de encapsular y disminuir los valores en metales como: Arsénico, Cadmio, Cobre, Plomo, Mercurio y Zinc.



Según POMALAZA, Janice y SALINAS, Fernando, (2016). Para obtener el título profesional presentan el tema de investigación “Vermiestabilización de lodos activados para la obtención de compost y su efecto en el índice de calidad de plántulas de *Pinus radiata* D. Don. –San Pedro de Saño” teniendo como objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de los tratamientos de vermiestabilización de lodos activados en la obtención de compost y su efecto en el índice de calidad de plántulas de *P. radiata* D. Don en el vivero comunal del distrito de San Pedro de Saño, Huancayo. Se experimentó mediante el método científico aplicado, con un diseño experimental puro completamente al azar. Se empleó una muestra de 100 kg de lodo activado procedente de la planta de tratamiento de aguas residuales “Doris Mendoza”. Asimismo el autor nos permite conocer los resultados a los 120 días de evaluación, el promedio de tratamiento 3 establece un compost de tipo B con índice de relación C/N de 26,78, pH de 7,42 y porcentaje de materia orgánica de 20,36 encontrándose dentro de los valores aceptados y de acuerdo a los valores analizados en regresión lineal el tiempo óptimo para la obtención de compost es de 113 días calendario con valores estimados de relación C/N 27,63, índice de pH de 7,17 y materia orgánica de 24,54 %. En el caso del tratamiento 2, el tiempo óptimo para la obtención de compost es de 120 días calendario con valores de relación C/N 35,27, índice de pH 7,2 y materia orgánica 24,96%. Los tratamientos 1 y testigo no se encuentran calificados para su uso como compost a los 120 días. Finalmente llega a la conclusión el tratamiento 3 con 25% de lodo activado y 75% de residuos orgánicos domésticos logró mejores respuestas en la relación de C/N, pH y mejora de la concentración de materia orgánica, considerándose un compost de calidad tipo B según la norma INN-2439-1999 con un tiempo de 113 días para su obtención.

Según MAYTA, Consuelo, (2017). Presentan su investigación para obtener título profesional “Elaboración de carbón activado de lodos residuales”, teniendo en cuenta el objetivo general elaborar carbón activado a partir de lodos residuales procedentes de una PTAR mediante activación química, la metodología usada para la generación de carbón activado se trabajó con el procedimiento de activación química del Manual de Carbón Activado, obteniendo conclusiones de generación de carbón activado a partir de lodos residuales procedentes de la PTAR CITRAR UNI, mediante activación química con Cloruro de Zinc. Se logró conseguir las siguientes características fisicoquímicas: modelo de isoterma de adsorción tipo IV, área superficial interna de 81.10 m<sup>2</sup>/g y

diámetro de poro de 27.45 Å. Se logra mediante Microscopía Electrónica de Barrido a 1000x, 5000x y 10000x de aumento, el desarrollo de una superficie irregular con porosidades de formas y tamaños diferentes. Y en la prueba de adsorción de colorante se logró conseguir una remoción del colorante mayor al 67% respecto de la concentración inicial. Mediante el análisis de humedad, cenizas y carbono orgánico total generado del lodo residual se obtuvo 5.14%, 43.3% y 31.5% de contenido respectivamente. El porcentaje obtenido de carbono se encuentra dentro del rango(15%-55%) para ser considerado un buen precursor para la generación de carbón activado.

Según BELTRAN, Tony y CAMPOS, Cynthia, (2016). En su tesis “Influencia de microorganismos eficaces sobre la calidad de agua y lodo residual, planta de tratamiento de jauja” establece el objetivo general la determinación de los efectos de los microorganismos eficaces (EM) en el tratamiento de agua y lodo residual de la PTAR Jauja, así mismos los autores empleado es el método científico; el método específico utilizado es descriptivo-experimental, Pre experimental, de tipo pre prueba - post prueba con un solo grupo (planta de tratamiento), con 1 tratamiento y 1 repetición. Finalmente con conclusión los parámetros de lodo residual que tuvieron mayor eficiencia de remoción (%) de concentración contaminante a los 60 días después del tratamiento debido a los microorganismos eficaces fueron coliformes termotolerantes 92.77% en el punto PTAR-LF-02 y Olor 50.0% en los puntos PTAR-LM-01 y PTAR-LM-02, el parámetro de lodo residual bajo notablemente a partir de 30 días después de la aplicación fue Coliformes termotolerantes, lo que hace ver que existe una disminución debido a los microorganismos eficaces.

Según ARAUJO, Santianny, (2017). Presenta su título de investigación “Reducción de coliformes totales y fecales en lodos por procesos electroquímicos, de la planta de tratamiento de agua residual. Lima 2017”, con el fin de evaluar la remoción de coliformes totales y fecales por la acción del proceso electroquímico a los lodos residuales en la PTAR. Para lograr se usó el diseño de investigación Pre experimental, siguiendo tres pasos importantes, en primer lugar la medición previa de la variable dependiente, segundo la aplicación de la variable independiente o experimental X a los sujetos Y siguiendo con la medición de la variable dependiente, se procede a tomar la primera muestra insitu para luego llevar al laboratorio con el fin de conocer las concentraciones iniciales de Coliformes Totales y Fecales, después se saca 15kg de lodo residual para sujetar al tratamiento electroquímico en las celdas de reacción para luego

llevara a analizar lo para conocer la diferencia de concentraciones de Coliformes Totales y Fecales con propósito de conocer el porcentaje de remoción de las dimensiones, finalmente se concluye, el proceso electroquímico que se usó en el estudio científico, para la minimización de coliformes totales y fecales en los lodos residuales obtenidos en la planta de tratamiento de aguas residuales alcanza una eficiencia de reducción mayor al 80%, el porcentaje de reducción es cercano al 100%. Según la norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 los lodos generados después del tratamiento están dentro de tipo C (excelente o bueno) y por tanto está sujeto a ser reaprovechado para usos forestales, mejorar suelos y uso agrícola.

Según PERALTA, Edwin, (2017) en su investigación titulada “Efecto de lodo residual incorporado como sustrato en repique de *Pinus radiata* D. a nivel de vivero forestal Potojanipun” establece como objetivo comparar la producción de *Pinus radiata* D. con la incorporación de lodo residual a diferentes proporciones a partir del testigo. Así mismo utiliza el método de aplicación de lodos se realizó con la finalidad de un buen uso y una cantidad de lodos junto con el sustrato, que contribuirá a la producción de *Pinus radiata* D. En la investigación se utilizó el diseño completamente al azar (DCA), con seis tratamientos (cada tratamiento fue de 135 plantines), tres repeticiones (cada repetición fue de 45 plantines), por lo que se tiene 18 unidades experimentales; haciendo un total de 810 platines, llegando a la conclusión que la dosis óptima para la mejor producción de plantones es el tratamiento T2 lodo residual es del 40% mezclado con tierra arable al 60%, con el cual se tuvo los siguientes resultados: plantas vivas con 71.11% (primer lugar), en mortandad con 28.89%, de plantas vivas desarrollo radicular con 13.09% (segundo lugar), altura de planta con 18.42% y desarrollo foliar con 4.76% (tercer lugar).

Según ORTIZ, Wilser, (2017). En su investigación de tesis que lleva por título “Efecto de los microorganismos eficaces en la caracterización física y química de las enmiendas orgánicas, bajo las condiciones climáticas del valle de monzón - Huamalies, región Huánuco – 2016” esta investigación tiene como finalidad evaluar el efecto de los microorganismos eficaces en la caracterización físico y químico de las enmiendas orgánicas bajo condiciones climáticas del Valle de Monzón - Huamalies, Región Huánuco, el tipo de investigación es aplicada para mejorar las características físicas y químicas de las enmiendas orgánicas, esta es una investigación experimental por la manipulación de las variables dependientes se comparara el tratamiento testigo (sin

EM), la metodología usada para el Análisis de Variancia (ANDEVA) al 5 y 1%, para determinar la significación estadística entre repeticiones y tratamientos aplicando la prueba de Fisher "F". Para la comparación de los promedios la Prueba Rangos Múltiples de DUNCAN, al 5 y 1% de nivel de significancia. Obteniendo resultados de los tratamientos de Humedad relativa el 60% (T1), para materia orgánica 46.68% (T3), para el nitrógeno 1.94% (T2), para el fósforo 0.70% (T3) y para el potasio 3.05% (T2). De la investigación se concluye que las mejores características físicas encontradas fue en la novena semana para la temperatura del tratamiento 12 y para la humedad el tratamiento T1 características que permitió obtener EM-compost de calidad; y las propiedades químicas evaluadas: materia orgánica (M.O) fue el tratamiento T3; para el nitrógeno (N) fue el tratamiento T2; para el fósforo (P) fue el tratamiento T3; para potasio (K) fue el tratamiento T2 y para la relación carbono nitrógeno (C/N) fue el tratamiento T2, resultados que nos permitió obtener compost con composiciones químicas óptimas para ser usado en la incorporación de nutrientes y mejorar las estructuras físicas de los suelos agrícolas.

## INTERNACIONAL

Según MOGOLLON, Sergio y CARRILLO, Carlos, (2016). En su trabajo de investigación por título "Evaluación técnica, económica y ambiental de lodos provenientes de la ptar de la compañía internacional de alimentos agropecuarios (CIALTA S.A.S) como alternativa de aprovechamiento para producción de ladrillos cerámicos" establece el objetivo general de evaluar técnica, económica y ambientalmente la alternativa de producción de ladrillos cerámicos por medio del aprovechamiento de lodos fisicoquímicos como biosólidos generados en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales CIALTA S.A.S. así mismo el autor empleo la investigación experimental. Con el fin de apreciar la potencialidad de los lodos fisicoquímicos como alternativa de aprovechamiento para producción de ladrillos, la cual está dentro del marco de la gestión ambiental y desarrollo sostenible, promoviendo el control de impactos ambientales generados por el inadecuado manejo de los lodos y el desarrollo industrial ladrillero al incorporar en sus procesos nueva materia prima. El proyecto se ejecutó en tres fases específicas evaluando técnica, económica y ambiental el desempeño de la alternativa de las cuales se presenta las

siguientes resultados muestran una tendencia en la disminución de la resistencia a la compresión, conforme se aumenta el porcentaje de lodo, aunque todos los especímenes ensayados cumplen con los rangos citados en las diferentes normas, es notable el producto de 10% lodo, ya que además de cumplir la legislación actual vigente con un registro de 87,8 Kgf/cm<sup>2</sup>, sobrepasa los resultados de resistencia de los ladrillos de 100% arcilla de COLCERMA S.A.S y los resultados de los especímenes realizados en esta investigación, siendo de 29 Kgf/cm<sup>2</sup> y 136,9 Kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente. El resto de los especímenes no presentaron la resistencia esperada, debido a que las proporciones del 20% y 30% tiene una porosidad residual que influye en el tamaño, forma, número y distribución de los poros. Afectando directamente las propiedades elásticas y de resistencia, debido a que los poros reducen el área de la sección a la cual se aplica la carga. Estas condiciones se presentaron básicamente por la eliminación de agua, materia orgánica y agentes químicos contaminantes en la fase de cocción llegando finalmente a una conclusión de acuerdo a la comparación realizada con los resultados de los análisis de laboratorio del lodo y los límites máximos permisibles para el uso de biosólidos de la norma EPA 40 CRF-503 y el Decreto 1287 del 2014, se pudo establecer, que los lodos residuales de la PTAR CIALTA S.A.S están en la categoría B de uso y disposición de biosólidos, como insumo en la fabricación de materiales de construcción.

Según PERÉZ, Jean. Y ZUMBANA, Edison, (2016). Título de investigación “Diseñar e implementar un sistema de tratamiento de lodos residuales de una PTAR a escala de laboratorio en la facultad de ciencia-EsPOCH, 2015” con el fin principal de Diseñar e implementar un sistema de tratamiento de lodos residuales a escala de laboratorio para la Facultad de Ciencias - ESPOCH. Para lograr se usa la siguiente metodología, inició siendo explicativa, porque basa en las características del lodo residual obtenido del subproducto del tratamiento de aguas residuales por una PTAR doméstica, el cual presenta niveles superiores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la Facultad de Ciencias - ESPOCH. Posteriormente, la investigación se transformó en exploratoria, al contar con la caracterización del lodo residual, se propone un sistema de tratamiento de lodos residuales nuevo y efectivo, apoyado en modelos matemáticos que consideran las características del lodo residual y proyectos anteriores para generar una herramienta didáctica a los universitarios, hacer posible la realización de prácticas de laboratorio. La intención es conocer la relación que existe entre las variables independientes (concentración de sólidos suspendidos totales y el porcentaje de

humedad) frente a la variable dependiente (tiempo de tratamiento). Teniendo como conclusión la caracterización física, química y microbiológicamente del lodo residual obtenido de una PTAR doméstica fue posible identificar los parámetros utilizados en el diseño del sistema y fundar el tipo de lodo que puede tratar, el cual debe tener una concentración inicial de sólidos suspendidos totales menor o igual a 1868 mg/L y un nivel de degradación del 90%.

Según BASTIDAS, Diego (2016). En su trabajo de investigación por título “proceso de germinación con biosólidos de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) tratados con vermicompostaje, para altitudes no mayores a 850 msnm, caso Colombia. Proyecto INV. 1761 UMNG” teniendo como objetivo determinar y analizar las características de los lodos orgánicos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR UMNG-Cajicá determinando las condiciones adecuadas para el desarrollo del vermicompostaje, además determinar si las condiciones del producto obtenido son base de aplicación en modelos de germinación para altitudes no mayores a 850 msnm. Para alcanzar este objetivo emplea la metodología para la investigación elegido para este documento es de tipo descriptivo comparativo por cuanto aprueba tener una visión clara de la ejecución o medios necesarios para el desarrollo de los nuevos procesos orientados a un tipo específico de altitud, lo cual permitirá describir los comportamientos de estas metodologías y poder dar sugerencias acerca de su utilización verificando siempre que estas pueden ser base como elementos de concepción sostenible. Obteniendo resultados de pH para lodo orgánico 5.5 – 12, lodo anaeróbico 7.02 y humus 8.74, para la humedad fue para lodo orgánico 75.27% y los intervalos de tratamiento para los procesos de vermicompostaje es entre 71.55% - 79.50%, con respecto a la materia orgánica para lodo orgánico varía entre 500.800g/kg, para lodo anaerobio fue de 337.0g/Kg y para el humus de 400.555g/Kg, para conductividad eléctrica los valores para lodo orgánico varía entre 0.8 -11 dS/m, para lodo anaeróbico 5.2 dS/m y para el humos 7 – 10 dS/m y para la relación de NPK se encontró la caracterización de LO dispuestos para procesos de vermicompostaje requieren análisis a nivel de la muestra representada en factores tales como el nitrógeno, el fosforo y el potasio para los cuales se encontraron los valores 0,45%, 0,11%, 0.03% respectivamente, en las que la participación del Nitrógeno como elemento primario y nutritivo en el desarrollo de la vegetación. Llego a la conclusión encontró que los tratamientos expuestos registraron concentración adecuadas para la legislación nacional

e internacional vigente y se presentan comportamientos similares a otros procesos como el compostaje, donde se ha usado el compost como sustrato para germinación, por ello, el humus producido es un potencial agente a ser usado en procesos de germinación, si el humus se encuentra en una dosis adecuada de manera que permita el correcto desarrollo vegetal altitudes no mayores a 850 msnm.

Según CATTANI, Diego (2018). En su tesis de investigación titulado “Estabilización de lodos activados provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domestica mediante digestión anaerobia” teniendo como objetivo general determinar las condiciones de estabilización de los lodos biológicos de la empresa Vacuumtruck Services S.A durante el tratamiento de aguas residuales domésticas, la metodología usada en esta investigación es un diseño experimental completamente aleatorio, se basa en comparación de dos tratamientos (dos etapas), primera etapa el análisis iniciales de lodos activados y segunda etapa el análisis de los dos tratamientos espesamiento de lodo y dosificación nutritiva que corresponde al tratamiento seleccionado. Teniendo resultados iniciales para identificar el progreso del tratamiento de la digestión anaerobia mesófila, al inicio del mismo se llevó la caracterización de lodo residual doméstico (lodo 4) a partir de métodos ya preestablecidos. Con lo cual se obtuvo un bajo contenido de sólidos totales (65%), pH de 6.4, una humedad alta 93.53% y una temperatura de 17.5°C. A más de, no presentar huevos de helminto y un conteo de coliformes totales de 12.56° UFC. Al finalizar el tratamiento de estabilización anaerobia, el cual fue más óptima en todo el tratamiento DCA presento un pH de 7.01, una temperatura de 18.3°C, una humedad del 62.3% y un conteo de coliformes totalesde 80 UFC.

Según JACOME, Geraldín Y MORA, Yarleidis, (2017). Para optar el grado de Título de ingeniero ambiental su investigación titulada “Formulación de alternativas para el reaprovechamiento de los lodos del conjunto de tratamiento de aguas residuales (STAR) vía puerto mosquito del municipio de Aguachica, Cesar”, tiene un propósito de proponer alternativas para el aprovechamiento de los lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales. Considerando la metodología de estudio a realizar es descriptiva y Cualitativa, ya que se propuso la presentación soluciones para el tratamiento de lodos del STAR de Aguachica- Cesar, con el fin de disminuir los impactos ambientales que se puedan producir en el proceso realizado. Para la realización de este proyecto se evaluará todos los procesos realizados en el STAR de Aguachica-Cesar, con el fin de realizar un diagnóstico, se analizará el estado actual del sistema con la normatividad ambiental

vigente, para formular medidas ambientales en la ejecución de la gestión interna y externa, por último para el desarrollo de lo anterior se utilizará un plazo de seis meses. Finalmente se concluye que los lodos generados en las plantas de tratamiento, deben darse un valor agregado, para eliminar posibles problemas para los ciudadanos y los recursos. Y evaluar su reaprovechamiento en plantas, en la agricultura, en la obtención de energía, entre otras posibilidades de reaprovechar.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Lodos Activados**

El proceso de lodos activados posee el contacto de agua residual con floc biológico inicialmente formado en un tanque de aireación, es una masa floculenta de materia orgánica muerta, de microorganismos y materiales inorgánicos, tiene la posibilidad de tener una superficie mayor grado de adsorción de materiales coloidales y suspendidos. El resultado es una parte de materia orgánica, capaz de recibir la descomposición biológica, convirtiéndose en compuestos inorgánicos y el resto, dando un valor agregado al lodo. (ROMERO, J y JAIDO, A. p.421, 2002)

Son el producto residual del tratamiento de aguas residuales cargados altamente con materia orgánica y patógena como coliformes totales, fecales, entre otros.

En México hay una norma establecida NOM – 004- SEMA RNAT -2002, Protección ambiental: lodos y biosólido.- Especificaciones y LMP de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, los lodos activados deben cumplir los LMP.

En la siguiente tabla se presenta:



**Tabla 1.** Límites máximos permisibles para patógenos y paracitos en lodos y biosólidos.

CLASE	INDICADOR BACTERIOLOGICO DE CONTAMINACION	PATOGENOS	PARASITOS
		Coliformes fecales NMP/g en base seca	<i>Salmonella spp.</i> NMP/g en base seca
<b>A</b>	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 1(a)
<b>B</b>	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 10
<b>C</b>	Menor de 2 000 000	Menor de 300	Menor de 35
(a) Huevos de helmintos viables			

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMA RNTA-2002.

**Tabla 2.** Aprovechamiento de biosólido.

TIPO	CLASE	APROVECHAMIENTO
EXCELENTE	A	— Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación — Los establecidos para clase B y C
EXCELENTE O BUENO	B	— Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación — Los establecidos para clase C
EXCELENTE O BUENO	C	— Usos forestales — Mejoramientos de suelos — Usos agrícolas

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMA RNTA-2002

**Tabla 3.** *Preservación y almacenamiento de la muestra para el análisis de cada uno de los parámetros.*

PARAMETROS	PRESERVACION *	TIEMPO MAXIMO DE ANALISIS
Coliformes fecales y <i>Salmonella</i> spp.	4°C	48 horas
Huevos de helmintos	4°C	30 días
Arsénico, cadmio, cobre, cromo, níquel, plomo y zinc	4°C	180 días
Mercurio	4°C	13 días <sup>a</sup> (plástico) 38 días <sup>b</sup> (vidrio)
Sólidos totales	4°C	24 horas
Sólidos volátiles	4°C	24 horas
Tasa específica de absorción de oxígeno **	No requiere	Inmediato

\*A partir de su toma y hasta antes de iniciar el análisis, la muestra debe mantenerse en refrigeración.

