



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Uso de tara (*Caesalpinia spinosa*) en comparación con linaza (*Linum usitatissimum*) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019

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

Ingeniero Ambiental

**AUTOR:**

Vásquez Silva, Fernando Arturo (ORCID: 0000-0003-3658-1612)

**ASESOR:**

MSc. Quijano Pachecho, Wilber Samuel (ORCID: 0000-0001-7889-7928)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Tratamiento y gestión de los residuos

**LIMA – PERÚ**

**2019**

### **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo a mis padres, Ruth y Fernando, que me brindaron su amor y apoyo incondicional a lo largo de mis 27 años; al igual que mi hermana Patricia, mi abuelita Magna Rosa y mis tíos Eduardo, José Luis y Gladys, los cuales estuvieron en los momentos más cruciales de mi vida.

### **Agradecimiento**

A Dios porque nunca me abandonó, gracias por darme esa fuerza, ese motor y motivo que necesitaba en los momentos más difíciles. Sin Dios no somos nada.

A la institución Universidad César Vallejo, por brindarme lo aprendido, que fueron otorgados por excelentes docentes enfocados en donde me permitieron finalizar mis estudios en la carrera ingeniería ambiental.

A cada uno de los docentes por brindarme su apoyo y conocimientos y a mi asesor el MSc. Ing. Wilber Samuel Quijano Pacheco por su tiempo, paciencia, y dedicación.

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.....	xi
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	17
2.1 Diseño de investigación.....	17
2.2 Operacionalización de variables.....	17
2.3 Población, muestra y muestreo.....	20
2.3.1 Población:.....	20
2.3.2 Muestra:.....	20
2.3.3 Muestreo.....	20
2.3.4 Criterios de selección.....	20
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	20
2.4.1 Técnica:.....	20
2.4.2 Instrumentos de recolección de datos.....	20
2.4.3 Validez y confiabilidad del instrumento.....	21
2.5. Procedimiento.....	21
2.6 Aspectos éticos.....	24
III. RESULTADOS.....	25
3.1 Características de la harina de tara y linaza.....	25
3.2 Condiciones de Operación:.....	25
3.3 Características Físicoquímicos del tratamiento:.....	26
3.5 Resultados físico-químicos después del tratamiento:.....	27
IV. DISCUSIÓN.....	39
V. CONCLUSIONES.....	41
VI. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS:.....	48
Anexo 1: Registro fotográfico.....	48
Anexo 2: Matriz de Consistencia.....	51
Anexo 3: Instrumentos.....	53

Anexo 4: Validación de Instrumentos.....	58
Anexo 5: Informe de Laboratorio .....	73
Anexo 6. Dictamen .....	77
Anexo 7. Autorización de publicación.....	78
Anexo 8: Acta de aprobación de tesis.....	79

## Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables. ....	18
Tabla 2. Validez por expertos. ....	21
Tabla 3. Características del Harina de tara (Caesalpinia spinosa). ....	25
Tabla 4. Características de linaza (Linum usitatissimum). ....	25
Tabla 5. Condiciones de Operación. ....	26
Tabla 7. Resultados de los parámetros por tratamiento de las aguas tratadas .....	27
Tabla 8. Resultados de pH para cada tratamiento por tres repeticiones. ....	27
Tabla 9. Análisis de Varianza para el pH. ....	28
Tabla 10. Prueba de contraste de tukey para pH.....	28
Tabla 11. Resultados de Oxígeno Disuelto para cada tratamiento por tres repeticiones. ....	29
Tabla 12. Análisis de varianza para oxígeno disuelto. ....	29
Tabla 13. Prueba de contraste de tukey para oxígeno disuelto.....	29
Tabla 14. Resultados de Turbidez para cada tratamiento por tres repeticiones.....	30
Tabla 15. Análisis de varianza para turbidez.....	31
Tabla 16. Prueba de Contraste de tukey para oxígeno disuelto.....	31
Tabla 17. Resultados de sólidos suspendidos totales para cada tratamiento por tres repeticiones. ....	32
Tabla 18. Análisis de Varianza para sólidos suspendidos totales.....	32
Tabla 19. Resultados de DBO <sub>5</sub> para cada tratamiento por tres repeticiones. ....	33
Tabla 20. Análisis de varianza para DBO <sub>5</sub> . ....	33
Tabla 21: Prueba de contraste de tukey para DBO <sub>5</sub> .....	34
Tabla 22. Resultados de DQO para cada tratamiento por tres repeticiones. ....	35
Tabla 23. Análisis de Varianza para DQO. ....	35
Tabla 24. Prueba de Contraste de Tukey para DQO.....	35
Tabla 25. Resultados de aceites y grasas para cada tratamiento por tres repeticiones. ....	36
Tabla 26. Análisis de varianza para aceites y grasas .....	37
Tabla 27. Prueba de Contraste de Tukey para Aceites y Grasas. ....	37
Tabla 28. Sensibilización a comerciantes. ....	38

## Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del mercado.....	22
Figura 2. Obtención de harina de tara (Caesalpinia spinosa) y linaza (Linum usitatissimum).....	22
Figura 3. Efecto del tratamiento sobre el pH.....	28
Figura 4. Efecto del tratamiento sobre Oxígeno Disuelto .....	30
Figura 5. Efecto del tratamiento sobre Turbidez .....	31
Figura 6. Efecto del tratamiento sobre Sólidos Suspendidos Totales.....	33
Figura 7. Efecto del tratamiento sobre DBO5 .....	34
Figura 8. Efecto del tratamiento sobre DQO .....	36
Figura 9. Efecto del tratamiento sobre aceites y grasas.....	37
Figura A. Muestreo de agua .....	48
Figura C. análisis de aceites y grasas .....	48
Figura D. Extracción de impurezas con equipo soxhlet para tara y linaza.....	48
Figura E. Peso de las muestras .....	49
Figura F. Tratamiento en la prueba de jarras.....	49
Figura G. Equipo Soxhlet .....	49
Figura H. Tratamiento en la prueba de jarras .....	50
Figura I. Valores Máximos Admisibles.....	50

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo la comparación del uso de tara (*Caesalpinia spinosa*) con linaza (*Linum usitatissimum*) como coagulantes naturales para el tratamiento de efluentes provenientes de la sección avícolas del mercado de Puente Piedra. La tara se utilizó el fruto o vaina sin pepa que posee un tamaño de 6 a 9 centímetros y un peso de 15 gramos. La semilla de linaza *Linum usitatissimum*, se usó de los desechos de las molienteras, estas semillas varían de color desde el café-oscuro hasta amarillo claro. El tipo es aplicado de nivel exploratorio y con enfoque cuantitativo. La muestra fue de 60 litros de agua residual proveniente de avícolas del mercado. La tara (*Caesalpinia spinosa*) y la linaza (*Linum usitatissimum*) se usaron como polímeros naturales, extrayendo los pigmentos y grasas con el equipo soxhlet, se utilizó el equipo de ensayo de jarras para la homogenización y coagulación, se realizó un primer ensayo para obtener la mejor dosis con 0.5,1,2,3 y 4 g/L, para la tara (*Caesalpinia spinosa*) encontrando a la dosis de 1 g/L; asimismo, para la linaza (*Linum usitatissimum*) con dosis de 0.25, 0.5, 1, 2 y 3 g/L obteniendo el 0.5 g/L como la mejor dosis. Para la comparación de los dos coagulantes se usó el diseño completamente al azar con tres tratamientos con las mejores dosis y la combinación: Tratamiento 1 la tara, Tratamiento 2 linaza y el tratamiento 3 la combinación de la mejor dosis de tara y linaza. Los resultados de eficiencia de remoción de los parámetros de efluentes de agua residual fueron para turbidez de 87.19%, DBO<sub>5</sub> la remoción fue de 55.79%, para DQO fue de 53.19%, sólidos suspendidos totales fue de 32.03% y aceites y grasas de 36.94%. Se concluyó que el mejor tratamiento fue la combinación de tara y linaza en proporciones de 0.5 y 0.25 g/L, demostrando que la tara y linaza son buenos coagulantes naturales para tratar aguas residuales del comercio de pollos.