\*\*Si la muestra es tomada en el laboratorio, debe mantenerse la temperatura constante o ambiente durante el transporte y analizarla inmediatamente.

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMA RNTA-2002.

### 1.3.2. Lodos

Son sólidos depositados por las aguas negras, desechos industriales, crudos o tratados acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.(EL PERUANO, 2017).

### 1.3.3. Tanque Séptico

Es una poza en el cual se sedimentan los sólidos suspendidos que se encuentran en agua residual o domestica formando así los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas domesticas o residual que ingresan a la poza, durante el tiempo que transcurre los sólidos orgánicos se van descomponiendo por efecto de las bacterias anaerobias. (Norma Técnica I.S. 020).

### 1.3.4. Lodos Fecales

Se define como los lodos extraídos periódicamente del servicio de disposición sanitaria de excretas tales como letrinas, pozos ciegos y tanques sépticos. (EL PERUANO, 2017).

Son bacterias patógenas que se encuentran en el intestino de animales de sangre caliente y humanos. Bacilos cortos Gram negativos no esporulados, comúnmente

llamados coliformes termotolerantes. Pueden reconocerse por su tolerancia a temperaturas de 44°C-45°C. Tienen la oportunidad de fermentar la lactosa a temperatura de 44.5°C. Incluyen al género *Escherichia* y algunas especies de *Klebsiella*. (EL PERUANO, 2017).

### 1.3.5. Lodos secados

Se refiere a los lodos tratados con un contenido de humedad inferior al 70%. (Gonzales, Inmaculada, 2015, p.35).

### 1.3.6. Humedad

Es la concentración de agua contenida en los lodos y biosólidos. (EL PERUANO, 2017).

Tabla de rangos de parámetros.

**Tabla 4.** *Rango de parámetros.*

PARAMETROS	RANGO
<b>HUMEDAS</b>	<b>30 – 40 %</b>
<b>Ph</b>	<b>6.5 – 8.5</b>
<b>Materia Orgánica</b>	<b>0.3 – 1.5 %</b>
<b>Nitrógeno</b>	<b>0.1 – 1.0 %</b>
<b>Fosforo</b>	
<b>Potasio</b>	<b>0.3 – 1.0 %</b>

Fuente: Elaboración propia, adaptado de FAO, 2018.

### 1.3.7. Tratamiento

Es un proceso, método o técnica que tiene la capacidad de cambiar la característica física, química o biológica del residuo o lodo, con el objetivo de minimizar o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el medio ambiente, y conseguir un valor agregado o disposición final. (EL PERUANO, 2017).

### **1.3.8. Reaprovechamiento**

Se define como el proceso donde se consigue un beneficio del lodo o biosólido, de esta manera permite su utilización para otros fines. (EL PERUANO, 2017).

### **1.3.9. Normas Peruana para Lodos**

Aprueban Condiciones Mínimas de Manejo de Lodos y las Instalaciones para su Disposición Final (RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 128-2017- VIVIENDA)

#### Artículo 7. Manejo de lodos

7.1 Los lodos, según su procedencia, son manejados a través de un sistema que incluye las siguientes operaciones o procesos: Recolección, almacenamiento, tratamiento, reaprovechamiento, transporte y disposición final.

7.2 El manejo de biosólidos comprende las operaciones o procesos de transporte, transferencia y disposición final.

#### Artículo 12. Almacenamiento de lodos

12.5 Solo se permite el almacenamiento en la PTAR de los lodos estabilizados y deshidratados en cantidades equivalentes a la producción de no más de siete (7) días calendario. El diseño y operación del sitio de almacenamiento de lodos estabilizados y deshidratados debe garantizar que no existan riesgos para la salud, el bienestar de los ciudadanos y el ambiente, teniendo en consideración un sistema de impermeabilización y, en caso sea necesario, de inspección de gases y olores.

#### Artículo 13. Prohibición de abandono

Se encuentra prohibido abandonar lodos en los espacios públicos (vías, parques, entre otros) así como en áreas arqueológicas, áreas naturales protegidas y sus zonas de amortiguamiento, playas, cuerpos de agua y fajas marginales de ríos u otros bienes de uso público.

## CAPÍTULO VII REAPROVECHAMIENTO DE LOS LODOS

Artículo 16. Reaprovechamiento de los lodos Los generadores de lodos se encuentran facultados para realizar el reaprovechamiento y comercialización de conformidad con la normativa vigente vinculada a la gestión y manejo de residuos sólidos, así como a la prestación de los servicios de saneamiento.

Artículo 32. Obligaciones del generador

Recoger, guardar en almacén, tratar, reaprovechar, transportar o colocar, según corresponda, de forma segura, sanitaria y ambientalmente de la mejor manera.

### **1.3.10. Microorganismos eficaces**

Microorganismos eficaces EM, es una combinación de varios microorganismos benéficos de origen natural de tres géneros principales: bacterias fototróficas, bacterias ácido lácticas y levaduras.

La técnica que permite el aprovechamiento práctico del conocimiento científico de EM fue realizada en la década de los ochenta por el Dr. Teruo Higa, profesor de la universidad Ryukyus, Okinawa, Japón, como alternativa al uso de agroquímico.

En la actualidad esta tecnología está siendo usada en la gran mayoría de estados del mundo:

- Busca la mejor manera de realizar el crecimiento de las plantas y prevenir la aparición de plagas y enfermedades.
- Mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Realización de abonos orgánicos.
- Crianza y sanidad animal.
- Tratamiento de aguas residual.

#### **Base de la tecnología EM™**

Los microorganismos naturales contenidos en el EM™ están dispuestos en un medio líquido donde se desarrollan de manera sinérgica y complementaria.

Los microorganismos que forman el EM™ desempeñan individualmente funciones esenciales. Sin embargo, el éxito de la Tecnología EM™ vive en la coexistencia de éstos en el mismo medio, la cual genera mayor beneficios que los producidos por los mismos de forma individual.

La población simbiótica de microorganismos producida en el EM™ no tiene un efecto aislado, ya que cuando se desarrollan colectivamente, los microorganismos nativos del medio inician a laborar de la misma manera que los Microorganismos Eficaces™.

Al ingresar en contacto con la materia orgánica, los Microorganismos Eficaces™ generan sustancias benéficas como enzimas, ácidos orgánicos, y antioxidantes, cambiando la micro y macro flora del medio y pasan a un estado mejor el equilibrio natural. De ésta manera, los microorganismos patógenos que causan enfermedades son inhibidos por actividad microbiana.

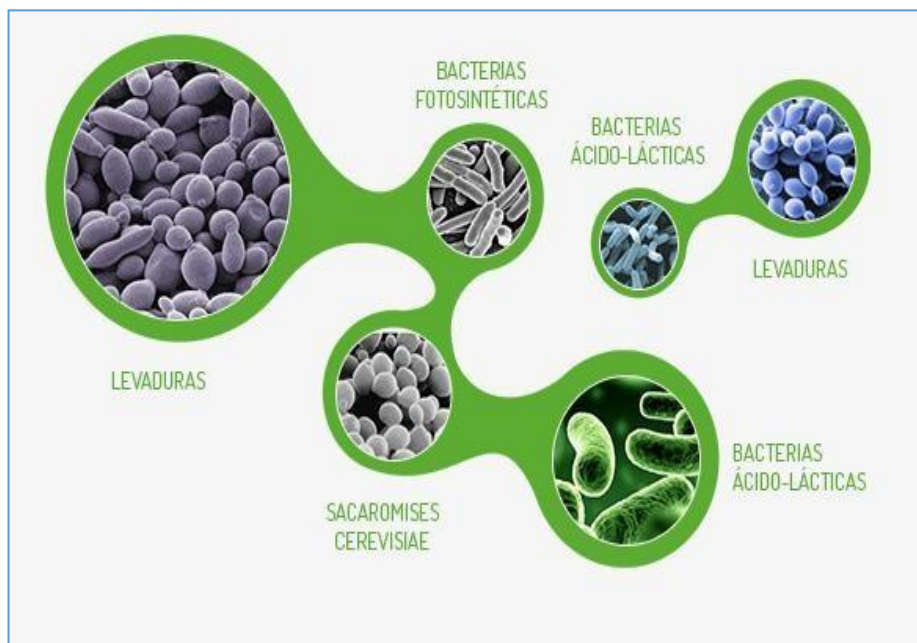


Figura 1. Microorganismos eficaces.

Fuente: <http://www.bioem.com.pe/que-es-em/>

### 1.3.11. Sistema convencional de Lodos Activados

La representación gráfica específico de flujo del proceso biológico convencional de lodos activados (tanque de aireación, sedimentador y recirculación de lodos activados).

El diagrama de flujo de una planta típica de lodos activados, incluyendo el pretratamiento. El tratamiento primario y el tratamiento de lodos.

Los lodos recirculados y el agua residual proviene del sedimentador primario, ingresan en el tanque de aireación, donde son aireados y mezclados a medida que la mezcla líquida (lodos + agua residual) fluye en el tanque. Los microorganismos fijar de manera aerobiamente la materia orgánica en el tanque de aireación y entran al sedimentador secundario donde el floc biológico se establece una distancia del agua residual, dejando un efluente claro de bajo contenido orgánico. Una porción de los lodos es recirculada al tanque de aireación como simiente y, el exceso, enviado al sistema de tratamiento y disposición de lodos. (ROMERO, J y JAIDO, A. p.432, 2002).

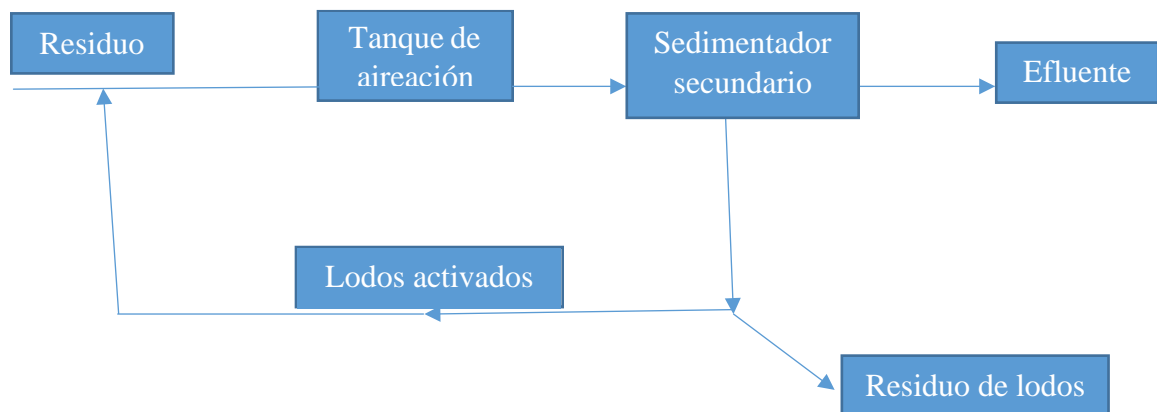


Figura 2. Sistema convencional de lodos activados.

*Fuente: ROMERO, 2002, p.432.*

## 1.4. Formulación del Problema

### 1.4.1. Problema General

- Cuál es la eficiencia de microorganismos eficaces con maleza para reducir los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.

## **1.4.2. Problemas Específicos**

- Cuáles son las características físicas de los microorganismos eficaces para la reducción en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.
- Cuáles son las características físicas de la maleza para la reducción de los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.
- Cuáles son las dosis óptimas adecuadas para la aplicación de microorganismos eficaces, maleza y lodos activados (250ml, 187.5ml, 125ml, 62.5 y 0ml) más eficientes para tratar los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.

## **1.5. Justificación del Estudio**

### **A nivel teórico**

La siguiente investigación se realizará para siguientes estudios y para todas las(os) personas que sientan el interés, adquirir conocimientos del tema, por tanto se analizará de manera técnica, la aplicación de los microorganismos eficaces para la reducción de coliformes totales y coliformes fecales de los tanques sépticos de esta manera conocer una alternativa sostenible muy favorable para el tratamientos de los lodos activados y sobre todo bajo costo económico.

### **A nivel Ambiental**

El aporte de la investigación es la minimización de los residuos bajo el uso de microorganismos eficaces que actúan a partir de los tanques sépticos de agua residual, dando un valor agregado a los lodos activados con el propósito de generar nutriente para las plantas, sobre todo la recuperación de suelos contaminados por los mismos, la aplicación del crecimiento de las plantas agrícolas y aportar al cuidado del medio



ambiente.

### **A nivel social**

El trabajo de investigación está enfocado al tratamiento de lodos activados en los tanques sépticos de agua residual el cuál favorecerá a mejorar la calidad de vida de la población del centro poblado Viroc en la Provincia de Oyón.

### **A nivel económico**

El aporte económico de esta investigación es la generación de ingresos a la población por el valor agregado que se generan de los microorganismos eficaces que actúan sobre lodos activados.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis General**

- El uso de los microorganismos eficaces con maleza es eficiente para la reducción de los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.

### **1.6.2. Hipótesis Específicos**

- Si cumplen las características físicas los microorganismos eficaces para la reducción de los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.
- Si cumplen las características físicas de la maleza para la reducción de los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.
- Las dosis óptimas de microorganismos eficaces, maleza y lodos activados (250ml, 187.5%, 125ml, 62.5ml y 0ml) son eficientes para tratar los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos, Centro Poblado Viroc de la Provincia Oyón-2018.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

- Identificar el efecto de los microorganismos eficaces con maleza para reducir los contaminantes en lodos activados en los tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc de la Provincia Oyón-2018.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las características físicas de los microorganismos eficaces para la reducción de contaminantes en lodos activados de tanques, Centro Poblado Viroc de la Provincia Oyón-2018.
- Identificar las características físicas de la maleza que influye para la reducción de contaminantes en lodos activados de tanques sépticos, Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.
- Determinar la dosis optima de microorganismos eficaces, maleza y lodos activados (250ml, 187.5ml, 125ml, 62.5ml y 0ml) más eficientes para tratar los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos, Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Diseño de investigación**

#### **2.1.1. Tipo**

La presente investigación se aplica al tipo de investigación aplicada por que se recurre a los principios de la ciencia sobre el uso de los microorganismos eficaces con maleza, ampliamente estudiadas para mejorar las características químicas, físicas y biológicas de los lodos activados en tanques sépticos del centro poblado de Viroc de la provincia de Oyón, Región Lima para mitigar los contaminantes.

#### **2.1.2. Diseño**

La presente investigación es de diseño experimental, ya que la esencia de esta concepción de experimento se requiere la manipulación de una acción para analizar sus posibles resultados. (FERNANDEZ, 2014, p.129).

#### **2.1.3. Nivel**

Investigación explicativa: es aquella que tiene relación causal; busca describir o acercarse a un problema, también intenta buscar las causas del mismo.

## 2.2. VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN

**Tabla 5.** Operacionalización de Variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Aplicación de microorganismos más maleza	Es una combinación de microorganismos benéficos naturales que pertenecen a los géneros Lactobacillus (bacterias ácido Lácticas), Bacterias Ácido Lácticas y Bacterias Fotosintéticas (p.1, 2013).	Estos microorganismos son usados para minimización de contaminantes.	Característica Físicas de EM y Lodos Activados	Color de la colonia	-
				Cantidad de la colonia	um
				Tipo (Gram)	-
			Dosis Optima EM	250 ml EM+Maleza+lodo 187.5 ml EM+Maleza+lodo 125 ml EM+Maleza+lodo 62.5 ml EM+Maleza+lodo 0 ml EM+Maleza+lodo	Mg/l
			Caracterización Física y Química de la maleza.	Materia Orgánica	%
				Carbono	%
				Composición	-
				Humedad	%
Mitigación de contaminantes de lodos activados.	Lodo constituido principalmente de biomasa con alguna cantidad de sólidos inorgánicos que recircula del fondo del sedimentador secundario al tanque de aeración en el tratamiento con lodos activados. (OS.90, p.10.).	Conversión de lodos activados en un producto reaprovechable y para la mitigación de contaminantes.	Propiedad física y químicas de lodo.	CaO, MgO, NaO	%
				P2O5, K2O, N, Humedad	%
				Materia Orgánica	%
				pH	Ácido Básico
				Temperatura	°C
				Conductividad Eléctrica	dS/m

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Mitigación de contaminantes de lodos activados.	Lodo constituido principalmente de biomasa con alguna cantidad de sólidos inorgánicos que recircula del fondo del sedimentador secundario al tanque de aeración en el tratamiento con lodos activados.(OS.90, p. 10,).	Conversión de lodos activados en un producto reaprovechable y para la mitigación de contaminantes.	Características biológicas del lodo.	Coliformes Totales	NMP/g
				Coliformes Fecales	NMP/g
			Propiedades físicas y Químicas de lodo mitigado.	CaO, MgO, NaO	%
				P2O5, K2O, N, Humedad	%
				Materia Orgánica	%
				pH	Ácido Básico
				Temperatura	°C
			Características biológicas del lodo mitigado.	Conductividad Eléctrica	dS/m
				Coliformes Totales	NMP/g
				Coliformes Fecales	NMP/g

*Fuente: elaboración propia, 2018.*

## 2.3. Población y Muestra

### 2.3.1. Población

La población de la siguiente investigación es todo el lodo que genera el tanque séptico de agua residual en el centro poblado de Viroc de la provincia de Oyón.

#### Ubicación del área de trabajo

El tanque séptico de agua residual está ubicado en el departamento de Lima, Localidad de Viroc, Provincia de Oyón. Para la elaboración del mapa de ubicación se utilizó el software ArcGis 10.3, para la ubicación con las coordenadas ya tomadas, la imagen se muestra en Anexo N°01.

**Tabla 6.** *Coordenadas del Centro Poblado Viroc.*

Centro Poblado	Coordenadas UTM / Zona 18	
	X	Y
Viroc	303397	8818064

*Fuente: Elaboración Propia, 2018*

### 2.3.2. Muestra

Para el siguiente estudio se considerara 4 Kg de lodo.

La muestra es una parte de la población, mejor dicho es una parte de elementos que pertenece a ese elemento definido población. (Fernández, R, p.175, 2014).

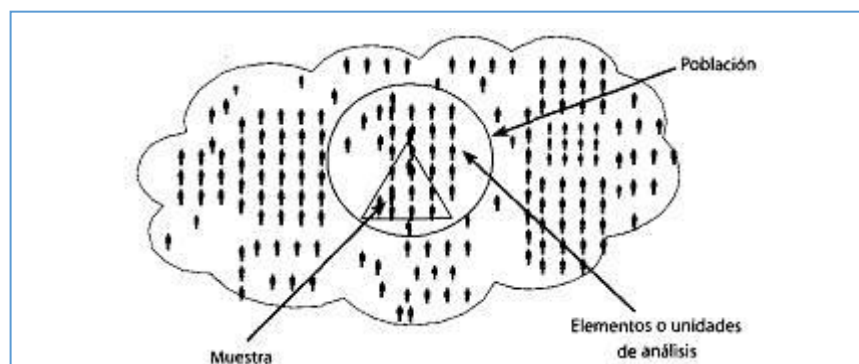


Figura 3. Representación de una muestra.

Fuente: (Sampieri, p.175, 2014)

### **2.3.3. Tipo de Muestreo**

La presente investigación contiene tipo de muestreo probabilístico aleatorio simple, ya que todos los elementos de la población tienen la probabilidad de ser elegidos, en el cual se usa el método de selección al azar, se usan en métodos estadísticos y cálculos.

### **2.3.4. Unidad de análisis**

La unidad de análisis fue conformado por cada cama de madera para el tratamiento de lodos activados.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas**

Para el proyecto de investigación se aplicó la técnica de observación, considerando las características físicas de Microorganismos Eficaces, además el lodo del tanque séptico con contaminantes y análisis de laboratorio donde se realizaran las distintas pruebas para la medición de los parámetros.

### **2.4.2. Instrumento**

Para este proyecto de investigación se usó la ficha de recolección de datos en el campo para obtener datos del lodo activado antes del tratamiento con la mezcla de microorganismos eficaces y maleza y la ficha de observación que se elaboró, las cuales se encuentran en el Anexo N°2 – 8.

### **2.4.3. Validez y Confiabilidad**

Para el proyecto de investigación se utilizara fichas como:

- Propiedades Biológicas del Lodo activado.
- Propiedades Biológicas del lodo Activado Mitigado.
- Propiedades Físicas y Químicas de Lodo Activado.
- Propiedades Físicas y Químicas de Lodo Activado Mitigado.
- Caracterización de Microorganismos Eficaces y Lodos Activados.
- Caracterización Química y Física de la Maleza.
- Dosis optima de Microorganismos Eficaces.

La validez de los instrumentos se realizara mediante jueces expertos en el tema. (Docentes colegiados).

**Tabla 7.** Validación de instrumento.

JUICIO DE EXPERTO		
N°	NOMBRE DE EXPERTOS	PROMEDIO DE VALORACIÓN
1	MSc. Lucero Katherine Castro Tena	99.5%
2	Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez	85%
3	Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza	85%

Fuente: elaboración propia, 2018.

1. La confiabilidad de los instrumentos se obtendrá mediante el promedio de aceptación de jurados.

Ecuación N° 01

$$N = \frac{99.5\% + 85\% + 85\%}{3} = 89.8\%$$

2. También se validó la confiabilidad de los instrumentos mediante la escala de fiabilidad de Alfa de Cronbach en el programa estadístico SPSS Statistics, el valor del alfa es próximo a 1, mayor será la consistencia de los ítems que fueron analizados, el rango de confiabilidad va de 0.6 a 1.

**Tabla 8.** Validación de instrumento Alfa de Cronbach.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,996	1,000	10

Fuente: Elaboración propia, adaptado de SPSS Statistics. 2018.

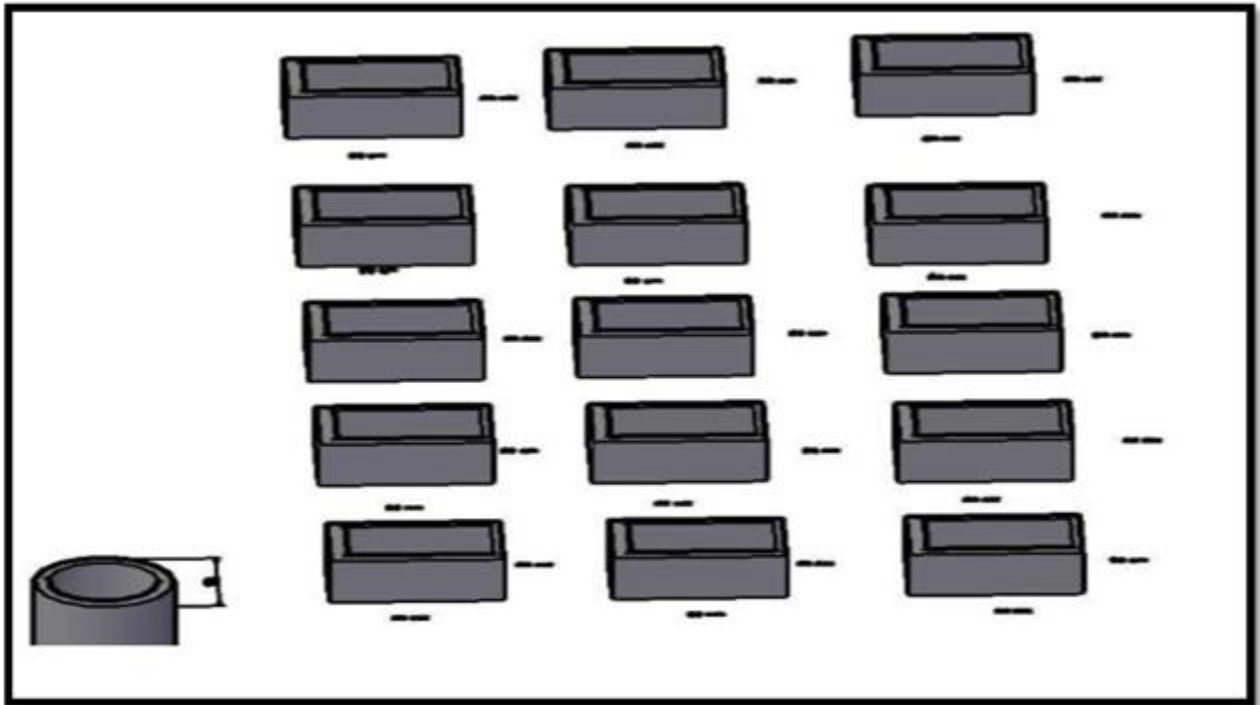


En la tabla 7 se muestra el resultado del Alfa de Conbrach, que fueron empleados a los puntajes conseguidos por los expertos, el cual fue de 0.996, la cual indica que está dentro del rango de confiabilidad.

## **2.5. Métodos de análisis**

### **2.5.1. Método para la aplicación de microorganismos eficaces en los Lodos Activados.**

1. Se extrajo 60Kg de lodo activado del tanque séptico en la localidad de Viroc, para ser transportada a Lima para iniciar el tratamiento, distrito Puente Piedra, Asociación Valle Hermoso.
2. Traslado de 60 kilos de maleza del parque ecológico La Alborada del distrito de Comas al punto de tratamiento, segregar los restos de residuos sólidos y la trituración.
3. Como tercer paso para el desarrollo de la investigación fue ubicar el lugar adecuado.
4. Inoculación de los microorganismos eficaces: dejar reposar el agua potable por 3 días, al cuarto día se preparó la mezcla en un balde grande 1 litro de EM (5%), 1 litro de melaza (5%) y 18 litros de agua reposado (90%), dejar actuar la mezcla por 6 días para la posterior aplicación.
5. Elaboración de las 15 camas de madera de medidas de  $50cm^3$  para la experimentación.
6. Adecuar las camas para la distribución de los tratamientos en el lugar adecuado.
7. El tratamiento consta de cinco tratamientos de diferentes dosis de microorganismos eficaces con tres repeticiones.



**Figura 4. Distribución de la unidad experimental.**

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

8. Se procede a la distribución de los tratamientos mediante el diseño completamente al azar, a través de un sorteo, estableciéndolo de este modo para la ubicación y distribución de las repeticiones y tratamiento en cada cama por ubicación.

Se codificó cada cama de madera por tratamiento y repetición: T1R01, T1R02, T1R03, T2R01, T2R02, T2R03, T3R01, T3R02, T3R03, T4R01, T4R02, T4R03, T5R01, T5R02 y T5R03.



**Figura 5. Distribución de la unidad experimental.**

*Fuente: Elaboración Propia*

9. Se introduce 4 kilos de lodo, la misma cantidad de maleza en la cama de madera, para luego añadir los microorganismos eficaces con roseador de diferente dosis y mezclar de manera uniforme, de la misma manera para cada una de las 15 camas demadera. Se aplicó los microorganismos eficaces de diferentes dosis para cada cama de madera:

TRATAMIENTO:

T1R01: 250 ml de EM + Maleza + lodo

T2R02: 187.5 ml de EM + Maleza + lodo

T3R03: 125 ml de EM + Maleza + lodo

T4R04: 62.5 ml de EM + Maleza + lodo.

T5R05: 0 ml Maleza + lodo

10. Se procede a medir la temperaturas día uno en los horarios de 5pm hasta 6pm todos los días, hasta llegar al día 30.
11. Se realizará el volteo cada tres días del inicio del tratamiento y se aplicará las dosis de microorganismos eficaces para que quede uniforme la mezcla.

### 2.5.2. Método de análisis de datos.

El trabajo experimental se planteara siguiendo el diseño completamente al azar, en 5 tratamientos por tres repeticiones en una cama de madera de unidad experimental, cuyo modelo aditivo es la siguiente formula:

Ecuación N° 02: *Método de análisis de datos*

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij} \quad (1)$$

Donde:

$Y_{ij}$ : Efecto del i-enésimo tratamiento de la j-enésimo repetición

$\mu$ : media poblacional

$T_i$ : Efecto del i-enésimo tratamiento

$E_{ij}$ : Error experimental

Se realizara el análisis de datos antes y después (3 repeticiones) de aplicar las dosis de los microorganismos, en laboratorio para analizarlos de acuerdo con los parámetros establecido en la presente investigación.

Los resultados obtenidos del laboratorio serán procesados en el programa estadístico SPSS, Minitab o SAS y para la prueba de la media se someterá a la prueba de contraste de Tukey, para gráficos y tablas se usará el programa Excel.

## **2.6. Aspectos éticos**

La presente investigación que tiene por título “Aplicación de microorganismos eficaces para la mitigación de coliformes fecales y coliformes totales de lodos activados en los tanques sépticos de agua residual en la Localidad de Viroc, Provincia de Oyón-2018 se acatará a las Normas para conocer la verdad, autenticidad de resultados y además a favor del ambiente.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. RESULTADOS INICIALES DE LODOS ACTIVADOS

Los resultados obtenidos de los parámetros establecidos fueron analizados en el laboratorio de la Universidad César Vallejo y la Universidad Nacional Agraria La Molina de la muestra de lodo activado de la Localidad Viroc, provincia Oyón, Lima.

#### 3.2. Resultado inicial de Análisis de Coliformes Fecales y Totales de Lodo Activado.

Se consideró 0.5 kilos por muestra por unidad de análisis de las características biológicas del lodo en el Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología “Marino Tabusso” de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el tiempo de la muestra no mayor de 24 horas hasta la llegada al laboratorio completamente rotulado, departamento, provincia, distrito, fecha, parámetros analizar y código.

**Tabla 9.** Resultados de análisis biológico de lodo activado del Centro Poblado de Viroc.

Análisis Biológico de Lodos Activados		
N° de Repeticiones	Parámetros	
	Coliformes Totales (NMP/gr)	Coliformes Fecales (NMP/gr)
ML01	5.40E+04	2.50E+04
ML02	2.50E+05	5.50E+04
ML03	3.10E+05	1.80E+04
<b>Promedio Varianza</b>	<b>2.05E+05 ±1.19E+10</b>	<b>3.27E+04±2.57E+08</b>

*Fuentes:* Resultados del laboratorio de ecología microbiana y biotecnología “Marino Tabusso, UNALAM, 2018.

De la tabla 8 el análisis biológico del lodo activado inicial se observa como resultado el promedio y varianza de coliformes Totales  $2.05E+05 \pm 1.19E+10$  NMP/gr y Coliformes Fecales  $3.27E+04 \pm 2.57E+08$  resultando valores altos frente al LMP según la NOM-004-SEMARNTA-2002.

### **3.3. Resultado inicial de Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado.**

Se consideró 1 kilos por muestra por unidad de análisis de propiedades físicas y químicas del lodo en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes, facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina, el tiempo de la muestra no mayor de 48 horas hasta la llegada al laboratorio completamente rotulado, departamento, provincia, distrito, fecha, parámetros analizar y código.

De la tabla 9 se muestran las propiedades físicas y químicas de lodo activado, se observa la muestra inicial de pH en promedio  $6.56 \pm 0.02$  encontrándose ligeramente ácido, la humedad muestra con un valor alto  $85.05 \pm 5.36\%$  encontrándose fuera del rango, la concentración de materia orgánica encontrado fue  $28.75 \pm 1.75\%$  mayor al rango, conductividad eléctrica  $1.32 \pm 0.02$  dS/m, nitrógeno  $1.58 \pm 0.01\%$  ligeramente sobrepasa el rango, potasio  $2.47 \pm 0.08\%$  encontrándose muy alto, fosforo  $0.19 \pm 0.00\%$  se encuentra por debajo de rango establecido por la FAO.

**Tabla 10.** Resultado de análisis físicas y químicas de lodo activado del Centro Poblado de Viroc.

<b>Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado</b>										
<b>Código</b>	<b>K2O (%)</b>	<b>N (%)</b>	<b>P2O5 (%)</b>	<b>pH</b>	<b>C. E (dS/m)</b>	<b>M. O. (%)</b>	<b>CaO (%)</b>	<b>MgO (%)</b>	<b>H (%)</b>	<b>Na (%)</b>
<b>ML01</b>	2.48	1.5	0.2	6.6	1.11	26.88	20.7	1.8	81.8	0.14
<b>ML02</b>	2.12	1.6	0.19	6.4	1.44	29.6	21	1.6	87.2	0.15
<b>ML03</b>	2.8	1.7	0.19	6.7	1.40	29.76	29.9	1.92	86.1	0.13
<b>Promedio</b>	2.47±0.08	1.58±0.01	0.19±0.00	6.56±0.02	1.32±0.02	28.75±1.75	23.86±18.42	1.77±0.02	85.05±5.36	0.14±0.0001

Fuentes: Resultados del laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes, facultad de agronomía, UNALAM, 2018.



### 3.4. Resultado de Análisis de Materia Orgánica de Maleza.

Resultados obtenidos de caracterización química de maleza en el laboratorio de la Universidad César Vallejo.

**Tabla 11.** Resultado de caracterización química de la Maleza.

RESULTADO DE LABORATORIO			
Numero de repeticiones	Parámetros		
	Materia Orgánica (%)	Carbono Orgánico (%)	Humedad (%)
<b>R1</b>	85.00	49.40	20.77
<b>R2</b>	82.00	47.70	21.95
<b>R3</b>	80.00	45.50	20.19
<b>Promedio</b>	82.33±4.22	47.53 ± 2.55	20.97±0.54

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo, 2018.

De la tabla 10 se observa tiene un alto contenido la maleza en materia orgánica 82.33±4.22% y para la humedad 20.97±0.54% esto es favorable para el tratamiento.

### 3.5. Resultado de Florístico de la Maleza

Para la caracterización se usó 4 kilos de maleza para sacar el porcentaje de la composición florística inicial.

**Tabla 12.** Resultado de la Caracterización de la Maleza.

Composición Inicial				
Maleza	Gras	Hojas diferente árbol	Semillas diferente árbol	Pétalo de Flores
<b>R1</b>	70%	15%	5%	10%
<b>R2</b>	85%	20%	8%	5%
<b>R3</b>	80%	18%	7%	15%
<b>Promedio</b>	78%±0.004	18%±0.0004	7%±0.0002	10%±0.0027

Fuente: Elaboración propia, 2018.

### 3.6. Característica Física de EM y Lodo Activados

**Tabla 13.** Resultado de Caracterización de Microorganismos eficaces y lodos activados.

<b>CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMO EFICACES Y LODOS ACTIVADOS</b>						
<b>Repeticiones</b>	Microorganismos Eficaces			Lodos Activados		
	Color de la Colonia	cantidad de la colonia	tipo (Gram)	Color de la Colonia	cantidad de la colonia	tipo (Gram)
	24 h	24 h	24 h	24 h	24 h	24 h
<b>R1</b>	Ámbar transparente	9.60E-03	+	Ámbar transparente	4.80E-03	-
<b>R2</b>	Ámbar transparente	6.20E-04	+	Ámbar transparente	9.50E-04	+
<b>R3</b>	Ámbar transparente	3.90E-05	+	Ámbar transparente	4.10E-05	+
<b>Promedio</b>	Ámbar transparente	3.42E-03		Ámbar transparente	1.93E-03	

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo, 2018

### 3.7. RESULTADOS DESPUÉS DE LA MITIGACIÓN DE LODOS ACTIVADOS

Los resultados obtenidos de los parámetros establecidos fueron analizados en el laboratorio de la Universidad César Vallejo y el laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes, facultad de agronomía, UNALAM de la muestra de tratamientos de lodo activado de la Localidad Viroc, provincia Oyón, Lima.

### 3.8. Resultado de Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado

Se consideró 500 gramos por muestra por unidad de análisis de propiedades físicas y químicas del lodo en el Laboratorio de Análisis de Suelos, facultad de Ingeniería de la Escuela de Ingeniería ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, el tiempo de la muestra no mayor de 48 horas hasta la llegada al laboratorio completamente rotulado, departamento, provincia, distrito, fecha, parámetros analizar y código.

**Tabla 14.** Resultado de Potasio de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Potasio (K <sub>2</sub> O % )					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	2.28	1.67	1.60	2.05	1.97	2.48
<b>R02</b>	2.23	1.99	1.90	2.04	2.66	2.12
<b>R03</b>	1.91	2.08	1.66	2.08	2.40	2.80
<b>Promedio/varianza</b>	2.14±0.03	1.92±0.03	1.72±0.02	2.06±0.00	2.34±0.8	2.47±0.08

Fuente: Elaboración propia, adaptados de laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes, facultad de agronomía, UNALAM, 2018.

De la tabla 14, se muestran los resultados promedios de los tratamientos de distintas dosis el valor más alto presenta el T05 (tratamiento 1), 2.34±0.8 % de Potasio, mientras que el valor bajo es del T002 (tratamiento 5) con 1.92±0.03, a diferencia del análisis inicial 2.47±0.08 presenta una reducción en todos los tratamientos, sin embargo todos los tratamientos superan los rangos establecidos por la FAO para potasio 0.3 – 1.0%.

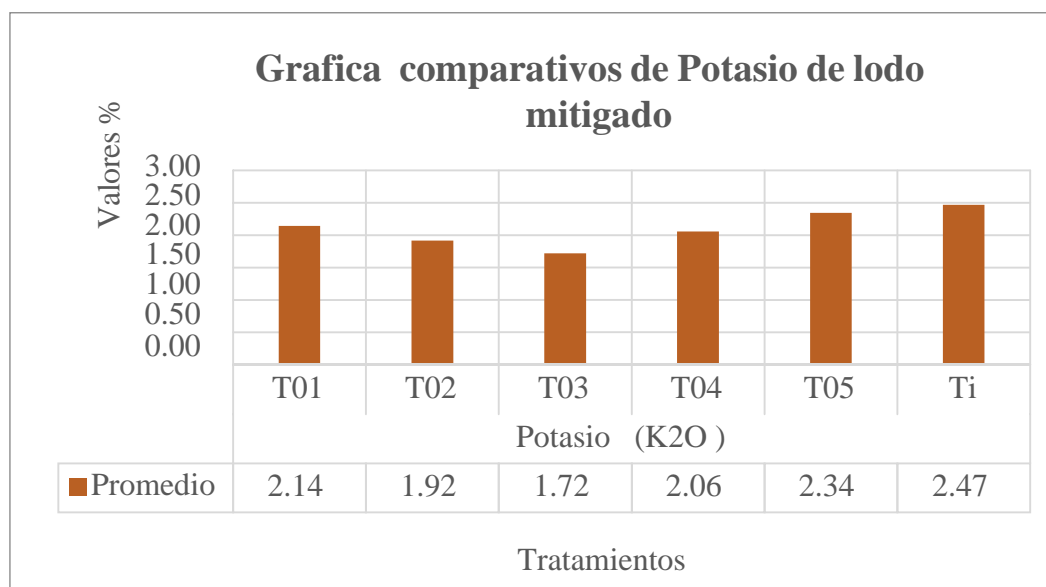


Figura 6. Grafica de resultado de Potasio de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6, se muestran los datos de la cantidad de potasio presente después del tratamiento de lodo activado mitigado con respecto al tratamiento inicial presenta reducción.

**Tabla 15.** *Análisis de varianza (ANVA) de Potasio.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F Valor</b>	<b>Pr &gt; F ≤ 0.05</b>
<b>Modelo</b>	4	0.66177333	0.16544333	3.54	0.0478
<b>Error</b>	10	0.4676	0.04676		
<b>Total</b>	14	1.12937333			

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.*

De la tabla 15 del análisis de varianza (ANVA) de potasio se observa que existe diferencia significativa en los tratamientos porque el nivel de significancia está por debajo de 0.05 del valor por tanto las dosis de aplicación de microorganismos con maleza son diferentes porque hay una variación y se rechaza la hipótesis nula y por tanto aceptamos la hipótesis alterna.

**Tabla 16.** *Análisis de Tukey de Potasio.*

<b>Agrupación de Tukey</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>TRT</b>
<b>A</b>	2.3433	3	T5
<b>B A</b>	2.14	3	T1
<b>B A</b>	2.0567	3	T4
<b>B A</b>	1.9133	3	T2
<b>B</b>	1.72	3	T3

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.*

De la tabla 16 el análisis de contraste de Tukey se observa que es significativamente diferente a los tratamientos.

**Tabla 17.** Resultado de Nitrógeno de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Nitrógeno (%)					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	2.13	1.85	2.16	2.24	2.20	1.46
<b>R02</b>	2.03	2.00	1.90	2.08	2.22	1.55
<b>R03</b>	2.07	2.11	2.16	2.04	1.93	1.74
<b>Promedio/varianza</b>	2.08±0.002	1.99±0.011	2.07±0.014	2.12±0.007	2.12±0.017	1.58±0.014

Fuente: Elaboración propia, adaptados de laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes, facultad de agronomía, UNALAM, 2018.

En la tabla N° 17 y su figura 7 de medias, muestran que el Nitrógeno de lodo mitigado promedio para el T01 es de 2.08±0.002%, un valor mínimo de 1.99±0.011% en el T02 y un valor máximo de 2.12±0.017% en el T05.