Palabras claves: *Caesalpinia spinosa*, *Linum usitatissimum*, coagulantes.



## ABSTRACT

This work aimed to compare the use of tara (*Caesalpinia spinosa*) with flaxseed (*Linum usitatissimum*) as coagulants for the treatment of effluents from the poultry section of the stone bridge market. From the tara was used the fruit or pod without pepa that has a size of 6 to 9 cm and a weight of 15 gr. The *Linum usitatissimum* linseed seed was used from the waste of the emollients, these seeds vary in color from dark-brown to light yellow. The type is applied at an exploratory level and with a quantitative approach. The sample was 60 liters of wastewater from poultry in the market. The tara (*Caesalpinia spinosa*) and flaxseed (*Linum usitatissimum*) were used as natural polymers, extracting the pigments and fats with the soxhlet equipment, the jug test equipment was used for homogenization and coagulation, a first test was performed to obtain the best dose with 0.5,1,2,3 and 4 g / L, for tara (*Caesalpinia spinosa*) finding at the dose of 1 g / L for flaxseed (*Linum usitatissimum*) with doses of 0.25, 0.5, 1, 2 and 3 g / L obtaining 0.5 g / L as the best dose, for the comparison of the two coagulants, it was raised under the completely randomized design with three treatments with the best doses and the combination: Treatment 1 the tara, Treatment 2 flaxseed and treatment 3 the combination of the best dose of tara and flaxseed. The removal efficiency results of the wastewater effluent parameters were for turbidity of 87.19%, BOD5 the removal was 55.79%, for COD it was 53.19%, total suspended solids was 32.03% and oils and fats of 36.94%. It was concluded that the best treatment was the combination of tara and flaxseed in proportions of 0.5 and 0.25 g / L, demonstrating that tara and flaxseed are good natural coagulants to treat wastewater from the chicken trade.

Keywords: *Caesalpinia spinosa*, *Linum usitatissimum*, *coagulants*.

## I. INTRODUCCIÓN

Es importante indicar que los impactos ambientales negativos generados en una urbe tienen consecuencias nocivas y perjudiciales para los componentes ambientales desde una perspectiva general. Los cuerpos de agua superficiales o subterráneos sufren la alteración de su calidad físico-química, esto se debe a las actividades antropogénicas las cuales generan efluentes domésticos, no domésticos, industriales, las cuales son vertidas sin un previo tratamiento y muchas veces tienen consecuencias irreversibles, tanto es así que no se puede aprovechar el agua de 70% de los ríos de la costa del Perú (López, 2016, “El 70 % de los ríos no puede ser desviado para consumo de agua en la costa”, párr.1).

Al norte de la ciudad de Lima, se encuentra el río chillón el segundo más importante de la capital peruana, el cual tiene graves problemas de contaminación ya que por décadas se ha convertido en un desagüe natural como producto de las generaciones de residuos de la zona urbana de Lima, sus aguas exceden 12 veces más los límites establecidos para coliformes (Riera, 2019, “El río Chillón de Lima excede en 12 veces los límites de contaminación”, párr.4).

En Lima Metropolitana existen plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), las cuales son las encargadas de minimizar la carga orgánica con una finalidad de reutilización, para distintos fines; Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), es la que se encarga del tratamiento de aguas en el cono norte de la capital limeña, en donde existe la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de “Puente Piedra”, que tiene como función procesar un caudal de 422 L/s la cual es apta para el abastecimiento de la zona agropecuaria del valle del chillón. (Observatorio del agua Chillón Rímac Lurín, 2018, p. 13). El problema con la red de alcantarillado, en la zona de estudio, a lo largo del tiempo, es que presentaron muchos inconvenientes de obstrucciones (los comerciantes arrojan desperdicios sólidos), lo cual produce el colapso de su alcantarillado por ende causa graves problemas en los factores químicos, biológicos y físicos de las personas e impactos ambientales negativos significativos (Salud ambiental, s.f., párr.1). Los efluentes generados por el mercado de Puente Piedra tienen una alta concentración de carga orgánica con un flujo de 0.4 L/s y esto se debe a todo lo que vierten a su desagüe por cada puesto, ocasionando malos olores y vectores; además no realizan una segregación de sus residuos lo cual conlleva a una

generación de aguas residuales de efecto negativo en la red de alcantarillado debido a que las tuberías no cuentan con el diámetro adecuado para tanta carga orgánica, razón por la cual se planteó hacer una sensibilización a los comerciantes para evacuar sus desechos. La planta de tratamiento de aguas residuales de Puente Piedra no logra tener la eficiencia requerida lo cual conlleva a cambiar el plan de trabajo, logística, precios, dosificaciones, caudales, etcétera para lograr el tratamiento de estos afluentes generados por la zona urbana de Lima norte.

Para evitar que la carga orgánica de los efluentes sea muy alta a la vez conservar en buen estado los servicios de alcantarillado sanitario y promover la reutilización y el tratamiento de aguas residuales se instauran los Valores Máximos Admisibles (VMA) dirigido a los usuarios que generan agua residuales no domésticas hacia la red de alcantarillado, con el objetivo de minimizar la contaminación a través de parámetros establecidos los cuales si no son cumplidos producen la suspensión temporal o definitiva del servicio. (Vivienda, 2019, p. 4).

Por lo antes mencionado la presente investigación tiene por finalidad minimizar las concentraciones orgánicas de efluentes a través de la educación ambiental y el tratamiento del agua usando la tara (*Caesalpinia Spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) como coagulantes naturales en el tratamiento de aguas residuales provenientes de avícolas del mercado de Puente Piedra, se realizó el muestreo del efluente residual el cual tenía un flujo de 0.4 L/s y se obtuvo pH de 6.3, una temperatura de 21.9, turbidez de 220 NTU, DBO<sub>5</sub> de 711 mg/L y DQO de 1153 mg/L. Se ejecutó la prueba de jarras mediante los procesos de coagulación floculación y sedimentación, asemejándose a una pequeña escala lo que vendría ser una planta de tratamiento de aguas residuales, logrando generar una nueva opción para poder minimizar la turbidez, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y demanda química de oxígeno a través del reusó de la vaina de la tara y los residuos de la linaza. Habiendo desarrollado la presente investigación, se espera que el tratamiento usado reduzca los parámetros físico-químicos con la finalidad de verter un agua con mucho menos concentración de materia orgánica y así contribuir con el ambiente con perspectivas a un futuro sostenible.

Los trabajos previos revisados en esta investigación tenemos a Banchón et al. (2016) fundamentaron como meta la descontaminación de efluentes industriales habiendo usado la coagulación natural, basándose en mecanismos de desestabilización electrocinética usando

taninos y mucilagos los cuales tuvieron como resultado la remoción de la turbidez de aproximadamente 99%. Por consiguiente, es mucho mejor usar coagulantes naturales a los químicos tradicionales.

Por otro lado, el tanino modificado de acacia (*mearnsii*) se puede usar en el proceso de coagulación y floculación el cual tuvo como propósito la evaluación de su toxicidad al medio ambiente. Se empleó el tanino de acacia modificándolo, usaron un aldehído (formaldehído) y cloruro de amonio y evaluó su toxicidad al ambiente colocando a la *Daphnia magna* como patrón animal y la *Lactuca sativa* como ejemplo vegetal, aplicó dosis de 100, 200 y 500 ppm de tanino de acacia sumándole el proceso de retroevaporación. Se observaron mortalidad cuando utilizó 100 ppm que tuvo un mayor impacto en la *L. sativa* la cual fue el ente más vulnerable. Por ende, se demostró que las pruebas tuvieron muy buenos resultados como coagulante-floculante, que es más rentable, pero puede tener efecto en la flora (Palacios, 2018, p. 9).