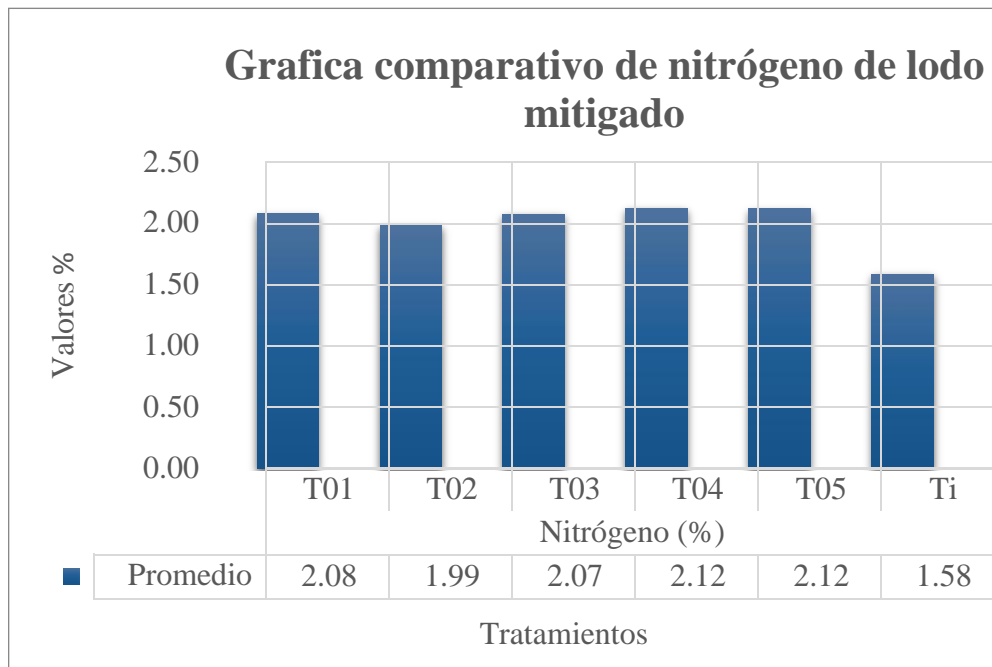


Figura 7. Grafica de resultado de nitrógeno de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 18.** *Análisis de varianza (ANVA) de Nitrógeno.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Modelo</b>	4	0.0347067	0.0086767	0.55	0.7066
<b>Error</b>	10	0.1590667	0.0159067		
<b>Total</b>	14	0.1937733			

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 208.*

De la tabla 18 del análisis de varianza (ANVA) de nitrógeno se observa que no existe diferencia significativa en los tratamientos porque el nivel de significancia supera de 0.05 del valor por tanto las dosis de aplicación de microorganismos con maleza son diferentes dosis en este rechaza la hipótesis alterna y por tanto aceptamos la hipótesis nula.

**Tabla 19.** *Análisis de Tukey de Nitrógeno.*

<b>Agrupación de tukey</b>	<b>Media</b>	<b>TRT</b>
<b>A</b>	2.12	T4
<b>A</b>	2.1167	T5
<b>A</b>	2.0767	T1
<b>A</b>	2.0733	T3
<b>A</b>	1.9867	T2

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 208.*

De la tabla 19 del análisis de contraste Tukey de nitrógeno a un nivel de varianza de significancia de 0.7 de acuerdo terminado el tratamiento indica que no hubo efecto ni significancia estadística en los tratamientos de aplicación de microorganismos eficaces para la mitigación de lodos activados, por tanto no hay variación en los resultados. Entonces se acepta la hipótesis nula.

**Tabla 20.** Resultado de Fósforo de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Fosforo (P2O5 %)					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	0.67	0.61	0.88	0.70	0.77	0.2
<b>R02</b>	0.70	0.74	0.90	0.86	0.77	0.19
<b>R03</b>	0.72	0.73	0.74	0.77	0.81	0.19
<b>Promedio</b>	0.70±0.001	0.70±0.004	0.84±0.005	0.78±0.004	0.78±0	0.19±0

Fuente: Elaboración propia, adaptados de laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes, facultad de agronomía, UNALAM, 2018.

En la tabla N° 20 y su figura 8 de medias, muestran que el Fosforo de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de 0.70±0.001%, para el T02 es de 0.70±0.004%, para T03 es de 0.84±0.005%, para el T04 es de 0.78±0.004%, para el T05 es de 0.78±0% hay un incremento con respecto antes del tratamiento, todos los tratamientos se encuentran en los rangos establecidos por la FAO.

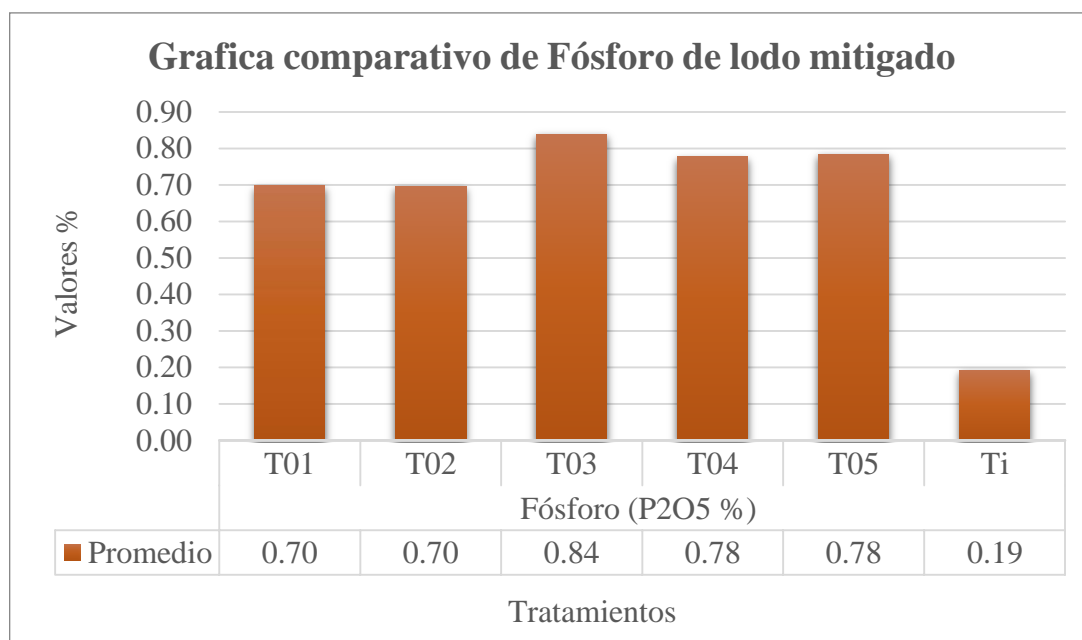


Figura 8. Grafica de resultado de Fosforo de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 21.** *Análisis de varianza (ANVA) de Fósforo.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Modelo</b>	4	0.0469733	0.0117433	2.87	0.0801
<b>Error</b>	10	0.0408667	0.0040867		
<b>Total</b>	14	0.08784			

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.*

De la tabla 21 del análisis de varianza (ANVA) de fósforo se observa que existe diferencia significativa en los tratamientos porque el nivel de significancia es menor de 0.05 del valor Pr, por tanto las dosis de aplicación de microorganismos con maleza en diferentes dosis son iguales, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**Tabla 22.** *Análisis de Tukey de Fósforo.*

<b>Agrupación de tukey</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>TRT</b>
<b>A</b>	0.84	3	T3
<b>A</b>	0.78333	3	T5
<b>A</b>	0.77667	3	T4
<b>A</b>	0.69667	3	T1
<b>A</b>	0.69333	3	T2

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.*

De la tabla 22 del análisis de contraste Tukey de fosforo existe no un nivel de significancia de acuerdo terminado el tratamiento se deduce que los tratamientos son buenos para la mitigación de lodos activados.



**Tabla 23.** Resultado de pH de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	pH					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	7.21	7.17	7.83	7.15	7.10	6.61
<b>R02</b>	7.25	7.21	7.25	7.21	7.12	6.38
<b>R03</b>	7.17	7.21	7.25	7.21	7.31	6.69
<b>Promedio</b>	7.21±0.001	7.20±0.0004	7.44±0.075	7.19±0.0008	7.18±0.009	6.56±0.017

Fuente; Elaboración propia, Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo, 2018.

De la tabla 23 y su figura 9 de medias, muestran que el pH de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de  $7.21 \pm 0.001$ , para el T02 es de  $7.20 \pm 0.0004$ , para T03 es de  $7.44 \pm 0.075$ , para el T04 es de  $7.19 \pm 0.0008$ , para el T05 es de  $7.18 \pm 0.009$ , todos los tratamientos se encuentran en los rangos establecidos por la FAO

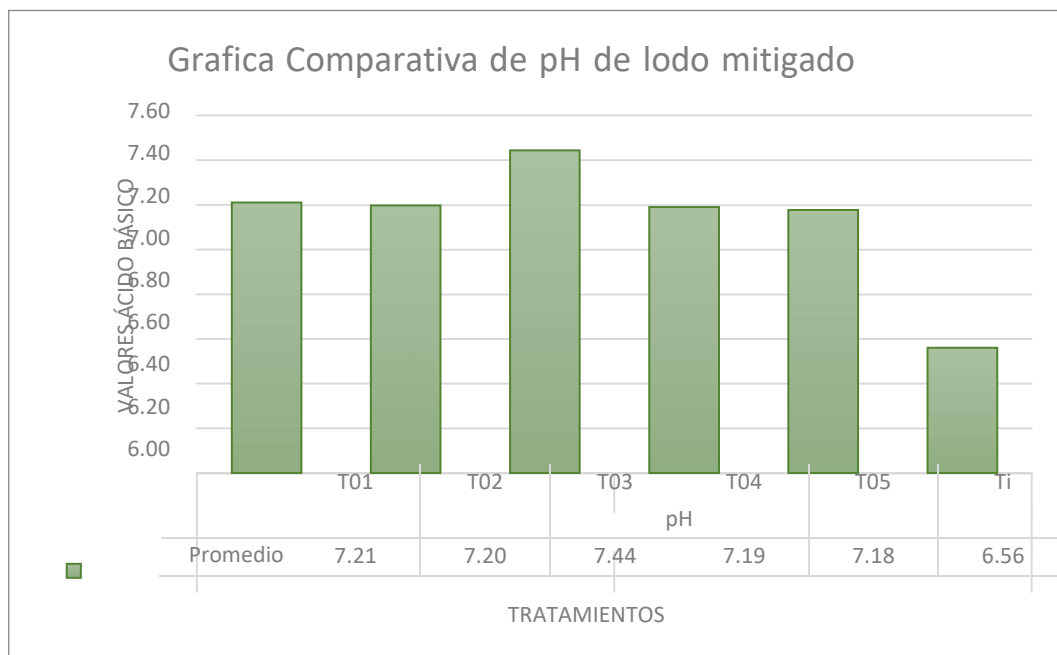


Figura 9. Grafica de resultado de pH de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 24.** Análisis de varianza (ANVA) de pH.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Valor	Pr > F
<b>Modelo</b>	4	0.1517333	0.0379333	1.47	0.282
<b>Error</b>	10	0.2578	0.02578		
<b>Total</b>	14	0.4095333			

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.

De la tabla 24, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de pH, a un valor de 0.28 se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza influenciaron de forma significativa en el indicador pH, las medias de todos los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Por tanto se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna.

**Tabla 25.** Análisis de Tukey de pH.

Agrupación de tukey	Media	N	TRT
A	7.4433	3	T3
A	7.21	3	T1
A	7.1967	3	T2
A	7.19	3	T4
A	7.1767	3	T5

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.

De la tabla 25, Análisis de contraste de Tukey se observa que las letras son iguales o que no existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos es igual.

**Tabla 26.** Resultado de Conductividad Eléctrica de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Conductividad Eléctrica (dS/m)					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	3.94	4.56	4.07	3.95	3.47	1.11
<b>R02</b>	4.31	3.86	3.30	4.11	3.72	1.44
<b>R03</b>	3.97	4.40	3.77	4.20	3.20	1.40
<b>Promedio</b>	4.07±0.03	4.27±0.09	3.71±0.10	4.09±0.01	3.46±0.05	1.32±0.02

Fuente; Elaboración propia, Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo, 2018.

De la tabla 26 y su figura 10 de medias, muestran que el conductividad eléctrica de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de  $4.07 \pm 0.03 \text{ dS/m}$ , para el T02 es de  $4.27 \pm 0.09 \text{ dS/m}$ , para T03 es de  $3.71 \pm 0.10 \text{ dS/m}$ , para el T04 es de  $4.09 \pm 0.01 \text{ dS/m}$ , para el T05 es de  $3.46 \pm 0.05 \text{ dS/m}$ .

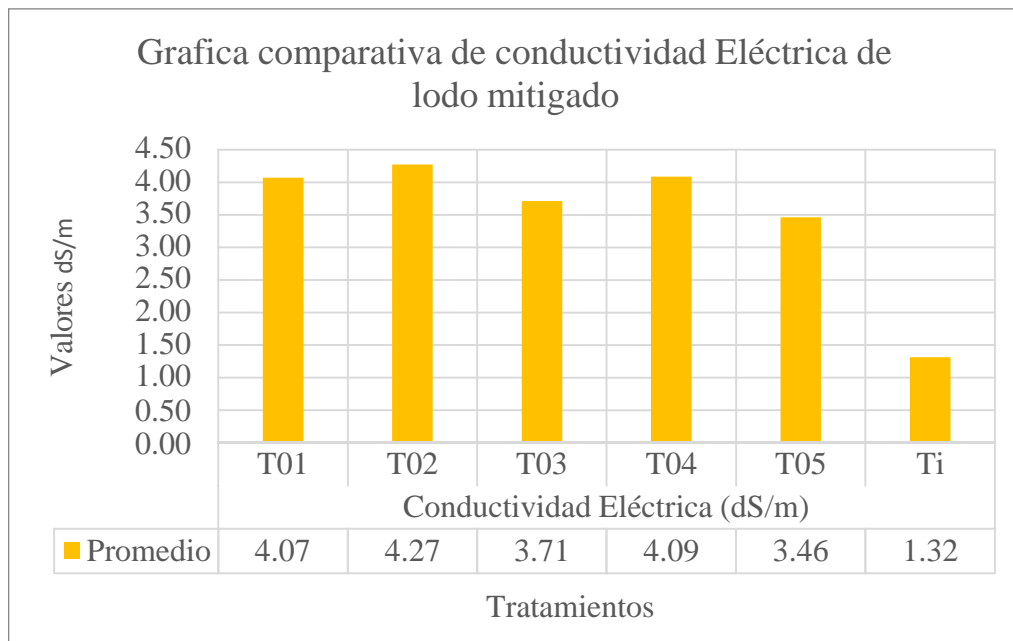


Figura 10. Grafica de resultado de Conductividad Eléctrica de lodo mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 27.** *Análisis de varianza (ANVA) de Conductividad Eléctrica.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Modelo</b>	4	1.2821067	0.3205267	3.9	0.0368
<b>Error</b>	10	0.8221333	0.0822133		
<b>Total</b>	14	2.10424			

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018*

De la tabla 27, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de conductividad eléctricas, se observa que a un valor de 0.04 se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza influenciaron de forma significativa en el indicador conductividad eléctrica, las medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Por tanto se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna.

**Tabla 28.** *Análisis de Tukey de Conductividad Eléctrica.*

<b>Agrupación de tukey</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>TRT</b>
<b>A</b>	4.2733	3	T2
<b>B A</b>	4.0867	3	T4
<b>B A</b>	4.0733	3	T1
<b>B A</b>	3.7133	3	T3
<b>B</b>	3.4633	3	T5

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.

De la tabla 28, Análisis de contraste de Tukey se observa que son letras son diferentes o que existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos no son iguales.

**Tabla 29.** Resultado de Materia Orgánica de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Materia Orgánica (%)					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	68.28	54.70	64.19	66.48	62.82	26.88
<b>R02</b>	66.66	58.03	56.39	61.29	62.15	29.6
<b>R03</b>	63.05	62.04	65.71	59.24	62.73	29.76
<b>Promedio/varianza</b>	66.00±4.78	58.26±9.00	62.10±16.67	62.34±9.28	62.57±0.09	28.75±29.76

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo, 2018.

De la tabla 29 y su figura 11 de medias, muestran que el materia orgánica de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de 66.00±4.78%, para el T02 es de 58.26±9.00%, para T03 es de 62.10±16.67%, para el T04 es de 62.34±9.28%, para el T05 62.57±0.09%, se encuentran en el rango establecido por la FAO.

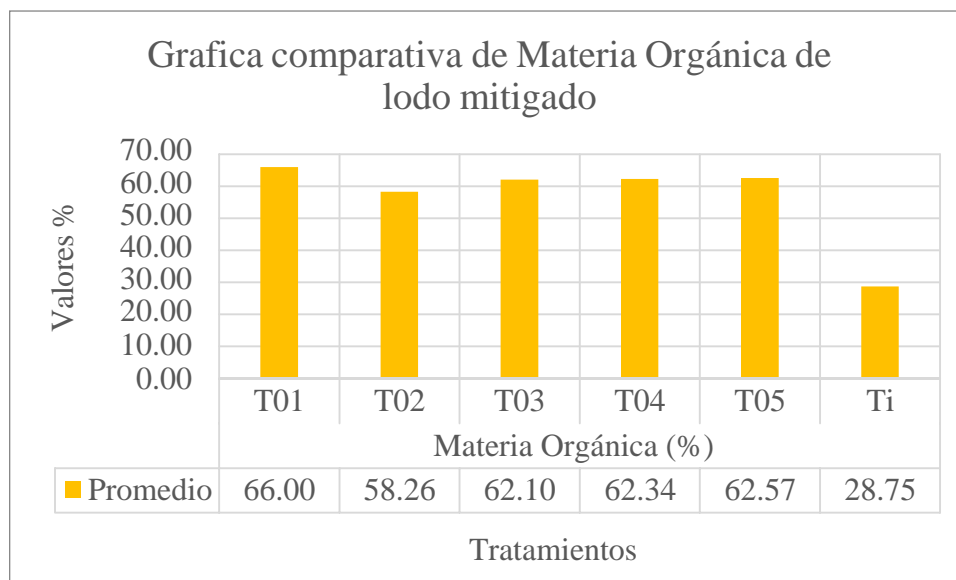


Figura 11. Grafica de resultado de Materia Orgánica de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 30.** Análisis de varianza (ANVA) de Materia Orgánica.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Valor	Pr > F
<b>Modelo</b>	4	90.34656	22.58664	1.89	0.1887
<b>Error</b>	10	119.47213	11.947213		
<b>Total</b>	14	209.81869			

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018*

De la tabla 30, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de materia orgánica, se observa que a un valor de 0.18 se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza no tiene significancia en el indicador materia orgánica, las medias de los tratamientos son estadísticamente iguales.

Por tanto se rechaza la hipótesis alterna para aceptar la hipótesis nula.

**Tabla 31.** Análisis de Tukey de Materia Orgánica.

Agrupación de Tukey	Media	N	TRT
A	65.997	3	T1
A	62.567	3	T5
A	62.337	3	T4
A	62.097	3	T3
A	58.257	3	T2

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.*

De la tabla 31, Análisis de contraste de Tukey se observa que son letras son iguales o que no existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos son iguales.

**Tabla 32.** Resultado de Calcio de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Calcio ( Ca0 %)					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	5.11	5.57	4.04	4.61	4.82	20.68
<b>R02</b>	5.22	4.86	4.49	5.05	5.48	20.98
<b>R03</b>	4.61	3.94	5.13	5.44	3.88	29.93
<b>Promedio/ varianza</b>	4.98±0.07	4.79±0.45	4.55±0.20	5.03±0.12	4.73±0.43	23.86±18.42

Fuente: Elaboración propia, adaptados de laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes, facultad de agronomía, UNALAM, 2018.

De la tabla 32 y su figura 12 de medias, muestran que el calcio de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de 4.98±0.07%, para el T02 es de 4.79±0.45%, para T03 es de 4.55±0.20%, para el T04 es de 5.03±0.12%, para el T05 4.73±0.43%, se encuentran en el rango establecido por la FAO.