El propósito de la evaluación de parámetros como color aparente, turbidez y volumen de lodo que generaba el tanino proveniente de zarzo negro para su aplicación en el tratamiento de aguas del río Tubarao. Plantearon como mejores dosis desde 1.0 mg/L hasta 7.5 mg/L esto dependió de las condiciones del río. Se obtuvieron resultados que el color aparente oscilaba entre 4.2 y 7.6 uC, la turbidez fue de 0 y 2 NTU y el lodo generado entre 5 y 20 mL/L. Por lo tanto, usar estas concentraciones de tanino fueron óptimas para el tratamiento de estas aguas. (Skoronski, Niero, Fernandes, Alves y Trevisan, 2014, p.2).

Asimismo, se planteó la evaluación de los extractos de acacia, quebracho y castaño como bio-floculantes. Realizó combinaciones de los extractos con aminos las cuales generaron 9 floculantes naturales y analizó el pH, turbidez y solidos totales. Los resultados obtenidos fueron de un intervalo de 50 a 90% de remoción por parámetro. En síntesis, los floculantes alterados con cloruro de amonio tuvieron mayor eficacia y el sulfato de aluminio genera que el pH sea ácido. (Arismendi, 2016, p. 15).

Couto O et al. (2013), realizaron una comparación en la optimización del tiempo de coagulación, floculación y sedimentación del coagulante químico, sulfato de aluminio y coagulante natural, tanino, con la meta de observar quien generaba mayor remoción de parámetros como DQO, color y turbidez. Ejecutaron el experimento y las pruebas se realizaron en el equipo de prueba de jarras. El tiempo requerido para proporcionar la mezcla rápida y lenta fueron de 2 y 20 minutos, respectivamente, para los coagulantes investigados,

con una concentración óptima de 400 mg/L para los taninos y 600 mg/L para el sulfato de aluminio. Para los parámetros analizados, el porcentaje de eliminación, según la mejor prueba de optimización fueron de 93.12, 99.06 y 99.29% para DQO, color y turbidez, respectivamente, utilizando el sulfato de aluminio coagulante, y 94.81, 99.17 y 99.65% para DQO, color y turbidez, respectivamente, utilizando el coagulante tanino. Entonces genero mayor remoción el tanino en estos tres parámetros.

La remoción de contaminantes usando taninos como coagulante-floculante como alternativas amigables con el medio ambiente. En este proyecto se buscó la remoción del color a partir de un tratamiento primario, usando taninos modificados de acacia y también su efectividad en diferentes pH, pero dándole las mismas condiciones en la prueba de jarras, realizó una dosificación de 8 y 5 mL (625 ppm) de tanino de acacia. La remoción de parámetros como color y conductividad eléctrica 74,52% y 98,95% respectivamente. Por lo tanto, en el experimento desarrollado usar los extractos de acacia fueron de mucha eficiencia. (Quintero, 2018, p. 21).

El extracto de tanino de corteza de *acacia mearnsii*, modificó a escalas de laboratorio y planta piloto mediante la reacción de condensación de mannich utilizando formaldehído y clorhidrato de dimetilamina. Se variaron varias condiciones durante el procedimiento de modificación (velocidad de calentamiento, dosis de formaldehído y tiempo de activación de la solución de mannich) para evaluar su influencia en la viscosidad de corte y la vida útil de los productos resultantes. Fue posible ajustar estas propiedades con las condiciones de reacción. Se seleccionaron taninos condensados modificados con cinco viscosidades de cizallamiento distintas (30 cP a 430 cP) para probar la eliminación del color de los tintes aniónicos y catiónicos. El rendimiento fue monitoreado por espectroscopia ultravioleta. La eliminación del color se estudió en diferentes niveles de pH (1 a 14). Se obtuvieron buenos resultados de decoloración (reducción del 85% al 96%) con la introducción simultánea de otros aditivos al proceso, que fueron bentonita y una poliacrilamida catiónica o aniónica, con dosis mínimas de los últimos aditivos. Se observaron típicamente una mejora en el rendimiento de la decoloración con un aumento en la viscosidad del biocoagulante. Sin embargo, para aplicaciones prácticas, los taninos condensados modificados con una viscosidad más baja pueden ser preferidos porque exhiben una vida útil más larga y presentan eficiencias de eliminación razonables (Grenda, Arnold, Hunkeler, Gamelas y Rasteiro, 2018, p. 13)

Se describió cómo se transformaron las pieles de animales en pieles en Europa utilizando taninos vegetales diferentes. Se prestará especial atención a la descripción del tipo de taninos y las características del tipo más importante de cueros históricos así obtenidos. El texto también se centrará en la descripción de las técnicas utilizadas en la identificación de estos taninos en objetos históricos: pruebas colorimétricas y análisis espectroscópico. (Falcão y Araujo, 2018, p. 2).

Utiliza la *Linum usitassinum* y salvia hispánica como coagulantes naturales utilizados en aguas residuales de una avícola, usando el test de jarras obtuvo una remoción de 75% y 67% de sedimentos respectivamente, además una reducción de turbidez de 97.63% y DQO a 14 mg/L. (Minaya, 2018, p. 13).

Al evaluar la capacidad floculante de tres variedades de *cacti echinopsis pachanoi*, *neoraimondia arequipensis* y *Opuntia ficus* en el tratamiento de aguas residuales artificiales. Se aplicaron dosis de coagulante del 1%, 2% y 3% de las tres variedades de cactus extraídos con tres disolventes en las aguas residuales artificiales, se observó un aumento significativo (valor de  $p < 0,05$ ) para la capacidad de clarificación y el% de eliminación, con el aumento dosis de coagulante, la variedad San Pedro mostró mejores resultados. Los parámetros fisicoquímicos del agua tratada como el pH aumentaron ligeramente de 6.61 a 7.58 agua no tratada, mientras que la dureza y la alcalinidad no muestran una diferencia significativa (valor de  $p > 0.05$ ), la DBO5 del agua con coagulante aumentó con el porcentaje de aplicación (Choque, Choque, Solano y Ramos, 2018).

Por otra parte, especifican que el agua antes de llegar a nuestras casas, pasa muchos pasos por las estaciones de tratamiento de agua, en donde una de ellas se utiliza coagulantes industriales, principalmente sulfato de aluminio, para reducir la turbidez. Incluso siendo muy eficiente en ese proceso, este coagulante presenta muchas desventajas, como la producción en una gran cantidad de lodo (que se descarga en los ríos). Aumenta el número de investigaciones que buscan sustitutos de coagulantes industriales por naturales. Algunos trabajos publicados utilizan polímeros extraídos de diferentes tipos de cactus. Con el fin de obtener una metodología simple para el tratamiento de agua, utilizando un producto natural en el proceso de coagulación / floculación, este trabajo utiliza *cactus mandacaru*. El agua utilizada en esta investigación se recolectó en el río dourado, en Currais Novos. Se analizaron los parámetros de turbidez y pH por triplicado. Los resultados obtenidos mostraron que la parte de cactus entre el núcleo y la cáscara, llamada parte externa, se mostró más eficiente.

Los análisis realizados durante 240 minutos, utilizando 1 g de ese material obtuvieron reducciones en el valor de la turbidez superior al 90%. Llegando a valorar menos de 5 UNT, como lo recomienda la legislación. No hubo alteración significativa en los valores de pH de los sistemas estudiados. Las comunidades rurales podrán utilizar esta metodología en aguas turbias. (Santos y Viera, 2019).