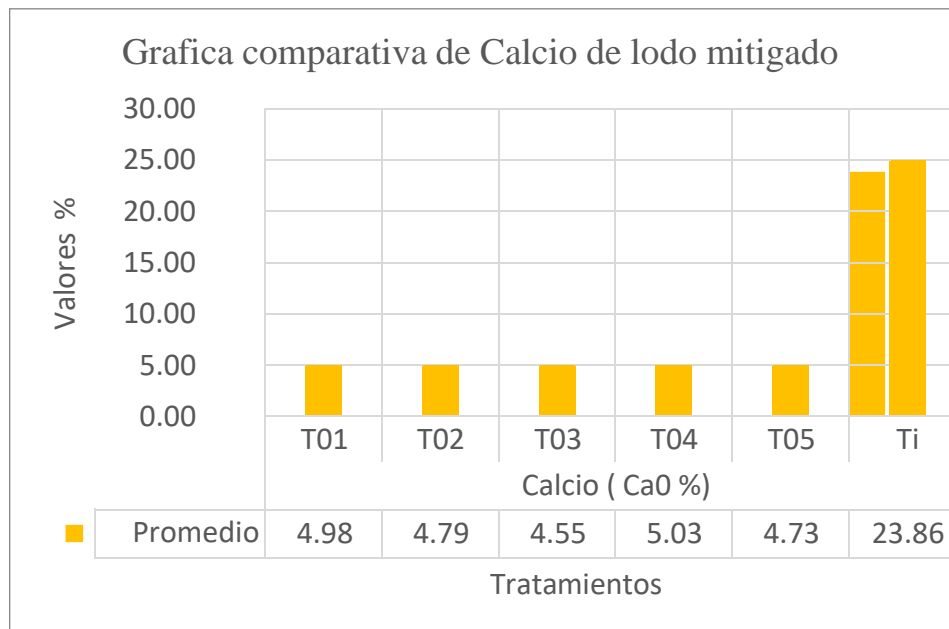


Figura 12. Grafica de resultado de Calcio de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 33.** Análisis de varianza (ANVA) de Calcio.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Vaalor	Pr > F
<b>Modelo</b>	4	0.4553333	0.1138333	0.3	0.8709
<b>Error</b>	10	3.7852	0.37852		
<b>Total</b>	14	4.2405333			

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.

De la tabla 33, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de calcio, se observa que a un valor de 0.8 se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza no tienen significancia en el indicador calcio, las medias de los tratamientos son estadísticamente iguales.

Por tanto se rechaza la hipótesis alterna para aceptar la hipótesis nula.

**Tabla 34.** Análisis de Tukey de Calcio.

Agrupación de Tukey	Media	N	TRT
A	5.0333	3	T4
A	4.98	3	T1
A	4.79	3	T2
A	4.7267	3	T5
A	4.5533	3	T3

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.

De la tabla 34, Análisis de contraste de Tukey se observa que las letras son iguales o que no existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos son iguales.



**Tabla 35.** Resultado de Magnesio de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Magnesio (MgO %)					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	0.76	0.82	0.59	0.58	0.75	1.8
<b>R02</b>	0.77	0.79	0.80	0.69	0.88	1.6
<b>R03</b>	0.74	0.69	0.79	0.76	0.63	1.92
<b>Promedio/ varianza</b>	0.76±0.0001	0.77±0.003	0.72±0.01	0.68±0.01	0.75±0.01	1.77±0.02

Fuente: Elaboración propia, adaptados de laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes, facultad de agronomía, UNALAM, 2018.

De la tabla 35 y su figura 13 de medias, muestran que el Magnesio de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de 0.76±0.0001%, para el T02 es de 0.77±0.003%, para T03 es de 0.72±0.01%, para el T04 es de 0.68±0.01%, para el T05 0.75±0.01%, se encuentran en el rango establecido por la FAO.

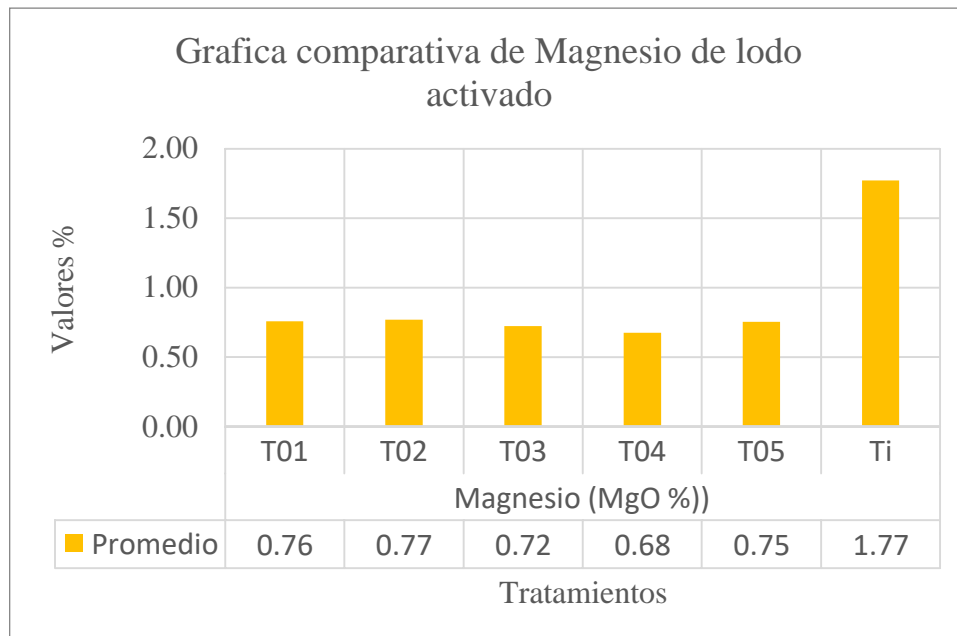


Figura 13. Grafica de resultado de Magnesio de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 36.** *Análisis de varianza (ANVA) de Magnesio.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Modelo</b>	4	0.0158267	0.0039567	0.46	0.762
<b>Error</b>	10	0.0855333	0.0085533		
<b>Total</b>	14	0.10136			

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.*

De la tabla 36, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de Magnesio, se observa que a un valor de 0.76 se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza no tienen significancia en el indicador Humedad, las medias de los tratamientos son estadísticamente iguales.

Por tanto se rechaza la hipótesis alterna para aceptar la hipótesis nula.

**Tabla 37.** *Análisis de Tukey de Magnesio.*

<b>Agrupación de tukey</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>TRT</b>
<b>A</b>	0.76667	3	T2
<b>A</b>	0.75667	3	T1
<b>A</b>	0.75333	3	T5
<b>A</b>	0.72667	3	T3
<b>A</b>	0.67667	3	T4

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.*

De la tabla 37, Análisis de contraste de Tukey se observa que las letras son iguales o que no existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos es igual.

**Tabla 38.** Resultado de Humedad de lodo activado mitigado.

Repeticiones	Humedad (%)					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	40.92	35.52	38.11	42.40	28.25	81.84
<b>R02</b>	38.67	32.45	37.28	39.63	30.15	87.22
<b>R03</b>	40.35	33.56	35.97	38.88	29.67	86.08
<b>Promedio/varianza</b>	39.98±0.91	33.84±1.61	37.12±0.78	40.30±2.29	29.36±0.65	85.05±5.36

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Laboratorio de Suelos de la Universidad César Vallejo, 2018.

De la tabla 38 y su figura 14 de medias, muestran que el Humedad de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de 39.98±0.91%, para el T02 es de 33.84±1.61%, para T03 es de 37.12±0.78%, para el T04 es de 40.30±2.29%, para el T05 29.36±0.65%, se encuentran en el rango establecido por la FAO.

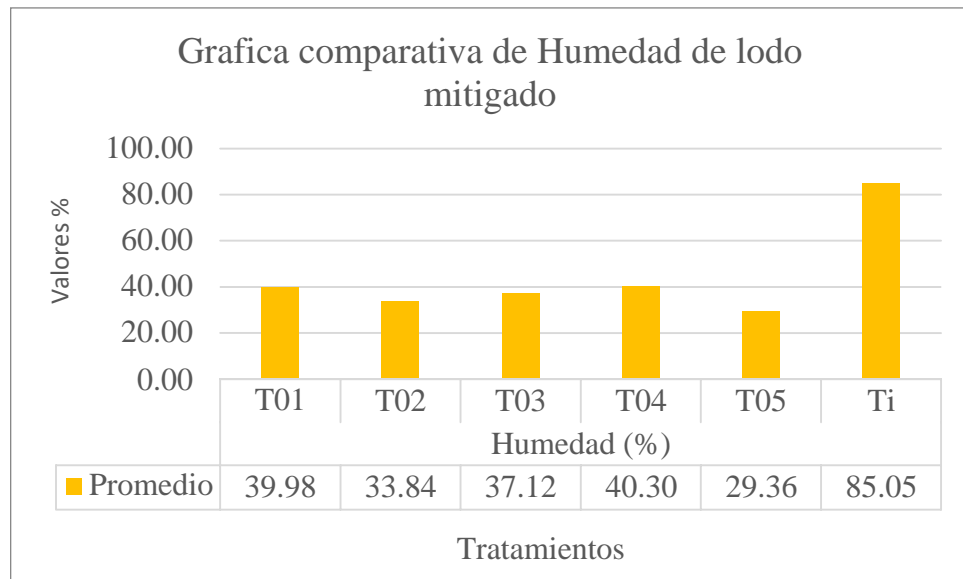


Figura 14. Grafica de resultado de Humedad de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 39.** *Análisis de varianza (ANVA) de Humedad.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Valor	Pr > F
<b>Modelo</b>	4	252.97729	63.2443233	33.77	<.0001
<b>Error</b>	10	18.7252	1.87252		
<b>Total</b>	14	271.70249			

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.

De la tabla 39, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de Humedad, se observa que a un valor de <.0001 se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza tienen significancia en el indicador Humedad, las medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Por tanto se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna.

**Tabla 40.** *Análisis de Tukey de Humedad.*

Agrupación de Tukey	Media	N	TRT
<b>A</b>	40.303	3	T4
<b>A</b>	39.98	3	T1
<b>B A</b>	37.12	3	T3
<b>B</b>	33.843	3	T2
<b>C</b>	29.357	3	T5

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.

De la tabla 40, Análisis de contraste de Tukey se observa que son letras son diferentes o que existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos son diferentes, de ello se desprende la diferencia de los tratamientos T4 y T1 son iguales, mientras que en T3, T2 y T5 existe una diferencia.

**Tabla 41.** Resultado de Sodio de lodo activado mitigado.

Análisis de Propiedades Físicas y Químicas de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Sodio (Na %)					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	0.37	0.42	0.30	0.35	0.34	0.14
<b>R02</b>	0.41	0.32	0.26	0.45	0.44	0.15
<b>R03</b>	0.41	0.34	0.33	0.36	0.37	0.13
<b>Promedio/varianza</b>	0.40±0.0003	0.36±0.002	0.29±0.001	0.38±0.002	0.38±0.002	0.14±0.0001

Fuente: Elaboración propia, adaptados de laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes, facultad de agronomía, UNALAM, 2018.

De la tabla 41 y su figura 15 de medias, muestran que el Sodio de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de 0.40±0.0003%, para el T02 es de 0.36±0.002%, para T03 es de 0.29±0.001%, para el T04 es de 0.38±0.002%, para el T05 0.38±0.002%, se encuentran en el rango establecido por la FAO.

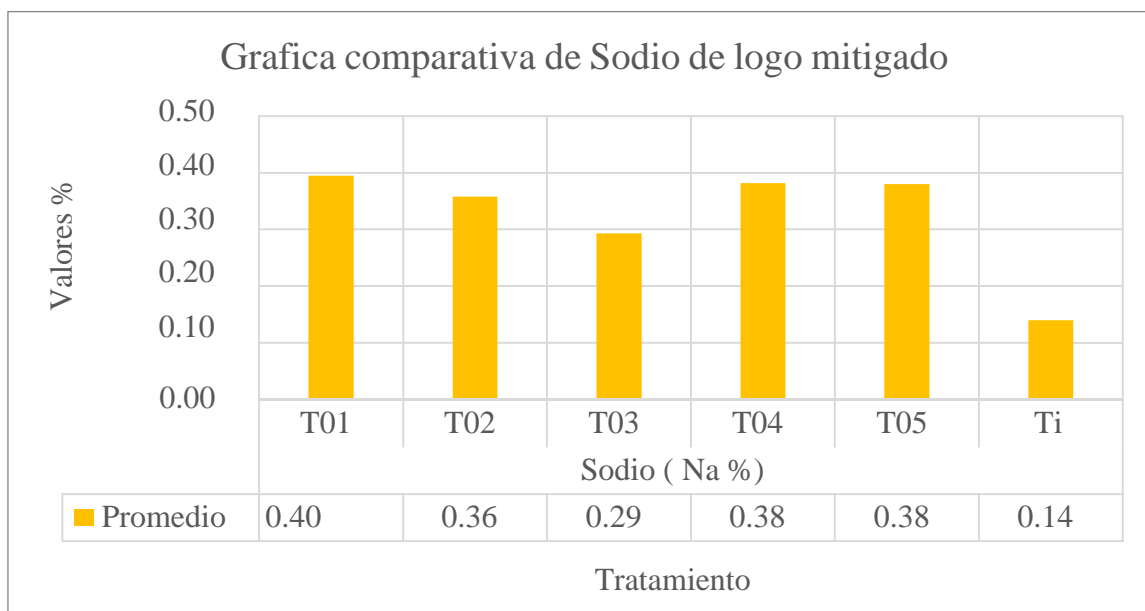


Figura 15. Grafica de resultados de Sodio de lodo activado mitigado.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

**Tabla 42.** Análisis de varianza (ANVA) de Sodio.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Valor	Pr > F
Modelo	4	0.01950667	0.00487667	2.38	0.121
Error	10	0.02046667	0.00204667		
Total	14	0.03997333			

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.

De la tabla 42, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de Sodio, se observa que a un valor de  $<.121$  se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza tienen significancia en el indicador sodio, las medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Por tanto se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna

**Tabla 43.** Análisis de Tukey de Sodio.

Agrupación de Tukey	Media	N	TRT
A	0.40	3	T1
A	0.39	3	T4
A	0.38	3	T5
A	0.36	3	T2
A	0.30	3	T3

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.

De la tabla 43, Análisis de contraste de Tukey se observa que son letras son iguales o que no existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos son diferentes, de ello se desprende la diferencia de los tratamientos T4 y T1 son iguales, mientras que en T3, T2 y T5 existe una diferencia.

### 3.9. Resultado de Análisis de Coliformes Fecales y Totales de lodo activado mitigado.

El análisis fue desarrollado en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo, se consideró 300 gramos de muestra de lodo activado tratado por el método de Numero Más Probable.

**Tabla 44.** Resultado de Coliformes Totales de lodo activado mitigado.

Análisis Biológico de lodo activado mitigado						
Repeticiones	Coliformes totales NMP/g					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	2.10E+03	4.00E+03	4.00E+04	1.50E+05	2.00E+05	5.40E+04
<b>R02</b>	1.10E+03	7.00E+03	2.30E+04	9.00E+04	5.00E+05	2.50E+05
<b>R03</b>	1.50E+03	4.00E+03	2.10E+04	7.00E+04	2.10E+05	3.10E+05
<b>Promedio/varianza</b>	1.57E+03±1.69E+05	5.00E+03±2.00E+06	2.80E+04±7.27E+07	1.03E+05±1.16E+09	3.03E+05±1.94E+10	2.05E+05±1.20E+10

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo, 2018.*

De la tabla 44 y su figura 16 de medias, muestran que Coliformes Totales de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de 1.57E+03±1.69E+05 NMP/g, para el T02 es de 5.00E+03±2.00E+06 NMP/g, para T03 es de 2.80E+04±7.27E+07 NMP/g, para el T04 es de 1.03E+05±1.16E+09 NMP/g, para el T05 3.03E+05±1.94E+10 NMP/g, presento reducción de coliformes totales con respecto a la muestra inicial. El valor mínimo se presenta en el tratamiento T01, mientras que el T05 se observa que hubo incremento de coliformes fecales con respecto a la muestra inicial. Estos valores se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles a acepción del tratamiento cinco.

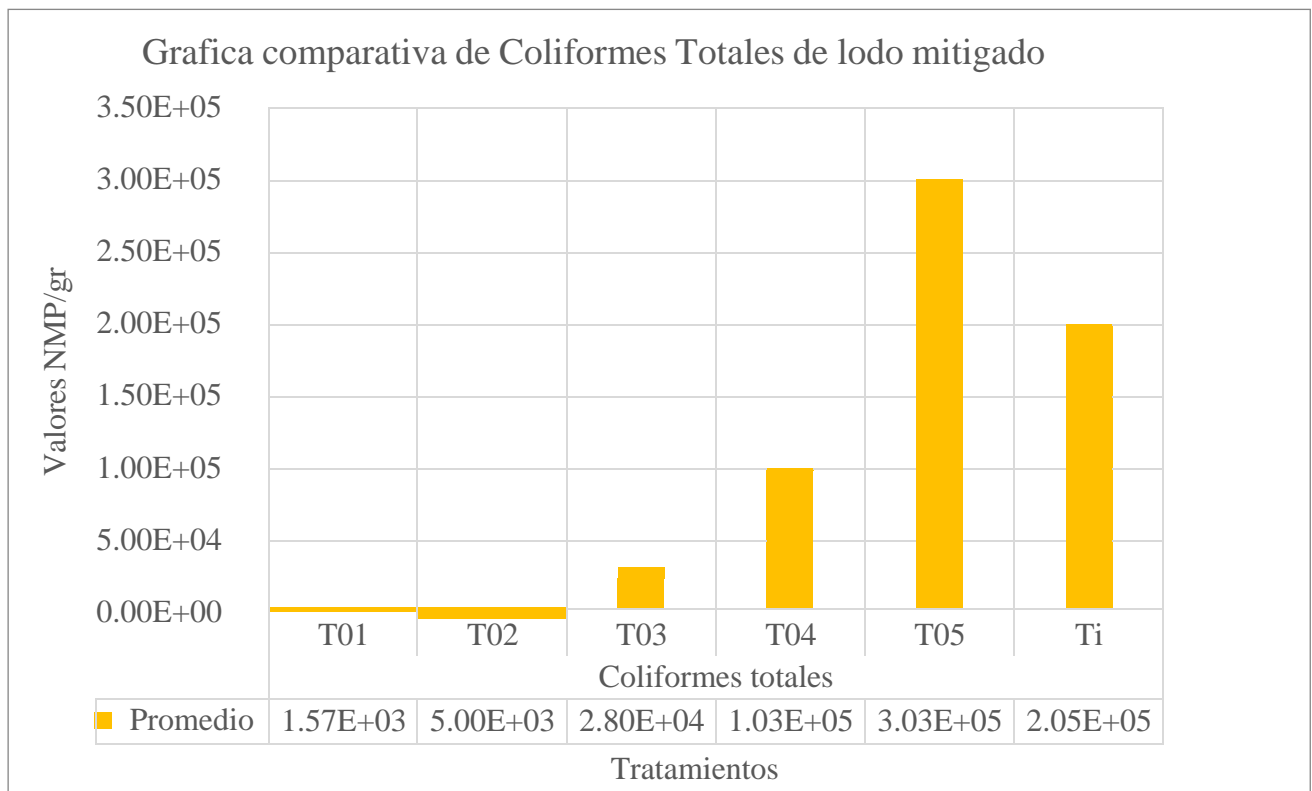


Figura 16. Grafica de resultado de Coliformes Totales de lodo activado mitigado.

*Fuente: Elaboración propia, 2018.*

**Tabla 45.** *Análisis de varianza (ANVA) de Coliformes Totales.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Modelo</b>	4	1.937E+11	4.842E+10	7.84	0.004
<b>Error</b>	10	6.176E+10	6.176E+09		
<b>Total</b>	14	2.554E+11			

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.*

De la tabla 45, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de coliformes totales, se observa que a un valor de  $<.004$  se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza tienen significancia en el indicador coliformes fecales, las medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Por tanto se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna



**Tabla 46.** *Análisis de Tukey de Coliformes Totales.*

<b>Agrupación de tukey</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>TRT</b>
<b>A</b>	303333	3	T5
<b>B A</b>	103333	3	T4
<b>B</b>	28000	3	T3
<b>B</b>	5000	3	T2
<b>B</b>	1567	3	T1

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.*

De la tabla 46, Análisis de contraste de Tukey se observa que son letras diferentes o que existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos son diferentes, de ello se desprende la diferencia de los tratamientos T3, T2 y T1 son iguales, mientras que en T4 y T5 existe una diferencia.

**Tabla 47. Análisis de Tukey de Coliformes Totales.**

**Análisis Biológico de lodo activado mitigado**

Repeticiones	Coliformes fecales NMP/g					
	T01	T02	T03	T04	T05	Ti
<b>R01</b>	3.00E+02	4.00E+02	7.00E+03	9.00E+04	2.00E+04	2.50E+04
<b>R02</b>	2.30E+02	4.00E+02	2.30E+03	4.00E+04	2.10E+04	5.50E+04
<b>R03</b>	1.50E+02	7.00E+02	2.00E+03	7.00E+04	1.50E+04	1.80E+04
<b>Promedio/varianza</b>	2.27E+02±3.76E+03	5.00E+02±2.00E+04	3.77E+03±5.24E+06	6.67E+04±4.22E+08	1.87E+04±6.89E+06	3.27E+04±2.58E+08

Fuente; Elaboración propia, adaptado de Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo, 2018.