También, se realizó un tratamiento de aguas proveniente de una empresa textil usando los extractos de *Caesalpinia spinosa* para la remoción de turbidez y DQO. En su experimento usó dosis de 25 a 45 g/L de extracto de *Caesalpinia spinosa* y les dio las mismas condiciones en el test de jarras. Estas dosis generaron remociones de 50 – 90% de turbidez, además los extractos de *Caesalpinia spinosa* originaron 85% menos lodo que el policloruro de aluminio (PAC) y una reducción del 52% de DQO. (Banchón, Revelo y Proaño, 2015, p. 1).

Además, el uso de la semilla de la *cassia fistula* la cual usaron como coagulante natural para la remoción de contaminantes de parámetros como turbidez y color. Usaron una dosis óptima la cual se fijó mediante la prueba de jarras y se determinaron los parámetros de color, turbidez, alcalinidad total y dureza total, utilizando agua del canal del dique, la dosis efectiva óptima de coagulante se encuentra entre los 15 a 25 mg/L, realizando el proceso de coagulación-floculación y sedimentación. Se obtuvieron valores finales de turbidez y color de 6 NTU y 25 UC respectivamente, los valores de pH no presentan variaciones importantes, como la alcalinidad total. Así los valores de los parámetros de turbidez y color se encuentran cerca de los estándares establecidos por la norma colombiana para garantizar la calidad del agua para el consumo humano, así como el pH, la alcalinidad total y la dureza total. Lo que demostró el uso potencial de este coagulante natural primario (Guzmán, Taron y Nuñez, 2015, p. 3).

Para el uso de coagulantes que contienen altas cantidades de taninos genera una buena reducción de color, mayor a 77.5%, y una adecuada reducción de turbidez, mayor a 88.5%. Se utilizaron dosificaciones de 160, 320, 480, 640 y 800 mg/L, con una mezcla rápida de 120 RPM por 2 minutos y una mezcla lenta de 20 RPM durante 15 minutos. En esta investigación se demostró que los coagulantes que poseen taninos tienen una eficacia adecuada para la remoción de color y de turbidez para los efluentes de la industria del almidón de yuca (Dorca dos Santos et al., 2018, p. 2).

Ugwu et al. (2017), realizaron un estudio comparativo de la efectividad de los extractos de coagulante natural (*moringa oleifera* y yuca hidrolizada) y coagulante artificial (alumbre)

como coagulantes primarios para el sabor de los hogares y cafeterías de la Universidad de Nigeria, Nsukka. Se prepararon soluciones madre de estos coagulantes y se usó la prueba en frasco de sus diferentes proporciones de mezcla para obtener dosis óptimas de 200, 30 y 1,000 mg/l para moringa, alumbre y yuca, respectivamente. Los efectos de estas dosis óptimas se probaron contra la turbidez, el pH, la DBO5, los nutrientes, la dureza y la forma de coli. Todos los parámetros probados fueron significativamente sensibles a las concentraciones de soluciones madre usadas. El extracto de semilla de moringa al 100% dio como resultado que todos los parámetros tratados (excepto la turbidez) estuvieran dentro de los límites tolerables. La solución madre de 100% de alumbre también mostró que todos los parámetros probados (excepto el pH) estaban dentro de los estándares para agua potable. La combinación de soluciones madre de moringa y alumbre al 50% cada una (A50M50) mostró el mejor resultado general con el agua resultante apta para beber. El resultado de la prueba comparativa mostró que el alumbre con sus implicaciones residuales y de salud se puede reemplazar con éxito, parcial o totalmente, con coagulantes naturales.

A la vez en la investigación de Castro, Yépez y Pastor (2013), describe que los taninos son considerados como un grupo de sustancias complejas de tipo fenólico que están ampliamente distribuidas en el reino vegetal; se encuentran en los tallos, hojas, semillas, corteza, raíces, frutos, etc. En la curtiembre, es muy importante conocer el porcentaje de taninos de la planta, porque según este parámetro, se pueda realizar el curtido. En esta investigación, se realizó el análisis de % taninos y % de no taninos de la tara (*Caesalpinia spinosa*); el quinal (*polilepis incana*, del Perú); la mimosa (*acacia mearnsii*, de Brasil) y el pino (*pinnus radiata*, de Chile), por tres métodos diferentes: el método de permanganato modificado, el método del Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas de México (CIATEC) y el método del Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU); estos tres métodos comparados con el método oficial según la norma Asociación Americana de Ensayo de Materiales (ASTM D6401). También se ha determinado el porcentaje de sólidos totales y porcentaje de sólidos solubles. Analizando los resultados se observa que el método de CIATEC es un método rápido (máximo de 6 horas de trabajo), con precisión y exactitud aceptable ya que aplicando el método oficial los resultados se obtienen a los tres días.

Giuliano et al. (2017), demuestra de las ventajas técnicas y ambientales relacionadas con el uso de un coagulante a base de taninos en los tratamientos de aguas residuales de textiles. El coagulante natural se probó para evaluar su desempeño en el proceso de coagulación-floculación, el nivel de biodegradabilidad en condiciones aeróbicas y anaeróbicas y los



riesgos eco toxicológicos para los sistemas acuáticos. Los resultados se compararon con un coagulante a base de metal inorgánico común. Los hallazgos a escala de laboratorio mostraron que el coagulante natural es más eficiente que el inorgánico, lo que permite lograr el mismo rendimiento con una dosis 36% menor. Además, el coagulante natural dio a los flóculos formados un alto grado de deshidratación, lo que implica menos volumen de lodo en exceso que se eliminará después del tratamiento. Además, el coagulante natural no mostró efectos tóxicos para el medio ambiente acuático y la actividad de la biomasa de lodos, así como un alto grado de biodegradabilidad en condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas. La eficiencia del coagulante natural en las aguas residuales textiles se validó aún más a escala piloto donde, en condiciones optimizadas, se lograron ahorros económicos, alcanzando un costo de tratamiento específico de 0,18 € / m<sup>3</sup> de aguas residuales sin tratar. primario (Giuliano, Sabia, Cabeza y Farina, 2017, p. 5).

Propusieron dos coagulantes a base de taninos que han sido probados en la eliminación de tinte antraquinónico de soluciones acuosas. Se encontró que Acquapol S5T, derivado de *Acacia mearnsii* de Wild, y Silvafloc, derivado de *Schinopsis balansae*, son agentes excelentes en la desestabilización del colorante *Alizarin Violet 3R* y su eliminación mediante coagulación de los efluentes textiles. Ambos coagulantes mostraron que la alta afinidad a la molécula de tinte en un amplio rango de pH y valores q alcanza niveles significativos (hasta 0.5 mg) con dosis razonables de coagulante bajo. El sistema de colorante coagulante presentó un comportamiento consistente si se estudiaba bajo la perspectiva estadística de un diseño de experimentos, donde la concentración inicial de colorante y la dosis de coagulante eran las variables operativas. Finalmente, ambos coagulantes parecían seguir un modelo teórico predecible bajo la hipótesis de langmuir con un coeficiente ajustado exacto por encima de 0.9. (Beltrán, Sánchez y Jimenez, 2011, p. 55).

Por otro lado, se empleó una planta piloto de biorreactor de membrana (MBR) y una planta a escala completa del proceso de lodo activado convencional (CASP) realizada en paralelo. La metodología propuesta ha establecido el uso preliminar de la respirometría para examinar la biodegradabilidad de una selección de productos comerciales (taninos sintéticos y naturales); El análisis subsiguiente, por medio de la lectura espectrofotométrica y la cromatografía líquida RP-IPC (par de iones de fase inversa), estima las concentraciones de taninos naturales y agentes bronceadores naftalensulfónicos en las muestras de afluentes y efluentes. Los resultados muestran que un porcentaje consistente del Carbono Orgánico Total (TOC) en el efluente de la fase biológica de las plantas es atribuible a la presencia de taninos

naturales y sintéticos (naftaleno-formaldehído sulfonado, SNFC) taninos (17% y 14%). respectivamente). Las pruebas de titulación que tenían como objetivo evaluar los niveles de inhibición en las muestras de biomasa nitrificante no permitieron que un efecto inhibitorio directo se asocie con los niveles de concentración del tanino en el efluente. No obstante, las reducidas tasas de crecimiento específico de las bacterias oxidantes de amonio y nitrito implican que existe una fuerte presión ambiental, si no necesariamente debido a la concentración de taninos, debido a las aguas residuales en su conjunto. Las diferencias que surgieron al comparar las dos tecnologías (CASP y MBR), en cuanto al papel que desempeñan los taninos en términos de biodegradabilidad, no parecieron ser significativas. (Munz et al., 2009, p. 735).

En el trabajo de Lopes y compañía, nos indican que los coagulantes de base natural han demostrado ventajas significativas sobre los convencionales. En este trabajo, se estudió el tratamiento de efluentes de colorantes mediante coagulación-floculación-sedimentación utilizando un coagulante derivado de tanino comercial y se comparó con el uso común de la sal de hierro. Se prepararon dos soluciones acuosas que simulan efluentes de colorantes textiles utilizando un colorante azoico (direct blue 85): E1, que contiene solo colorante y sales, y E2, con también tres productos químicos de teñido auxiliares. El tratamiento de E1 y E2 se optimizó en modo de lotes (pruebas de jarras) en términos de dosis de coagulante y pH, para maximizar la eliminación de color y encontrar una velocidad de asentamiento aceptable de flóculos. Aunque el pH de los efluentes es de alrededor de 8, se encontró experimentalmente que las condiciones ácidas (pH 4-5) eran óptimas para su decoloración total, en dosis mínimas de coagulante. En estas condiciones, el sulfato de hierro proporcionó decoloración usando dosis mucho más bajas que las requeridas para el tanino-coagulante. A pH 4, por ejemplo, la dosis de tanino-coagulante requerida para encontrar el 100% de eliminación de color y los flóculos de fácil asentamiento fue 3 veces mayor que la del sulfato de hierro (III). Sin embargo, en condiciones neutrales y alcalinas, que son de gran relevancia en términos prácticos, el coagulante de tanino fue mucho más eficiente que el coagulante de hierro. A pH 8 (pH natural de E2), la decoloración total se logró usando 180 mg/L de tanino-coagulante, mientras que las dosis de hasta 240 mg/L de sulfato de hierro no pudieron proporcionar más del 20% de decoloración y flóculos decantables. Los experimentos en modo continuo, realizados en condiciones óptimas, confirmaron los niveles de rendimiento observados en las pruebas de jarras. (Lopes, Santos, Pintor, Boaventura y Botelho, 2019, p. 2).

Realizaron la comparación del rendimiento del tanino y el cloruro de polialuminio (PAC) en el proceso de coagulación de las aguas residuales de la industria láctea. Se optimizaron las condiciones de coagulación / floculación con respecto a la dosis, el pH, el gradiente de velocidad y el tiempo de mezcla lento y se calcularon algunos parámetros como la agregación de flóculos (KA) y los coeficientes de rotura (KB). Adicionalmente, se realizó un análisis termogravimétrico de los lodos obtenidos para ambos coagulantes. Los resultados no mostraron diferencias estadísticas entre el rendimiento de los dos coagulantes en función de la demanda química de oxígeno, el color, la turbidez y la eliminación de sólidos totales. En particular, el PAC mostró un mayor consumo de alcalinidad y aumentó la conductividad eléctrica de las aguas residuales clarificadas, mientras que el tanino mostró un buen rendimiento dentro de un pH más amplio, que varía de 5.0 a 10.0. Además, aunque los mayores valores de KA se observaron para el uso de PAC, el uso de taninos presentó una mayor resistencia a la rotura del floc durante el tiempo de mezcla lento. Los lodos obtenidos de los experimentos con taninos representaron un mayor contenido de sólidos volátiles y carbono fijo, y un menor contenido de cenizas en comparación con el PAC. En conclusión, el tanino es una alternativa prometedora para el tratamiento de aguas residuales de los productos lácteos en relación con el rendimiento de su proceso y la gestión de los residuos de tratamiento de aguas residuales. (De la Justina et al., 2018, p. 178).

Con el aumento de la población mundial, la producción de alimentos también ha aumentado para satisfacer estas necesidades. Como resultado de estos factores, se ha incrementado el uso de los recursos naturales, entre ellos se puede destacar que el agua después de ser utilizada durante todo el proceso eventualmente genera efluentes con una alta carga de contaminantes que, si no se tratan adecuadamente, pueden ocasionar problemas ambientales importantes. Para minimizar este problema se utiliza el tratamiento de estos efluentes y uno de los mecanismos utilizados es la coagulación. Los agentes coagulantes pueden ser de origen químico, como aluminio o hierro, o de origen natural, también llamados polielectrolitos, como moringa, quitosano y tanino. Las ventajas de usar polielectrolitos son numerosas, se pueden usar en el tratamiento de efluentes de varias industrias, tratamiento de aguas residuales e incluso tratamiento de agua potable, además de su menor costo, mayor eficiencia, el menor volumen de fango generado en comparación con el coagulante químico. Además, su menor toxicidad permite una descarga más fácil e incluso se puede utilizar en la agricultura como fertilizante. (Trevisan da Rocha, Kamal y Cristina, 2016).

En su estudio de las características ambientales y agronómicas de los lodos generados por un proceso de flotación por aire disuelto aplicando un coagulante a base de taninos en una fábrica de productos lácteos. En primer lugar, se examinaron las características químicas y físicas de los lodos. Posteriormente, se realizó una prueba de solubilización para evaluar el potencial de contaminación de las aguas subterráneas después de la aplicación de lodos en el suelo. Los datos obtenidos se compararon con los criterios de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) para la evaluación y clasificación de residuos sólidos para la aplicación de la tierra. Los resultados muestran que el lodo estudiado es un residuo no peligroso y todos los parámetros evaluados son más bajos que los valores de referencia máximos de acuerdo con criterios internacionales. Sobre la base del conjunto de parámetros evaluados, no se encontraron contaminantes orgánicos. Además, la caracterización agronómica muestra un buen potencial para fines agrícolas. Sin embargo, en la prueba de solubilización, se solubilizaron químicos tales como fenoles, cianuro, nitrato y fluoruro del residuo estudiado. Como resultado, el agua mostró concentraciones por encima de los límites requeridos por los criterios internacionales para el agua potable establecidos por US-EPA y la Organización Mundial de la Salud. En conclusión, aunque los coagulantes a base de taninos producen lodo con potencial para aplicaciones agronómicas, se deben considerar algunos límites para evitar los impactos ambientales. (De la Justina, y Skoronski, 2018, p. 6).

Las aguas residuales de fabricación de pintura (PMW) contienen compuestos biorrefractarios altamente tóxicos y orgánicos y tienen efectos adversos en la salud humana. Se realizan experimentos de prueba en jar para evaluar la eficiencia de los coagulantes naturales y sintéticos en el tratamiento de PMW. Para este propósito se han utilizado un polímero a base de taninos (TBP), cloruro de hierro ( $\text{FeCl}_3$ ) y sulfato de aluminio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ). Los resultados indican que el TBP es más efectivo que las sales coagulantes. Coagulación-floculación que involucra TBP no requiere ningún ajuste de pH ni en aguas residuales sin tratar ni tratadas. TBP logra más del 87% de DQO y el 99% de eliminación de color y produce menos volumen de lodo decantado que las sales metálicas. La clasificación de la eficiencia de los agentes coagulantes es la siguiente:  $\text{TBP} > \text{FeCl}_3 > \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . El TBP como coagulante natural puede ser un sustituto potencial de los productos sintéticos en el tratamiento de aguas residuales para la fabricación de pinturas. (Aboulhassana, Souabib, Yaacoubic y Baudid, 2016, p. 4).