De la tabla 47 y su figura 17 de medias, muestran que Coliformes Fecales de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de  $2.27E+02 \pm 3.76E+03$  NMP/g, para el T02 es de  $5.00E+02 \pm 2.00E+04$  NMP/g, para T03 es de  $3.77E+03 \pm 5.24E+06$  NMP/g, para el T04 es de  $6.67E+04 \pm 4.22E+08$  NMP/g, para el T05  $1.87E+04 \pm 6.89E+06$  NMP/g, presento reducción de coliformes totales con respecto a la muestra inicial. El valor mínimo se presenta en el tratamiento T01, y el máximo en el T04 se observa que hubo incremento de coliformes fecales con respecto a la muestra inicial. Estos valores se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles según la NOM-004SEMARNTA- 2002.

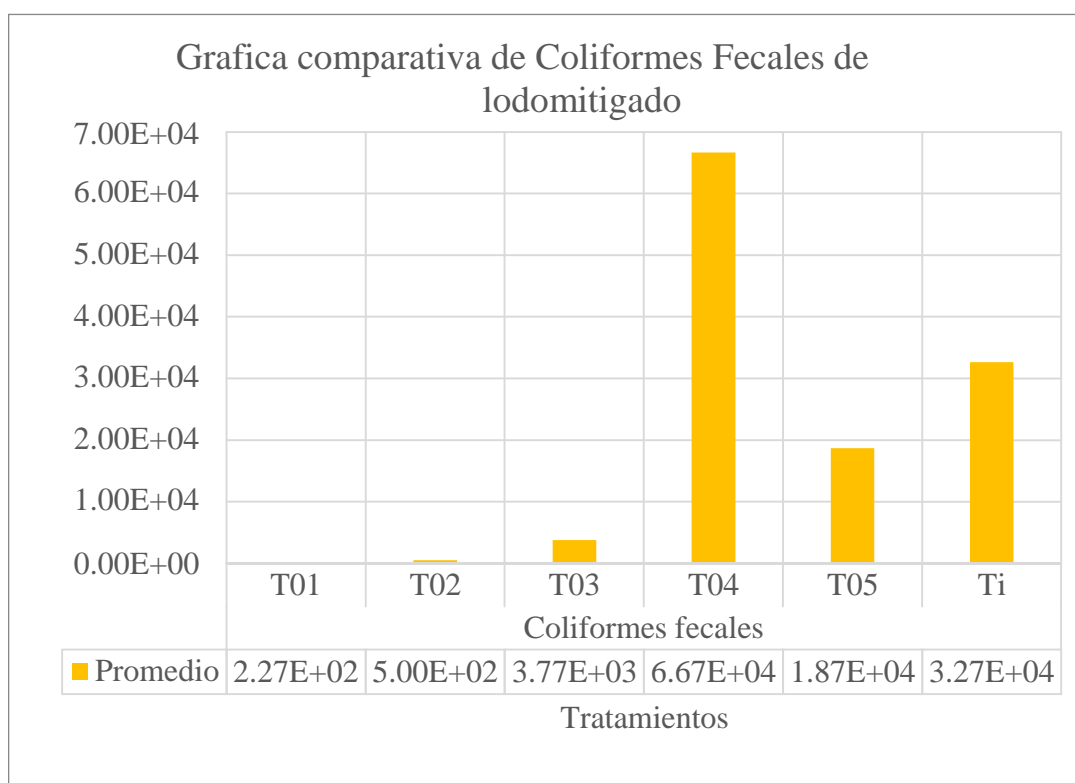


Figura 17. Grafica de resultados de Coliformes Fecales de lodo activado mitigado.

*Fuente: Elaboración propia, 2018*

**Tabla 48.** *Análisis de varianza (ANVA) de Coliformes Fecales.*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>F Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Modelo</b>	4	9.581E+09	2.395E+09	18.38	0.0001
<b>Error</b>	10	1.303E+09	130313127		
<b>Total</b>	14	1.088E+10			

*Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico ANVA, 2018.*

De la tabla 48, análisis de varianza (ANVA) comparación de medias de coliformes fecales, se observa que a un valor de  $<.0001$  se deduce que los tratamientos en la aplicación de microorganismos eficaces con maleza tienen significancia en el indicador coliformes fecales, las medias de los tratamientos son estadísticamente diferentes.

Por tanto se rechaza la hipótesis nula para aceptar la hipótesis alterna

**Tabla 49.** Análisis de Tukey de Coliformes Fecales.

Agrupación de Tukey	Media	N	TRT
<b>A</b>	66667	3	T4
<b>B</b>	18667	3	T5
<b>B</b>	3767	3	T3
<b>B</b>	500	3	T2
<b>B</b>	227	3	T1

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Estadístico Tukey, 2018.

De la tabla 49, Análisis de contraste de Tukey se observa que son letras diferentes o que existe diferencia significativa en los tratamientos, esto quiere decir que el efecto de los cinco tratamientos son diferentes, de ello se desprende la diferencia de los tratamientos T5, T3, T3, T2 y T1 son iguales, mientras que en T4 existe una diferencia.

## IV. DISCUSIÓN

Del análisis biológico se tiene como resultado promedio de coliformes Totales T01 es de  $1.57E+03 \pm 1.69E+05$  NMP/g, para el T02 es de  $5.00E+03 \pm 2.00E+06$  NMP/g, para T03 es de  $2.80E+04 \pm 7.27E+07$  NMP/g, para el T04 es de  $1.03E+05 \pm 1.16E+09$  NMP/g, y de coliformes fecales de T01 es de  $2.27E+02 \pm 3.76E+03$  NMP/g, para el T02 es de  $5.00E+02 \pm 2.00E+04$  NMP/g, para T03 es de  $3.77E+03 \pm 5.24E+06$  NMP/g, para el T04 es de  $6.67E+04 \pm 4.22E+08$  NMP/g, para el T05  $1.87E+04 \pm 6.89E+06$  NMP/g resultando valores bajos de acuerdo a la tabla 1. LMP coliformes fecales NMP/g base seca se encuentran en la clase C, de ello se desprende el aprovechamiento de biosólidos (tabla 2), la calificación es de tipo excelente o bueno C para su aprovechamiento para usos forestales, mejoramiento de suelos y usos agrícolas según la norma Oficial Mexicana NOM-004SEMARNTA-2002 y Según ARAUJO S. (2017), menciona ARAUJO, S.(2017). Para el tratamiento de Coliformes Totales y Fecales de lodo residual a través de electroquímico en las celdas de reacción para luego transportara para examinar lo para conocer la diferencia de concentraciones de Coliformes Totales y Fecales con la intención de saber la proporción de remoción de las dimensiones, finalmente se concluye, el procesoelectroquímico que usó en la investigación científica, para la minimización de coliformes totales y fecales en los lodos residuales logrados en la planta de tratamiento de aguas residuales lograr una eficiencia de disminución mayor al 80%, el porcentaje de reducción es cercano al 100%. Según la norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 los lodos generados después del tratamiento están dentro de tipo C (excelente o bueno) y por tanto está sujeto a ser reaprovechado para usos forestales, mejorar suelos y uso agrícola.

Los resultados obtenidos de coliformes fecales y totales en ambos trabajos se presentan reducción de contaminante para ser aprovechados la diferencia esta que con la del señor Araujo se usa diferentes dosis de microorganismos con maleza para tratar o mitigar los contaminantes.

Según BELTRAN, T. y CAMPOS, C. (2016). Obtuvo como resultado biológico de coliformes termotolerantes de lodo residual que tuvieron mayor eficiencia de remoción (%) de concentración contaminante a los 60 días después del tratamiento debido a los microorganismos eficaces fueron coliformes termotolerantes 92.77% en el punto PTAR- LF-02 y Olor 50.0% en los puntos PTAR-LM-01 y PTAR-LM-02, el parámetro de lodo residual que bajo notablemente a partir de 30 días después de la aplicación fue Coliformes termotolerantes, lo que hace ver que existe una disminución debido a los microorganismos eficaces.

En general los cinco tratamientos de lodos activados de diferentes dosis de EM se encuentran dentro de los parámetros establecidos para su disposición final.

Del análisis de propiedades químicas y físicas del lodo activado mitigado de medias, muestran que el Nitrógeno de lodo mitigado promedio para el T01 es de  $2.08 \pm 0.002\%$ , un valor mínimo de  $1.99 \pm 0.011\%$  en el T02 y un valor máximo de  $2.12 \pm 0.017\%$  en el T05, en el caso de fosforo para el T01 es de  $0.70 \pm 0.001\%$ , para el T02 es de  $0.70 \pm 0.004\%$ , para T03 es de  $0.84 \pm 0.005\%$ , para el T04 es de  $0.78 \pm 0.004\%$ , para el T05 es de  $0.78 \pm 0\%$  hay un incremento con respecto antes del tratamiento, todos los tratamientos se encuentran en los rangos establecidos por la FAO, que el pH de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de  $7.21 \pm 0.001$ , para el T02 es de  $7.20 \pm 0.0004$ , para T03 es de  $7.44 \pm 0.075$ , para el T04 es de  $7.19 \pm 0.0008$ , para el T05 es de  $7.18 \pm 0.009$ , todos los tratamientos se encuentran en los rangos establecidos por la FAO, para la conductividad eléctrica de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de  $4.07 \pm 0.03 \text{dS/m}$ , para el T02 es de  $4.27 \pm 0.09 \text{dS/m}$ , para T03 es de  $3.71 \pm 0.10 \text{dS/m}$ , para el T04 es de  $4.09 \pm 0.01 \text{dS/m}$ , para el T05 es de  $3.46 \pm 0.05 \text{dS/m}$ , para la materia orgánica de lodo mitigado promedio y una variación para el T01 es de  $66.00 \pm 4.78\%$ , para el T02 es de  $58.26 \pm 9.00\%$ , para T03 es de  $62.10 \pm 16.67\%$ , para el T04 es de  $62.34 \pm 9.28\%$ , para el T05  $62.57 \pm 0.09\%$ , se encuentran en el rango establecido por la FAO. POMALAZA, Janice y SALINAS, Fernando, (2016). Teniendo como objetivo evaluar el efecto de los tratamientos de vermiestabilización de lodos activados en la obtención de compost y su efecto en el índice de calidad de plántulas de *P. radiata* D. los resultados a los 120 días de evaluación, el promedio de tratamiento 3 establece un compost de tipo B con índice de relación C/N de 26,78, pH de 7,42 y porcentaje de materia orgánica de 20,36 encontrándose dentro de los valores aceptados y de acuerdo a los valores analizados en regresión lineal el tiempo óptimo para la obtención de compost es de 113 días calendario con valores estimados de relación C/N 27,63, índice de pH de 7,17 y materia orgánica de 24,54 %. En el caso del tratamiento 2, el tiempo óptimo para la obtención de compost es de 120 días calendario con valores de relación C/N 35,27, índice de pH 7,2 y materia orgánica 24,96%. Los tratamientos 1 y testigo no se encuentran calificados para su uso como compost a los 120 días. Finalmente llega a la conclusión el tratamiento 3 con 25% de lodo activado y 75% de residuos orgánicos domésticos logró mejores respuestas en la relación de C/N, pH y mejora de la concentración de materia orgánica, considerándose un compost de calidad tipo B según la norma INN-2439-1999 con un tiempo de 113 días para su obtención. También BASTIDAS, Diego (2016). Resultados de pH para lodo orgánico 5.5 – 12, lodo anaeróbico 7.02 y humus 8.74, para la humedad de lodo orgánico 75.27% y los intervalos de tratamiento para los procesos de vermicompostaje es entre 71.55% - 79.50%, con respecto a la materia orgánica para lodo

orgánico varía entre 500.800g/kg, para lodo anaerobio fue de 337.0g/Kg y para el humus de 400.555g/Kg, para conductividad eléctrica los valores para lodo orgánico varía entre 0.8 -11 dS/m, para lodo anaeróbico 5.2 dS/m y para el humos 7 – 10 dS/m y para la relación de NPK se encontró la caracterización de LO dispuestos para procesos de vermicompostaje requieren análisis a nivel de la muestra representada en factores tales como el nitrógeno, el fosforo y el potasio para los cuales se encontraron los valores 0,45 %, 0,11 %, 0.03 % respectivamente, en las que la participación del Nitrógeno como elemento primario y nutritivo en el desarrollo de la vegetación registraron concentración adecuadas para la legislación nacional e internacional vigente y se presentan comportamientos similares a otros procesos como el compostaje, donde se ha usado el compost como sustrato para germinación, por ello, el humus producido es un potencial agente a ser usado en procesos de germinación, si el humus se encuentra en una dosis adecuada de manera que permita el correcto desarrollo vegetal altitudes no mayores a 850 msnm.

En general los cinco tratamientos de lodos activados de diferentes dosis de EM se encuentran dentro de los parámetros establecidos para su disposición final.

## V. CONCLUSIONES

Se evidencia el beneficio de los microorganismos eficaces con maleza para la reducción de contaminantes de lodos activados para este caso la reducción de las características biológicas del lodo activado de coliformes Totales T01 es de  $1.57E+03 \pm 1.69E+05$  NMP/g, para el T02 es de  $5.00E+03 \pm 2.00E+06$  NMP/g, para T03 es de  $2.80E+04 \pm 7.27E+07$  NMP/g, para el T04 es de  $1.03E+05 \pm 1.16E+09$  NMP/g, y de coliformes fecales de T01 es de  $2.27E+02 \pm 3.76E+03$  NMP/g, para el T02 es de  $5.00E+02 \pm 2.00E+04$  NMP/g, para T03 de  $3.77E+03 \pm 5.24E+06$  NMP/g, para el T04 es de  $6.67E+04 \pm 4.22E+08$  NMP/g, para el T05  $1.87E+04 \pm 6.89E+06$  NMP/g aseverando la mitigación se encuentran en la clase C, para el aprovechamiento de biosólidos para usos forestales, mejoramiento de suelos y usos agrícolas de acuerdo a la norma Oficial Mexicana NOM-004SEMARNTA-2002.

Las características físicas de la maleza (composición florística) son  $78\% \pm 0.004$  de gras, hojas de diferentes árboles son de  $18\% \pm 0.0004$ , semilla de diferentes árboles son de  $7\% \pm 0.0002$  y los pétalos de diferentes árboles son de  $10\% \pm 0.0027$  que influye para la reducción de contaminantes de los lodos activados en los tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc en los diferentes tratamientos.

Determinar la dosis optima de microorganismos eficaces, maleza y lodos activados (250ml, 187.5ml, 125ml, 62.5ml y 0ml) más eficientes para tratar los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos, Centro Poblado Viroc de la Provincia Oyón-2018.

La aplicación de diferentes dosis de microorganismos eficaces permite el tratamiento de los Lodos Activados de tanque séptico del centro poblado de Viroc, con respecto a la materia orgánica la mejor dosis es el T01 es de  $66.00 \pm 4.78\%$  (0 ml de EM), está dentro del rango  $\geq 20\%$ , para el caso del pH todas las dosis son iguales se incrementó en los cinco tratamientos llegaron en los valores T01 es de  $7.21 \pm 0.001$ , para el T02 es de  $7.20 \pm 0.0004$ , para T03 es de  $7.44 \pm 0.075$ , para el T04 es de  $7.19 \pm 0.0008$ , para el T05 es de  $7.18 \pm 0.009$  con los tratamientos de diferentes dosis de EM, ubicándolos dentro de los rangos (pH 6.5- 8.5), respecto a la conductividad eléctrica el mejor T05 es de  $3.46 \pm 0.05$  dS/m se encuentran 4.07 entre 3.46 dS/cm ligeramente salino.



## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda seguir la investigación en alianza con gobiernos locales en zonas rurales y urbanas, ya que los tanques sépticos no cuentan con un pre tratamiento, en la actualidad es un problema que necesita ser atendido, es la necesidad de implementar proyectos de investigación.

Se recomienda medir la temperatura diarias por tratamiento, para evitar el exceso de temperaturas se puedan perder o morir los microorganismo, el no menos importante la humedad para actividad microbiana en el tratamiento.

Usar el EM para controlar a los insectos y eliminar por completo el mal olor de los lodos activados.

Se recomienda aplicar la investigación a mayor escala en una planta de tratamiento con la finalidad de aprovechar y dar un valor agregado a los lodos activados, aplicar en restauración de áreas degradadas de tal manera de generar iniciativas de conservación.

## REFERENCIAS

- ARAUJO, Santianny. Remoción de coliformes totales y fecales en lodos por procesos electroquímicos, planta de tratamiento de aguas residuales-Lima 2017. Tesis (Bachiller en Ingeniería Ambiental).  
Lima: Universidad César Vallejo, 2017.  
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/3485>
- Barla, G.R. Un Diccionario para la Educación Ambiental - Glosario Ecológico.
- BELTRAN, Tony y CAMPOS, Cynthia. Influencia de microorganismos eficaces sobre la calidad de agua y lodo residual, planta de tratamiento de Jauja. Tesis (Título Microbiología Industrial).  
Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. 2016.  
Disponible en: <file:///D:/Proyecto/ANTECEDENTES/Beltran%20Beltran-Campos%20Rivero.pdf>.
- BASTIDAS, Diego. proceso de germinación con biosólidos de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) tratados con vermicompostaje, para altitudes no mayores a 850 msnm, caso Colombia. proyecto INV 1761 UMNG. Tesis (Título Ingeniero Civil).  
Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería Civil, 2016. Disponible en:  
<file:///D:/Proyecto/ANTECEDENTES/DIEGO%20COLOMBIA.pdf>.
- CATTANI, Diego. Estabilización de lodos activados provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domestica mediante digestión anaerobia. Tesis(Ingeniero Ambiental en Prevención y Remediación).  
Ecuador: UDLA, Facultad de Ingeniería y Ciencias agropecuarias, 2018.  
Disponible en:<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9033/1/UDLA-EC-TIAM-2018-11.pdf>.

- CASTILLO, Wilmer. Alternativas de deshidratación de lodos de una planta de tratamiento de agua potable. Tesis (Ingeniero Sanitario).  
Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Ambiental, 2017. Disponible en: file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/Tesis-Wilmer-Castillo- Per.pdf.
  
- GONZALES. Inmaculada. Generación, caracterización y tratamiento de lodos de EDAR. Tesis doctoral.  
Córdoba: Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias, 2015.  
Disponible en: file:///D:/Proyecto/ANTECEDENTES/TESIS%20GONZALES.pdf.
  
- HERNANDEZ, Roberto; FERNANDEZ, Carlos. y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6ª ed. México .Mc Graw Hill.2014.  
ISBN 9781456223960
  
- JACOME, Geraldin Y MORA, Yarleidis. Formulación de alternativas para el aprovechamientos de los Lodos del sistema de tratamiento de aguas residuales(star) vía Puerto mosquito del municipio de aguachica, cesar. Tesis (Bachiller en Ingeniería Ambiental).  
Ocaña: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, 2017.  
Disponible en: http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/1978
  
- MAYTA, Consuelo. Elaboración de carbón activado a partir de lodos residuales. Tesis (Bachiller en Ingeniería Ambiental).  
Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR, 2017.  
Disponible en:  
[http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNTL\\_722b148f3201e902a8118c886e\\_b8a008](http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNTL_722b148f3201e902a8118c886e_b8a008)
  
- Microorganismos Eficaces. [en línea]. Perú. [fecha de consulta: 30 de junio 2017]. Disponible en: <http://www.bioem.com.pe/quienes-somos/>
  
- MOGOLLON, Sergio y CARRILLO, Carlos, Evaluación técnica, económica y ambiental de lodos provenientes de la ptar de la compañía internacional de alimentos agropecuarios (CIALTA S.A.S) como alternativa de aprovechamiento para producción de ladrillos cerámicos. Tesis( título de Ingenieros Ambientales y Saneamientos).  
Bogotá: Universidad de la Salle, Facultad Ingeniería, 2016.  
Disponible en: file:///D:/Proyecto/ANTECEDENTES/COLOMBIA%20TESIS.pdf. Norma Oficial Mexicana N° 004-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-2002.

Protección ambiental. Lodos y Biosólido-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminación para su aprovechamiento y disposición final. Diario Oficial. México. 15 de agosto de 2003.

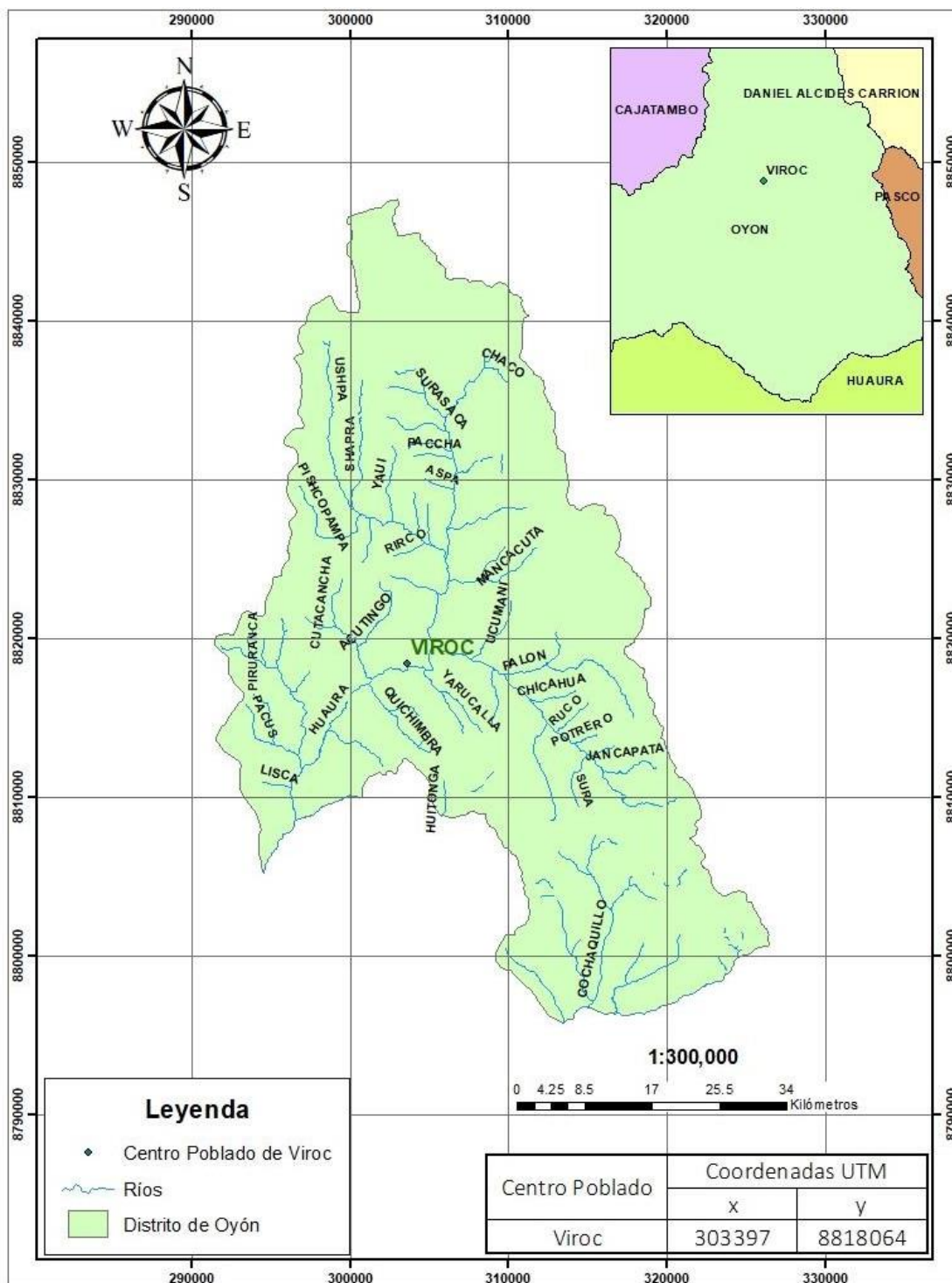
- ORTIZ, Wilser. Efecto de los microorganismos eficaces en la caracterización física y química de las enmiendas orgánicas, bajo las condiciones climáticas del valle demonzón - Huamalies, región Huánuco – 2016. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de Ciencias Agrarias, 2017.  
Disponible en: <file:///D:/Proyecto/ANTECEDENTES/TAG%2000717%20074.pdf>.
- PERALTA, Edwin. Efecto de lodo residual incorporado como sustrato en repique de Pinus radiata D. a nivel de vivero forestal Potojanipun. Tesis (Título de Ingeniero Agrónomo). Puno: Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ciencias Agrarias, 2017.  
Disponible en:  
[file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/Peralta\\_Hancco\\_Edwin%20.pdf](file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/Peralta_Hancco_Edwin%20.pdf).
- PERÉZ, Jean. y ZUMBANA, Edison. (2016). Diseño e implementación de un sistema de tratamiento de lodos residuales de una Ptar a escala de laboratorio en facultad de ciencia- Espoch, 2015. Tesis (Licenciado en Ingeniería en Biotecnología Ambiental).  
Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, 2016. Disponible en:  
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/49111/1/236T0190.pdf>.
- PERÉZ, Mónica. Análisis de variables y optimización de parámetros operativos a escala piloto para el arranque y estabilización del biorreactor de la ptar sistema Iloa-San José. Tesis (Magister en sistemas de Gestión).  
Sangolqui: Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador, 2018. 176pp.
- POMALAZA, Janice y RAMOS, Jacob. Vermiestabilización de lodos activados para la obtención de compost y su efecto en el índice de calidad de plántulas de Pinus radiata. don. – San Pedro de Saño. Tesis (Título profesional Ingeniero Forestal y ambiental).  
Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016.  
Disponible en: <file:///D:/Proyecto/ANTECEDENTES/Pomalza%20Salinas-Ramos%20Paucar.pdf>.
- RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 128-2017-VIVIENDA. Aprueban Condiciones Mínimas de Manejo de Lodos y las Instalaciones para su Disposición Final. Diario oficial El Peruano,

Lima, Perú, 05 de abril de 2017.

- RODRIGUEZ, Manuel. Depuración de aguas residuales Modelización de proceso de Lodos Activados. (2ª ed). España-Madrid Colegio de Ingenieros de camino, canales y Puertos. 2013. ISBN 9788415452805  
Rojas, Romero. Tratamiento de aguas Residuales. 2.ª ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. 2002. 1000 pp.  
ISBN
- TENORIO, Fabiola. Tratamiento de lodos de perforación mediante mediante el sistema de tubos de Geotextil Tejido (Polipropileno) en el proyecto de exploración minera Hilarión, Distrito de Huallanca, Región Ancash, 2015. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental).  
Moquegua: Universidad José Carlos Mariátegui, Facultad de Ingeniería, 2015.  
Disponible en:  
[file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/Fabiana\\_Tesis\\_titulo\\_2015.pdf](file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/Fabiana_Tesis_titulo_2015.pdf).
- TREJOS, Mariana. y CÓRDOVA, Natalia. Propuesta para el aprovechamiento de lodos de planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa “comestibles la rosa” como alternativa para la generación de biosólidos. Tesis (Administrador Ambiental). Pereira: Universidad Tecnológico de Pereira, 2012.  
Disponible en:  
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2775/62839T787.pdf;jsessionid=89A7E7B6798EFC9CAC1AB5FAF242ECC5?sequence=1>
- UNESCO. Richard Connor. 2017 by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.  
Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002471/247153e.pdf>

# ANEXOS


Anexo N° 1. Mapa de ubicación del Centro Poblado Viroc.

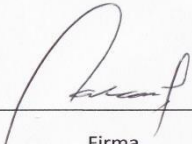


Fuente: Elaboración propia, adaptado de Arcgis 10.3, (2018).


Anexo N° 2. Ficha de instrumento propiedades biológicas de lodo activado.

FICHA DE INSTRUMENTO DE PROPIEDADES BIOLÓGICAS DE LODO ACTIVADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	PROPIEDADES BIOLÓGICAS DE LODO ACTIVADO		
	Nombres y apellidos: Castro Zorrilla Ivoni Elvira		
<b>Escuela Profesional de Ingeniería ambiental</b>	ÁREA DE TRABAJO:		
	Fecha:		
		Indicadores	
Parámetros		Coliformes Totales (NMP/gr)	Coliformes Fecales (NMP/gr)
Contaminantes de lodos activados	R1		
	R1		
	R2		
	Promedio		

  
 Firma  
 Nombre: *Castro Zorrilla Ivoni Elvira*  
 CIP: 46572


  
 Firma  
 Nombre: *Ivoni Elvira Castro Zorrilla*  
 CIP: 89972

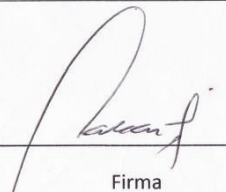
  
 Firma  
 Nombre: *Lucero Katherine Castro Tena*  
 CIP: 102994

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 3. Ficha de instrumento propiedades biológicas de lodo activado mitigado.

**FICHA DE INSTRUMENTO DE PROPIEDADES BIOLÓGICAS DE LODO ACTIVADO MITIGADO**

	PROPIEDADES BIOLÓGICAS DE LODO ACTIVADO MITIGADO	
	Nombres y apellidos: Castro Zorrilla Ivoni Elvira	
Escuela Profesional de Ingeniería ambiental	ÁREA DE TRABAJO:	
	Fecha:	
		Indicadores
	Parámetros	Coliformes Totales (NMP/gr)      Coliformes Fecales (NMP/gr)
Mitigación de contaminantes de lodos activados	R1	
	R1	
	R2	
	Promedio	

  
 Firma  
 Nombre: Carlos Francisco Castro  
 CIP: 46572

  
 Firma  
 Nombre: Juli Orlando Galvez  
 CIP: 84472


  
 Firma  
 Nombre: Luzero Katherine Castro Tena  
 CIP: 162994


Fuente: Elaboración propia, 2018.



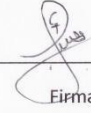
Anexo N° 4. Ficha de instrumento de caracterización química y física de la maleza.

FICHA DE INSTRUMENTO DE CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y FÍSICA DE LA MALEZA

		CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LA MALEZA					
		Nombres y apellidos: Castro Zorrilla Ivoni Elvira					
Escuela Profesional de Ingeniería ambiental		ÁREA DE TRABAJO:					
Fecha:		Indicadores					
Parámetros		Materia Orgánica (%)	Carbono Orgánico (%)	Humedad (%)	Composición Inicial		
					Gras	Hojas diferente árbol	Semillas diferente árbol
Maleza	Numero de repeticiones	R1					
		R2					
		R3					
		Promedio					

  
 Firma  
 Nombre: Carlos F. Cobble Castro  
 CIP: 46372


  
 Firma  
 Nombre: Joli Castro  
 CIP: 84472

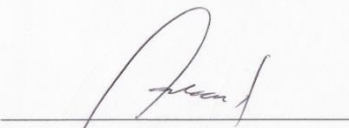
  
 Firma  
 Nombre: Lucero Katherine Castro Tena  
 CIP: 162994

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 5. Ficha de instrumento de propiedades físicas y química de lodo activado.

FICHA DE INSTRUMENTO DE PROPIEDADES QUÍMICA Y FÍSICA DE LODO ACTIVADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		<b>Propiedades físicas y químicas del lodo activado</b>									
		<b>Nombres y apellidos: Castro Zorrilla Ivoni Elvira</b>									
<b>Escuela Profesional de Ingeniería ambiental</b>		Área de Trabajo:							Fecha:		
		<b>Indicador</b>									
Contaminantes de lodos activados	Número de Repeticiones	K2O	N	P2O2	pH (Acido Básico)	C. E (dS/m)	M. O. (%)	CaO (%)	MgO (%)	H (%)	Na (%)
	ML01										
	ML02										
	ML03										
	Promedio										

  
 Firma  
 Nombre: *Carla...*  
 CIP: *46572*


  
 Firma  
 Nombre: *Julia...*  
 CIP: *84872*

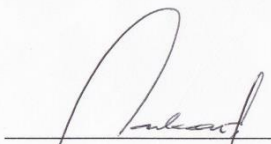
  
 Firma  
 Nombre: *Lucero K. Castro...*  
 CIP: *162994*


Fuente: Elaboración propia, 2018

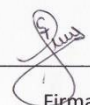
Anexo N° 6. Ficha de instrumento de propiedades físicas y Químicas de lodo activado mitigado.

FICHA DE INSTRUMENTO DE PROPIEDADES QUÍMICA Y FÍSICA DE LODO ACTIVADO MITIGADO

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		<b>Propiedades físicas y químicas del lodo activado mitigado</b>									
		<b>Nombres y apellidos: Castro Zorrilla Ivoni Elvira</b>									
<b>Escuela Profesional de Ingeniería ambiental</b>		Área de Trabajo:								Fecha:	
		<b>Indicador</b>									
Mitigación de contaminantes de lodos activados	Número de Repeticiones	K2O	N	P2O2	pH (Acido Básico)	C. E (dS/m)	M. O. (%)	CaO (%)	MgO (%)	H (%)	Na (%)
	ML01										
	ML02										
	ML03										
	Promedio										

  
 Firma  
 Nombre: CAROL F. O. BARRERA OCHOA  
 CIP: 46172

  
 Firma  
 Nombre: Julio Ochoa  
 CIP: 84472

  
 Firma  
 Nombre: Lucero K. Castro Terna  
 CIP: 162944

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 7. Ficha de instrumento de caracterización de microorganismos eficaces y lodos activados.

FICHA DE INSTRUMENTO DE CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMO EFICACES Y LODOS ACTIVADOS

	<b>CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMO EFICACES Y LOSDOS ACTIVADOS</b>					
	<b>Apellidos y Nombres: Castro Zorrilla Ivoni Elvira</b>					
Escuela Profesional de Ingeniería ambiental	Área de Trabajo:					
	Fecha:	Microorganismos Eficaces			Lodos Activados	
Indicadores	Color de la Colonia	cantidad de la colonia	tipo (Gram)	Color de la Colonia	cantidad de la colonia	tipo (Gram)
Número de repeticiones	24 h	24 h	24 h	24 h	24 h	24 h
Aplicación de microorganismos mas maleza	R1					
	R2					
	R3					
	Promedio					

  
 Firma  
 Nombre: *CSAÑO F. GABRIEL CASAPLANA*  
 CIP: *46572*


  
 Firma  
 Nombre: *JULIO CASAPLANA*  
 CIP: *84472*

  
 Firma  
 Nombre: *Lucero Katherine Castro Espartero*  
 CIP: *162994*

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Anexo N° 8. Ficha de instrumento de dosis optima de microorganismos *eficaces*.

FICHA DE INSTRUMENTO DE DOSIS ÓPTIMA DE MICROORGANISMOS EFICACES

 <b>Escuela Profesional de Ingeniería ambiental</b>		DOSIS OPTIMA DE MICROORGANISMOS EFICACES				
		Apellidos y Nombres: Castro Zorilla Ivoni Elvira				
Fecha:		Área de Trabajo:				
Indicador	250 ml EM+Maleza+lodo	187.5 ml EM+Maleza+lodo	125 ml EM+Maleza+lodo	62.5 ml EM+Maleza+lodo	0 ml EM+Maleza+lodo	
Número de repeticiones	1	1	1	1	1	
Aplicación de microorganismos mas maleza	R1					
	R2					
	R3					
	Promedio					

  
 Firma  
 Nombre: *Castro Zorilla Ivoni Elvira*  
 CIP: *46172*

  
 Firma  
 Nombre: *Juli Castro*  
 CIP: *84472*

  
 Firma  
 Nombre: *Lucero Katherina Castro Ferra*  
 CIP: *162994*

Fuente: Elaboración propia, 2018

## Anexo N° 9. Validación de instrumentos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Cabrera Carranza Carlos Francisco  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UNMSM / Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Biológicas de todo Actuado  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivoni Elvira

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SE

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

85 %

Lima, 19 de noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 17902189. Telf. 94550975

Fuente: Elaboración propia, 2018

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Cabrera Carranza Carlos Francisco  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UNMSM / Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Dosis óptima de microorganismo eficaces  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivoni Elvira

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 19 de noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 14902789 Telf.: 94559175



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CD. CARLOS CARLOS CARLO FRANCISCO  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UPISM / Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Químicas y físicas de todo activado vegetal  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivoni Elvira

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 19 de noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 742137 Telf.: 945509775



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Cabrera - Carranza Carlos Francisco  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente U.N.T.S.M. / Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Caracterización Química y Física Molega  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zeirilla Ivoni Elvira

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

AP
—

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

85 %

Lima, 19 de noviembre del 2018

[Firma]  
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 17902789 Telf. 94 559775

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Cabrera - Carranza Carlos Francisco  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UNMSM / docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Biológicas de Codo activo  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrillo Ivoni Elvira *jurado*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 19 de noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 17902189 Telf.: 945509175



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Cabrera Carranza Carlos Francisco  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UNMSM / Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Dosis óptima de microorganismo eficaces  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivoni Elvira

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %
------

Lima, 19 de noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 14902789 Telf.: 94559775



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro Lora, Lucera Katrina  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV - Lima Norte  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Caracterización de microorganismos E. Lado  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla, Ivoni Elvira

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓


## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99.5 %

Lima, 21 de noviembre del 2018
  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
DNI No. 700715 Telf. ....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Castro Tena Lucero Katherine  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV - Lima Norte  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Dosis Óptima de Microorganismos E.  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivone Elvira

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

99.5 %

Lima, 27 de noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 70857735 Telf: .....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro Tena Luero Katherine  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV- Lima Norte  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Químicas y Física de todo Polígrafo  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivoni Elvira

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE				ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

X
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99.5 %

Lima, 21 de noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



DNI No. 70857735 Telf.: .....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Castro Zena Lucero Katherine  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV - Lima Norte  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Caracterización Química y física de la Salza  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrillo Ivoni Elvira

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si  
 No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

99,5 %

Lima, 21 de noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 70857735 Telf:.....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro - Tena Lucero  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV - Lima Norte  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedad Biológica de todo activado  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivone Elvira

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**


- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

99.5 %

Lima, 21 noviembre del 2018

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 70857735 Telf: .....