Antúnez D., et al., (2017), la tara (*Caesalpinia spinosa*), también se le llama taya, esta planta pertenece a la familia de las leguminosas, es originaria del Perú, Chile y Colombia, se le puede encontrar entre los 800 y 2 900 m.s.n.m. Es un árbol que tiene el tronco surtido por una corteza gris espinosa, su tamaño llega a ser entre 2 y 3 metros de altura. Su copa es desigual. Sus inflorescencias se establecen en racimo de 9 a 16 cm. de largo y sus flores son hermafroditas y zigomorfas, cuentan con un cáliz dotado de un sépalo prolongado de 1 cm. Los frutos de la tara son vainas de 8 a 10 cm de largo y 2 de ancho de color naranja la cual engloba de 4 a 7 semillas redondeadas de 0,6 a 0,7 cm de diámetro que son de color negro cuando están maduras. Puede crecer de manera natural en suelos arenosos y en zonas semiáridas usando un bajo consumo de agua.

De la Torre (2018), la vaina es el fruto de la tara tipo legumbre, compuesto de semillas (38%), vaina sin semilla (60%) y desecho (2%).

Castro et al., (2013), los taninos son productos naturales que tienen un peso molecular alto y pueden formar complejos con los carbohidratos y proteínas. Se usan en el proceso del cuero. Son compuestos fenólicos, ósea su función química es interpretada por el oxhidrilo o hidroxilo OH que va único a un núcleo bencénico y posee un carácter ácido débil.

Arismendi (2016), los taninos se clasifican en hidrolizables (galotaninos, elagitaninos) y no hidrolizables o condensados, esto depende mucho de la capacidad de degradación por hidrolisis. En la clasificación de taninos tenemos a los Galotaninos; taninos con unidades de ácido gálico, elagitaninos: estos tienen dos unidades de galoil juntos con un enlace C-C (ácido elágico), taninos complejos: estos contienen de los dos y están enlazados a unidades de catequina glicosidadas, taninos condensados: son proantocianidinas oligoméricas o poliméricas por una unión C4→C8 o C4→C6.

Govea M., et al., (2013), al ácido gálico se le conoce como ácido 3,4,5-trihidroxibenzoico, es un ácido fenólico que se encuentra en las uvas, granada, nueces, plátanos, acelga, espinaca, café, vino tinto. Se obtiene de los alimentos o por el hidrolisis del ácido tánico. Su fórmula es ácido gálico o ácido 3, 4, 5-trihidroxibenzoico  $C_7H_6O_5$

De la Torre (2018), nos dice que el tanino en la vaina de tara después de realizar la molienda se puede obtener hasta un 60% de taninos los cuales son utilizados en la industria curtiembre.

Premier de salud y nutrición (2016), el nombre botánico de la linaza es (*Linum usitatissimum*) perteneciente a la familia Lineaceae. su semilla es de color café con altas

cantidades de omega-3 que se produce en Canadá. La semilla de linaza contiene celulosa, mucilagos e una cantidad de 6%, pectina, etc. los cuales son una fibra funcional que se torna viscosa cuando se mezcla con agua u otros fluidos

Núñez E. (2008), el equipo soxhlet su función es la de separar con un líquido una fracción de muestra con la finalidad de dejar el resto lo más íntegro posible. Se puede realizar la extracción de sólido-líquido, líquido - líquido y gas - líquido.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2015), indica que las aguas residuales son aquellas que fueron usadas por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión.

Romero (2015), asegura que las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica, toda la caracterización o determinación de aguas que son residuales involucra un programa que es muestreo y un estudio de laboratorio de aprobación a normas que son estándar y que a su vez aseguran precisión y también exactitud en los resultados y dependiendo de su propósito específico, los parámetros de contaminación tienen que evaluarse en los laboratorios especializados.

DiPerú (2016), manifiesta que las avícolas son establecimientos comerciales en las que se vende aves de corral beneficiadas y productos derivados de ellas.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2015), indica que aglomeración de partículas coloidales (< 0,001 mm) y dispersas (0,001 a 0,01 mm) en coágulos visibles, por adición de un coagulante.

Cerón (2016), al usar el test de jarras, es una técnica de coagulación, floculación y sedimentación a la vez que se realiza en el laboratorio, está compuesto por 6 paletas que giran, este equipo permite fijar las dosis de coagulante y el tiempo de retención. (Cerón, 2016)

Orozco (2015), la turbidez es provocada por la materia insoluble, a la vez es un fenómeno que consiste en la absorción de luz combinada con un proceso de difusión, las partículas insolubles responsables de esta turbidez pueden ser aportadas tanto por proceso de arrastre como remoción de tierra, la turbidez se mide en unidades nefelométricas NTU.

Orozco (2015), indica que el pH indica el comportamiento ácido o básico del agua, siendo de gran importancia para determinar la calidad, tiene influencia en los procesos químicos y biológicos.

Es así que en la presente investigación se plantea el siguiente problema general ¿Cómo será el uso de tara (*Caesalpinia spinosa*) en comparación con linaza (*Linum usitatissimum*) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?, y los problemas específicos son ¿Cuáles serán las características de la tara (*Caesalpinia spinosa*) y la linaza (*Linum usitatissimum*) para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?, ¿Cuáles serán las condiciones de operación para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?, ¿En qué medida será la comparación de coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?, ¿En qué medida será la mejor dosis de tara y linaza para el tratamiento de efluentes avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?.

La justificación teórica del trabajo a nivel social pretende ser un antecedente consistente para conocer un método eco-amigable para el tratamiento de aguas residuales no domésticas, el cual, en este caso, es la comparación de coagulantes naturales como la tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) con el fin de tratar las aguas residuales de avícolas que generen un menor impacto ambiental al cuerpo receptor, ya que la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) indica que las plantas de tratamiento de aguas residuales a nivel nacional no logran tratar el porcentaje de remoción requerido de los afluentes debido al exceso de carga orgánica que contienen.

Es por ello que se analizó aspectos teóricos relacionados a aguas residuales, sus características, y su tratamiento; y la comparación de tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) como coagulantes naturales, con la finalidad de mejorar tratamientos que sean amigables con el ambiente.

El mercado de Puente Piedra, está ubicado a la altura del kilómetro 30.5 de la carretera Panamericana Norte muy cerca al by pass de Puente Piedra. En dicho mercado se realizan diferentes actividades como venta de carnes rojas, pescados, pollos, frutas, flores, venta de comida, etc. Se genera un flujo de 1.05m<sup>3</sup>/H de aguas residuales no domésticas provenientes de dichas actividades las cuales son vertidas al alcantarillado y llegan a un cuerpo receptor de agua a futuro. Se utilizaron la tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) para ser empleados como coagulantes naturales y evaluar la capacidad de remoción de carga orgánica que puede tener en los efluentes de dicho mercado. Para ello se recolectará la vaina de tara y los residuos de la linaza provenientes de los emolienteros para pasar por una

deshidratación, molienda, tamizado para obtener la harina de tara y linaza. Ya teniendo esta harina se pasará por el equipo soxhlet para eliminar las impurezas y grasas de los residuos.

En la justificación ambiental, la tara es una especie vegetal que se puede encontrar en el Perú ya sea en la costa o sierra en donde crece de manera silvestre, ha sido introducida con fines productivos, tiene un alto potencial para la reforestación y para la producción industrial de tintes, gomas y taninos. La vaina es utilizada en su totalidad; la goma que se encuentra en el endospermo o parte interna de las semillas, se utiliza para estabilizar y emulsionar alimentos. y los taninos son usados en las curtiembres. La tara tiene un alto potencial para la reforestación y para la producción industrial de tintes, taninos, gomas y como insumo para las pinturas anticorrosivas. Los extractos de tara, que son compuestos orgánicos de origen vegetal, tienen gran aceptación en los mercados de exportación y ellos se obtienen de las vainas maduras pulverizadas. Los taninos se emplean como curtiente de cueros y han comenzado a reemplazar al cromo en la industria mundial de cueros. El uso de la tara como un coagulante que pueda permitir un tratamiento físico primario que genere un sub producto biodegradable o reaprovechable.

La linaza generalmente es aprovechando por los humanos y animales como alimento, se usó en el presente trabajo después de haber preparado el emoliente, ya siendo un residuo que generalmente es enviado al tacho de residuos se le dio una reutilización llevando al laboratorio de la universidad Cesar Vallejo sabiendo de sus concentraciones de mucilago y pectina que son muy usados para el tratamiento de aguas.

Basándonos en una justificación económica, las empresas al realizar su tratamiento de aguas residuales, generalmente usan el policloruro de aluminio, sulfato férrico, sulfato ferroso, cloruro férrico, sulfato de aluminio como coagulantes de aguas los cuales generan residuos (lodos) que tienen que pasar por un tratamiento para su posterior disposición final. Es por eso que se postula la idea de usar la tara y la linaza con la finalidad de ahorrar costos y generar menos lodos a los cuales se puede dar un acondicionamiento y disposición final mucho más económica para la empresa.

El éxito de la investigación tendrá una repercusión social importante, realizando una sensibilización a las personas que trabajan en el mercado de Puente Piedra, la cual tendrá como objetivo principal la segregación de residuos antes de llegar al alcantarillado mejorando la calidad de los efluentes vertidos logrando mejorar la imagen del mercado y



resaltando su compromiso con la responsabilidad social y ambiental a fines de una mejora continua.

Se tiene como objetivo general, evaluar la tara (*Caesalpinia spinosa*) en comparación con linaza (*Linum usitatissimum*) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019 y como objetivos específicos, identificar las características de la tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) para el tratamiento de efluentes avícolas del mercado Puente Piedra, 2019, evaluar las condiciones de operación para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019, determinar la comparación de coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019 y determinar la mejor de tara y linaza para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019

De esta manera se puede verificar la hipótesis general: la tara (*Caesalpinia spinosa*) es mejor en comparación con linaza (*Linum usitatissimum*) como coagulantes para el tratamiento de efluentes avícolas del mercado Puente Piedra, 2019 y las hipótesis específicas: las características de la tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) mejora el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019, Las condiciones de operación mejora el tratamiento de efluentes avícolas del mercado Puente Piedra, 2019, la comparación de coagulantes de tara es mejor que la linaza para el tratamiento de efluentes avícolas, la mejor dosis de tara es 4g/l y de la linaza es 3 g/l para el tratamiento de efluentes avícolas del mercado Puente Piedra, 2019.

## II. MÉTODO

### 2.1 Diseño de investigación

El trabajo de investigación es de tipo explicativo según (ANDER, Egg, 1987). Mencionó que la investigación propone también observar nuevos parámetros, o perfeccionarlas para mejorar su efectividad o adaptarlas a nuevos propósitos.

Es explicativa, Según (VARGAS, Zoila, 2009, 8p) es explicativa porque, se viven experiencias con resultados de investigación con propósitos de mejorar una situación específica o particular, para comprobar un método o modelo mediante la aplicación innovadora y creativa de una propuesta de intervención.

El diseño es experimental, porque se manipuló la variable independiente como la tara y residuos de linaza con el propósito de conocer su influencia sobre la variable dependiente que son las aguas residuales de avícolas.

. Para Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2010), mencionó que el diseño experimental infiere a la manipulación de una o más variables independientes y luego se analizan las consecuencias de la manipulación que tiene una o más variables dependientes.

### 2.2 Operacionalización de variables

**Variable independiente:** Uso de tara (*Caesalpinia spinosa*) en comparación con (*Linum usitatissimum*) como coagulantes

**Variable dependiente:** tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra.

En la Tabla 1 se presenta la matriz de operacionalización de la variable, con sus dimensiones e indicadores:

Tabla 1. Operacionalización de variables.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Uso de tara ( <i>Caesalpinia spinosa</i> ) en comparación con linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> ) como coagulantes	Los extractos de tara son productos naturales que tienen la capacidad de formar complejos con proteínas. Dentro de este contexto, son los productos naturales más importantes usados industrialmente en los procesos que transforman las pieles en cueros (R. HOURDEBAIGT ET AL, 2014).	Para las características físicas de tara y linaza se determinará por el análisis gravimétrico para determinar el peso a utilizar. Y para la dosificación optima se realizará de acuerdo al diseño estadístico plasmado en el equipo de test de jarras.	Característica de tara y linaza	Peso	Kg
				Granulometría	mm
			Condiciones de operación	Dosis	g/L
				Temperatura	°C
				Velocidad del Equipo	RPM
				Tiempo de Sedimentación	H
				Comparación de coagulantes	Tara: 1
			Linaza: 0.5		g/L
			tara + linaza: 0.5+0.25		g/L
			La mejor dosis de tara y linaza	0.5	g/L
1	g/L				
2	g/L				
3	g/L				
DEPENDIENTE: tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra	Se indica que para tratar aguas residuales depende de los límites de vertimiento para el efluente, debiéndose tener en cuenta a una serie los métodos químicos, físicos y microbiológicos que están dirigidos a eliminar los	Las características fisicoquímicas del agua se determinarán de acuerdo a las normas internacionales en el laboratorio de biotecnología de la UCV lima norte. Así como el rendimiento del tratamiento.	Características físicas – químicas del agua residual antes y después del tratamiento	pH	0-14
				Turbidez	NTU
				Temperatura	°c
				Solidos suspendidos Totales	mg/L

	contaminantes en el agua. El fin del tratamiento de aguas residuales es reutilizar es generar agua limpia y reutilizarla (PEREZ ET AL, 2015).	Determinación de concentraciones de parámetros fisicoquímicos y biológicos incluidos en normas internacionales relacionadas a la gestión de aguas residuales.			
				Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L
				Demanda Química de Oxígeno	mg/L
				Aceites y grasas	mg/L
			Rendimiento del Tratamiento	Gramos de tara y linaza por litro de agua	g/L

## **2.3 Población, muestra y muestreo**

### **2.3.1 Población:**

En la presente investigación se representó todos los efluentes residuales no domésticos que produce el mercado Puente Piedra, ya que el mercado tiene cuatro puntos de salida de estas aguas residuales no domésticas, las cuales trabajan 8 horas por día.

### **2.3.2 Muestra:**

La muestra que se tomó fue 1 de los 4 puntos de muestreo el cual es llamado sector avícolas, la muestra fue de 60 litros de agua residual no domestica provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra.

### **2.3.3 Muestreo**

Se empleó un muestreo aleatorio simple e integrado. Se tomó la muestra de agua residual doméstica en la caja de registro que se encuentra en la vereda de los puntos a monitorear, se consideró la RM N.º 273 - 2013 - VIVIENDA, protocolo de monitoreo de la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales y el protocolo de monitoreo de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) Resolución Jefatural N°010-2016

### **2.3.4 Criterios de selección**

Se realizó el muestreo siguiendo los siguientes criterios de selección:

- Los efluentes provenientes de avícolas tenían que ser turbios.
- La accesibilidad para realizar el muestreo era la más adecuada.
- Los efluentes residuales que pasaban por el punto de monitoreo eran canalizados a la red de alcantarillado.