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro Jena Lucero Katherine  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV - Lima Norte  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Química y Física de Lodo Activado  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivonne Elvira

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

99.5 %

Lima, 27 de noviembre del 2018

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 70857735 Telf.: .....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro - Zorrilla Lucero Katherine  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV - Lima Norte  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Biológicas de todo activado No.  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivoni Elvira

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**


- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

99.5 %

Lima, 21 de noviembre del 2018

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 70857735 Telf.: .....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ordóñez Galvez  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Biológicas de Lodo  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Lavilla Ivon Elvira

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/	/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/	/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si  
 No

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

85 %

Lima, 21 de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 0540300 Telf. 921668



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ordóñez Baluz  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Biológicas de todo multigrado  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Iván Elvira

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 21 de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 05447306 Telf. 525.1646

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ordoñez Galvez  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades Químicas y físicas de todo Acta  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrillo Ivoni Elvira

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												/	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

S
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 21 de NOVIEMBRE del 2018

[Firma]  
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ordoñez Balcer  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Propiedades químicas y físicas de todo tipo  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorillo Ivoni Elvira

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

S
-

## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %
------

Lima, 21 Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

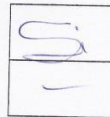
- 1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ordoñez Ealvez  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Caracterización Química y física de maleza  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Lovilla Ivoni Elaira

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación



## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85%

Lima, 21 de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Julio - Ordóñez Galvez  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Dosis óptima de microorganismos  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zavilla Jovero Elvira

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

S
-

## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85%
-----

Lima, 21 Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 08417309 Telf. 5261648





## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Julio Ordóñez Galvez  
 1.2. Cargo e institución donde labora: Aposor y docente UCV  
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Caracterización de microorganismos y medio  
 1.4. Autor(A) de Instrumento: Castro Zorrilla Ivoni Elvira

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación



## IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :





85 %

Lima, 21 de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 8547299 Telf.: 5151606

## Anexo N° 10. Informe de Análisis Preliminar biológico 1.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA</b> Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú Teléfono: 6147800 anexo 274	
<b>INFORME DE ENSAYO N° 1810513 - LMT</b>		
<b>SOLICITANTE : IVONI CASTRO ZORRILLA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO</b>		
<b>MUESTRA : LODO ACTIVADO</b>		
<b>1809513) MCFT01</b>		
PROCEDENCIA	:	Centro Poblado de Virac-Lima
TIPO DE ENVASE	:	Bolsa de plástico.
CANTIDAD DE MUESTRA	:	01 muestra x 01 und. x 500 g. aprox.
ESTADO Y CONDICIÓN	:	En buen estado y cerrado
FECHA DE MUESTREO	:	2018 - 09 - 20
FECHA DE RECEPCIÓN	:	2018 - 09 - 21
FECHA DE INICIO DE ENSAYO	:	2018 - 09 - 24
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	:	2018 - 09 - 28
<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>		
<b>Análisis Microbiológico</b>		<b>Muestra 1809513</b>
¹Enumeración de coliformes totales (NMP/g.)		54 x 10³
¹Enumeración de coliformes fecales (NMP/g.)		25 x 10³
<b>Método:</b> ¹ International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia		
<b>Observaciones:</b> Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestra proporcionada por el solicitante. Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita. Validez del documento: Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.		
		La Molina, 03 de octubre de 2018
 DRA. DORIS ZÚNIGA DÁVILA Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso" Universidad Nacional Agraria La Molina Teléfono: 614 7800 anexo 274 E-mail: lmt@lamolina.edu.pe		
<b>LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"</b> □ (511) 6147800 anexo 274 - E-mail: <a href="mailto:lmt@lamolina.edu.pe">lmt@lamolina.edu.pe</a> Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU		

## Anexo N° 11. Informe de Análisis Preliminar biológico 2.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA</b> Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú Teléfono: 6147800 anexo 274							
<b>INFORME DE ENSAYO N° 1810514 - LMT</b>								
<b>SOLICITANTE : IVONI CASTRO ZORRILLA</b>								
<b>DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO</b>								
<b>MUESTRA : LODO ACTIVADO</b>								
<b>1809514) MCFT02</b>								
<b>PROCEDENCIA</b>	: Centro Poblado de Virac-Lima							
<b>TIPO DE ENVASE</b>	: Bolsa de plastico.							
<b>CANTIDAD DE MUESTRA</b>	: 01 muestra x 01 und. x 500 g. aprox.							
<b>ESTADO Y CONDICIÓN</b>	: En buen estado y cerrado							
<b>FECHA DE MUESTREO</b>	: 2018 - 09 - 20							
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 2018 - 09 - 21							
<b>FECHA DE INICIO DE ENSAYO</b>	: 2018 - 09 - 24							
<b>FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO</b>	: 2018 - 09 - 28							
<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>								
<table border="1"><thead><tr><th>Análisis Microbiológico</th><th>Muestra 1809514</th></tr></thead><tbody><tr><td><sup>1</sup>Enumeración de coliformes totales (NMP/g.)</td><td>25 x 10<sup>4</sup></td></tr><tr><td><sup>1</sup>Enumeración de coliformes fecales (NMP/g.)</td><td>55 x 10<sup>3</sup></td></tr></tbody></table>			Análisis Microbiológico	Muestra 1809514	<sup>1</sup> Enumeración de coliformes totales (NMP/g.)	25 x 10 <sup>4</sup>	<sup>1</sup> Enumeración de coliformes fecales (NMP/g.)	55 x 10 <sup>3</sup>
Análisis Microbiológico	Muestra 1809514							
<sup>1</sup> Enumeración de coliformes totales (NMP/g.)	25 x 10 <sup>4</sup>							
<sup>1</sup> Enumeración de coliformes fecales (NMP/g.)	55 x 10 <sup>3</sup>							
<b>Método:</b> <sup>1</sup> International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia								
<b>Observaciones:</b> Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestra proporcionada por el solicitante. Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita. Validez del documento: Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.								
		La Molina, 03 de octubre de 2018						
 DRA. DORIS ZÚÑIGA DÁVILA Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana y Biotecnología "Marino Tabusso" Universidad Nacional Agraria La Molina Teléfono: 614 7800 anexo 274 E-mail: lmt@lamolina.edu.pe								
<b>LABORATORIO DE ECOLOGIA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGIA "MARINO TABUSSO"</b> ☐ (511) 6147800 anexo 274 - E-mail: <a href="mailto:lmt@lamolina.edu.pe">lmt@lamolina.edu.pe</a> Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU								

## Anexo N° 12. Informe de Análisis Preliminar biológico 3.



### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Perú  
Teléfono: 6147800 anexo 274



#### INFORME DE ENSAYO N° 1810515 - LMT

SOLICITANTE : IVONI CASTRO ZORRILLA

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : LODO ACTIVADO

1809515) MCFT03

PROCEDENCIA : Centro Poblado de Virac-Lima  
TIPO DE ENVASE : Bolsa de plástico.  
CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 500 g. aprox.  
ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado  
FECHA DE MUESTREO : 2018 - 09 - 20  
FECHA DE RECEPCIÓN : 2018 - 09 - 21  
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2018 - 09 - 24  
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2018 - 09 - 28

#### RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 1809515
<sup>1</sup> Enumeración de coliformes totales (NMP/g.)	31 x 10 <sup>4</sup>
<sup>1</sup> Enumeración de coliformes fecales (NMP/g.)	18 x 10 <sup>3</sup>

#### Método:

<sup>1</sup> International Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp. 2000. Editorial Acribia

#### Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio en muestra proporcionada por el solicitante.

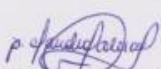
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento:

Este documento tiene validez sólo para la muestra descrita.



La Molina, 03 de octubre de 2018

  
DRA. DORIS ZUÑIGA DÁVILA

Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana  
y Biotecnología "Marino Tabusso"  
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274

E-mail: [imt@lamolina.edu.pe](mailto:imt@lamolina.edu.pe)

LABORATORIO DE ECOLOGÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA "MARINO TABUSSO"

☐ (511) 6147800 anexo 274 - E-mail: [imt@lamolina.edu.pe](mailto:imt@lamolina.edu.pe)  
Apartado Postal 456 - Lima 12 - PERU

Anexo N° 13. Informe de Análisis Preliminar de propiedades físicas y químicas de lodo activado.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : IVONI ELVIRA CASTRO ZORRILLA  
 PROCEDENCIA : LIMA/ OYON/ CENTRO POBLADO VIROC  
 MUESTRA DE : LODO  
 REFERENCIA : H.R. 65095  
 BOLETA : 1941  
 FECHA : 03/10/18

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %
787	ML01	6.61	1.11	26.88	1.46	0.20	2.48
788	ML02	6.38	1.44	29.60	1.55	0.19	2.12
789	ML03	8.69	1.40	29.76	1.74	0.19	2.80

N° LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
787	ML01	29.68	1.80	81.84	0.14
788	ML02	28.98	1.60	87.22	0.15
789	ML03	29.93	1.92	86.08	0.13



Gady García Bendejú  
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM  
 Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622  
 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Anexo N° 14. Informe Análisis Preliminar de propiedades físicas y químicas de lodo activado.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Facultad de Ambiental

Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad César Vallejo

**Informe de Análisis de Materia Orgánica**

Los análisis de los parámetros de las muestras iniciales de la Maleza fueron desarrollados en el Laboratorio de la Universidad César Vallejo, los mismos que fueron trabajados por la Srta. Ivoni Elvira Castro Zorrilla, bajo la supervisión del Técnico de Laboratorio.

*Román Peres Hitler*

Procedencia : Lima/Comas/Lima

Muestra : Maleza

Fecha : 17/10/18

**RESULTADO DE LABORATORIO**

		Parámetros		
N° LAB	CLAVES	Materia Orgánica (%)	Carbono Orgánico (%)	Humedad (%)
PC	RL01	85	49.4	20.77
PC	RL02	82	47.7	21.95
PC	RL03	80	45.5	20.19

*[Signature]*  
Técnico de Laboratorio

N° DNI. 41539466

Anexo N° 15. Carta de aceptación para realizar la tesis.



**CARTA DE ACEPTACIÓN**

Señor: Sergio Arenas  
Presente

Asunto: **ACEPTACIÓN PARA REALIZAR UNA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA  
EN EL CENTRO POBLADO VIROC**

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Ambiental de la UCV, en la sede Lima Norte, requiero la aceptación para realizar una investigación científica en el centro poblado Viroc-en lo tanques sépticos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación para optar el título de Ingeniero(a) Ambiental.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: Aplicación de microorganismos eficaces para la mitigación de contaminantes de lodos activados en los tanques sépticos de la Localidad de Viroc de la Provincia de Oyón-2018 y siendo imprescindible contar con la aprobación la aceptación de representantes del lugar, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.



Sergio Arena  
D.N.I: 15209667

*Iván Castro Z*  
Iván Castro Zorrillo  
DNI: 48375947  
Código: 6700263402  
Tesisista UCV

Anexo N° 16. Tanques sépticos en la Localidad Viroc.



Imagen N° 1: Ubicación de tanquessépticos



Imagen N° 2: Toma de muestrainicial



Imagen N° 3: Propuesta del Proyecto ala comunidad de Viroc



Imagen N° 4: Distribución de los tanquessépticos



**Anexo N° 17. Matriz de consistencia.**

	Planteamiento del problema	Hipótesis	Objetivos
<b>GENERAL</b>	Cuál es la eficiencia de microorganismos eficaces con maleza para reducir los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.	El uso de los microorganismos eficaces con maleza es eficiente para la reducción de los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.	Identificar el efecto de los microorganismos eficaces con maleza para reducir los contaminantes en lodos activados en los tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc de la Provincia Oyón-2018.
<b>ESPECÍFICOS</b>	Cuáles son las características físicas de los microorganismos eficaces para la reducción en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.	Si cumplen las características físicas los microorganismos eficaces para la reducción de los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.	Identificar las características físicas de los microorganismos eficaces para la reducción de contaminantes en lodos activados de tanques sépticos, Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.
	Cuáles son las características físicas de la maleza para la reducción de los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.	Si cumplen las características físicas de la maleza para la reducción de los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.	Identificar las características físicas de la maleza que influye para la reducción de contaminantes en lodos activados de tanques sépticos, Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.
	Cuáles son las dosis óptimas adecuadas para la aplicación de microorganismos eficaces, maleza y lodos activados (250ml, 187.5ml, 125ml, 62.5 y 0ml) más eficientes para tratar los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos en el Centro Poblado Viroc, Provincia Oyón-2018.	Las dosis óptimas de microorganismos eficaces, maleza y lodos activados (250ml, 187.5%, 125ml, 62.5ml y 0ml), son eficientes para tratar los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos, Centro Poblado Viroc de la Provincia Oyón-2018.	Determinar la dosis optima de microorganismos eficaces, maleza y lodos activados (250ml, 187.5ml, 125ml, 62.5ml y 0ml) más eficientes para tratar los contaminantes en lodos activados de tanques sépticos, Centro Poblado Viroc de la Provincia Oyón-2018.

Anexo N° 18. Muestreo de lodo activado para analizarlos.



Anexo N° 19. Preparación de las camas de madera para el tratamiento.



Anexo N° 20. Activación de los microorganismos eficaces.

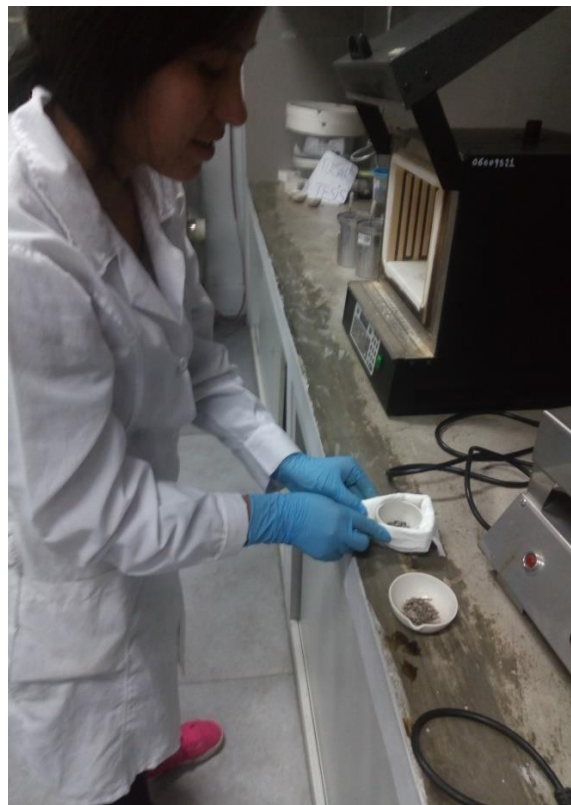
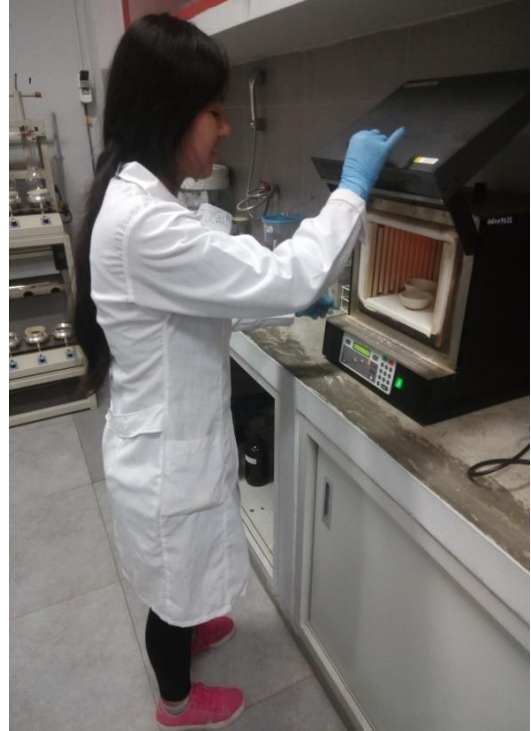


Anexo N° 21. Distribución de las camas de madera e inicio del tratamiento.



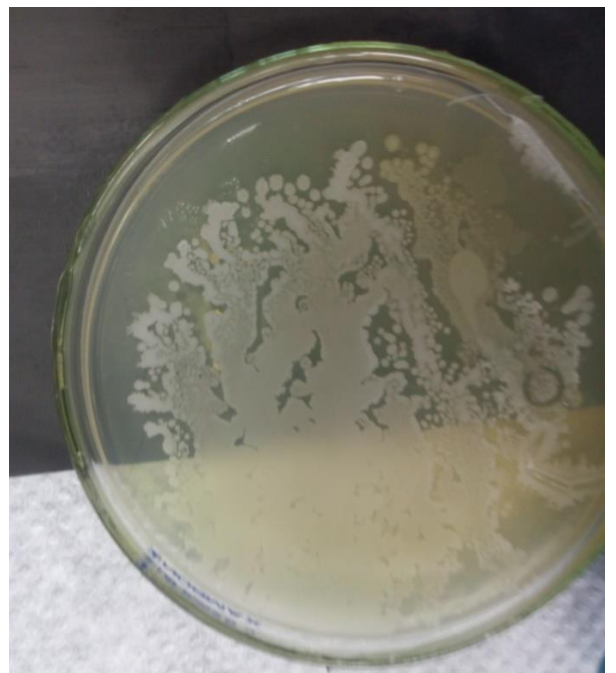
Anexo N° 22. Análisis de materia orgánica de la maleza.

Método de determinación de materia orgánica por calcinación.

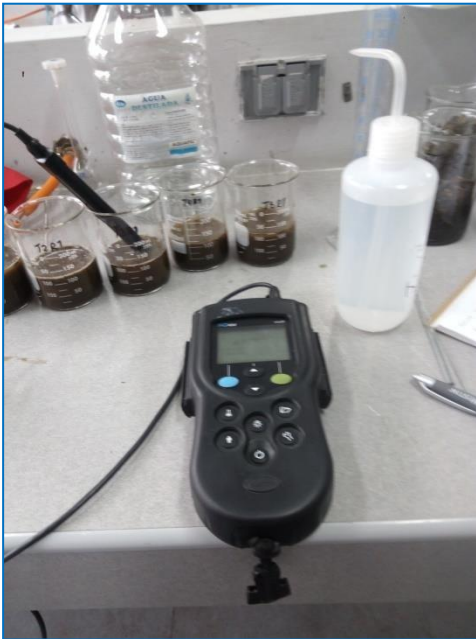


Anexo N° 23. Análisis de caracterización de microorganismos eficaces y lodo activado.

Método de Esterilización y preparación de medios de cultivo, cuenta en placa de bacteria y método de tinción Gram



Anexo N° 24. Análisis de parámetros químicos y físicos de lodo mitigado.



Medida de conductividad eléctrica



Anexo N° 25. Análisis de parámetros biológicos de lodo mitigado.

Metodología empleada determinación de coliformes totales y fecales en agua residual por el método del número más probable NMP



Anexo N° 26. Informe de análisis de propiedades biológicas de lodo activado mitigado.

**Ensayo N° 001 – ICZ - 2018**  
 LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA – UCV  
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

**Dirección:** Asoc Valle Hermoso, Distrito Puente Piedra, Lima, Perú  
**Tipo de Ensayos:** Análisis microbiológico,  
 determinación de coliformes Totales y Termotolerantes (NMP/100mL)  
**Matriz:** Suelo  
**Descripción de la Muestra:** Muestra tomada del tratamiento con microorganismos inteligentes  
**Muestra tomada por:** Castro Zorrilla, Ivoni Elvira  
**Fecha de ingreso de muestra:** 18/11/2018  
**Lugar donde se realizó el ensayo:** Laboratorio de Biotecnología – UCV.

**Tratamiento 1**

**Coliformes Totales (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T01R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.10E+03
		Este: 421599			
T01R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	1.10E+03
		Este: 421599			
T01R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	1.50E+03
		Este: 421599			

**Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T01R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	3.00E+02
		Este: 421599			
T01R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.30E+02
		Este: 421599			
T01R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	1.50E+02
		Este: 421599			

**Tratamiento 2**

**Coliformes Totales (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T02R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	4.00E+03
		Este: 421599			
T02R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	7.00E+03
		Este: 421599			
T02R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	4.00E+03
		Este: 421599			

**Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T02R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	4.00E+02
		Este: 421599			
T02R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	4.00E+02
		Este: 421599			
T02R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	7.00E+02
		Este: 421599			

**Tratamiento 3****Coliformes Totales (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T03R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	4.00E+04
		Este: 421599			
T03R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.30E+04
		Este: 421599			
T03R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.10E+04
		Este: 421599			

**Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T03R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	7.00E+03
		Este: 421599			
T03R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.30E+03
		Este: 421599			
T03R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.00E+03
		Este: 421599			

**Tratamiento 4****Coliformes Totales (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T04R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	1.50E+05
		Este: 421599			
T04R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	9.00E+04
		Este: 421599			
T04R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	7.00E+04
		Este: 421599			

**Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T04R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	9.00E+04
		Este: 421599			
T04R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	4.00E+04
		Este: 421599			
T04R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	7.00E+04
		Este: 421599			

**Tratamiento 5**

**Coliformes Totales (NMP/100mL)**

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T05R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.00E+05
		Este: 421599			
T05R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	5.00E+05
		Este: 421599			
T05R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.10E+05
		Este: 421599			

**Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)**


Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
T05R1	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.00E+04
		Este: 421599			
T05R2	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	2.10E+04
		Este: 421599			
T05R3	Muestra	Norte: 8438872	-	NMP/100mL	1.50E+04
		Este: 421599			

**Metodología de Análisis:** International Commission on Microbiological Specifications for Food. 1983. 2da Ed. Vol 1 Part II, (Trad. 1988) Reimp.

**Equipo Utilizado:** Incubadora

**Código interno:** 6007395  
Autoclave DAIHAN Scientific  
6007386

  
 Hitler Román Pérez  
 TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD  
 AMBIENTAL

  
 QFB. Rosalbina de la Cruz Davila  
 JEFE DE PRACTICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : IVONI ELVIRA CASTRO ZORILLA  
 PROCEDENCIA : LIMA/ LIMA/ PUENTE PIEDRA  
 MUESTRA DE : COMPOST  
 REFERENCIA : H.R. 65922  
 FACTURA : 2152  
 FECHA : 28/11/18

N° LAB	CLAVES	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	MgO %	Na %
1102	T01R1	2.13	0.67	2.28	5.11	0.76	0.37
1103	T01R2	2.03	0.70	2.23	5.22	0.77	0.41
1104	T01R3	2.07	0.72	1.91	4.61	0.74	0.41
1105	T02R1	1.85	0.61	1.67	5.57	0.82	0.42
1106	T02R2	2.00	0.74	1.99	4.86	0.79	0.32
1107	T02R3	2.11	0.73	2.08	3.94	0.69	0.34
1108	T03R1	2.16	0.88	1.60	4.04	0.59	0.30
1109	T03R2	1.90	0.90	1.90	4.49	0.80	0.26
1110	T03R3	2.16	0.74	1.66	5.13	0.79	0.33
1111	T04R1	2.24	0.70	2.05	4.61	0.58	0.35
1112	T04R2	2.08	0.86	2.04	5.05	0.69	0.45
1113	T04R3	2.04	0.77	2.08	5.44	0.76	0.36
1114	T05R1	2.20	0.77	1.97	4.82	0.75	0.34
1115	T05R2	2.22	0.77	2.66	5.48	0.88	0.44
1116	T05R3	1.93	0.81	2.40	3.88	0.63	0.37



*Sady Garcia Bendezu*  
 Dr. Sady Garcia Bendezu  
 Jefe de Laboratorio