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

### **2.4.1 Técnica:**

La técnica a que se empleó en el presente trabajo experimental será la observación seguido de un análisis documental. Se obtuvo la muestra y en el laboratorio de la universidad César Vallejo se utilizó la técnica experimental para:

- La obtención de los polímeros de tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatisinum*).
- Análisis de los parámetros físico-químicos antes y después del tratamiento de los efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra.

### **2.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos serán elaborados como formatos que, se usará en el desarrollo de la investigación, siendo estos los siguientes y se encuentran en el anexo 1:

- Ficha 01- Características de tara y linaza
- Ficha 02- Condiciones de operación
- Ficha 03- Análisis físico-químico antes del tratamiento
- Ficha 04: Análisis físico-Químico después del tratamiento
- Ficha 05: Comparación de tara, linaza y mezcla de los dos

### 2.4.3 Validez y confiabilidad del instrumento

#### 2.4.3.1 Validez

Para realizar la validez y confiabilidad del instrumento se firmará por 3 expertos y luego será sometido a la evaluación de Cronwasht.

Tabla 2. *Validez por expertos.*

Expertos con Reg. C.I.P.	Nombres del Experto	Promedio de validez en %
016595	Segundo Baca Rodríguez	97
84472	Julio Ordoñez Gálvez	85
202437	Carlo Zapata Sánchez	80

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.4.3.2 Confiabilidad del instrumento

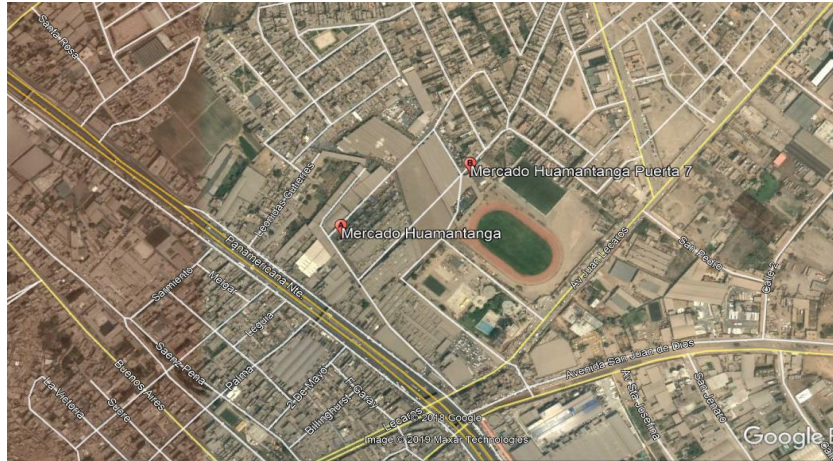
El presente trabajo se enfoca en las aguas residuales del mercado Puente Piedra al norte de Lima, los análisis previos al tratamiento se realizaron en los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo con equipos calibrados.

### 2.5. Procedimiento

#### Fase 1:

La ubicación del presente trabajo será en la Av. Alfredo Mendiola S/N en el laboratorio de la licenciada Universidad Cesar Vallejo Lima Norte en el distrito de los Olivos, tendrá una duración de 10 semanas de setiembre a noviembre del 2019.

Se realizó las coordinaciones con el mercado de Puente Piedra para realizar el muestreo de los efluentes del mercado. En la figura 1 se presenta la ubicación del mercado:

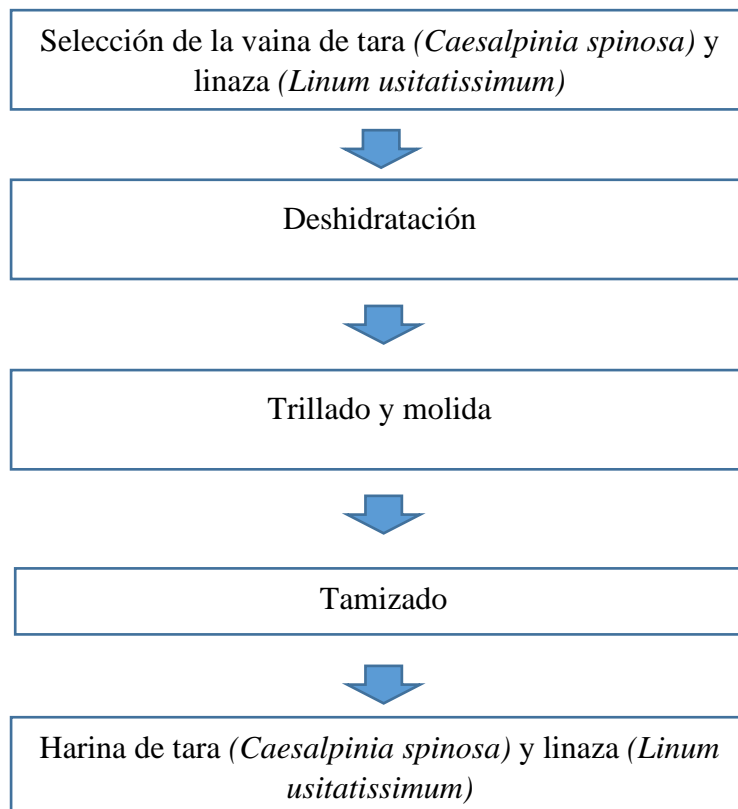


*Figura 1. Ubicación del mercado*

Luego se tomó las muestras de las aguas del efluente en baldes de plástico de 20 litros de capacidad, en la cual se tomó un total de 60 litros. Luego de haber obtenido la muestra de agua, se caracterizó la muestra en el laboratorio de la Universidad César Vallejo Lima Norte y así se obtuvieron resultados usando la técnica experimental.

## **Fase 2**

Para la obtención de harina de tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*), en la figura 2 se procedió a:



*Figura 2. Obtención de harina de tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*)*

Se realizó una selección de las vainas de tara los cuales sus tamaños oscilan de 7.7 +/- 1.0 de largo y un ancho de 1.4 +/- 0.1 usaremos 1 kg. de tara. Después de esta selección se separará los frutos de la vaina y nos quedaremos con esta para realizar una deshidratación, la cual será a temperatura ambiente a la intemperie del sol por un periodo de cinco días. Después se almacenará en un ambiente seco y frío. La vaina de la tara se colocará en un molino en donde se partirá y se reducirá su tamaño a menos de 5 cm de diámetro y a posterior se usará un molino de martillo con una rejilla con orificios de 3 mm de diámetro en donde se reducirán el tamaño de partícula a  $\geq 3$  mm de diámetro, se almacenará en bolsas transparentes de propileno de alta densidad. Este producto paso por un tamiz de malla N° 50 obteniendo una granulometría de 300 um y después se almacenará en un lugar a temperatura ambiente y alejado de la luz solar. Para obtener el polímero de la linaza, se recolecto el residuo de linaza para lo cual se realizó la segregación de los mejores residuos dejando de lado lo que no pareció pertinente para usar, usaremos 1 kg. de linaza, la cual se deshidrató naturalmente exponiéndola al sol al cabo de 2 semanas. Se pasó por un molino para reducir a un tamaño mínimo de 5 cm de diámetro y después se pasó por un tamiz de Numero 50 obteniendo una granulometría de 300 um y después se dispuso a almacenar en un lugar y ambiente despejado del sol.

Se obtuvieron la harina de tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) y se procedió a realizar el proceso de lixiviación en donde se pesó 5 g. de tara y linaza, el cual se diluyó en 200 ml de etanol en el equipo soxhlet ya que el punto de ebullición del etanol es a 78 °C, en un tiempo de 6 horas (Núñez C., 2008). Se dejó enfriar en un periodo de 24 horas aprox. En la estufa a una temperatura de 60° C. Después se pasó al desecador por unas horas y se filtró con papel wathman N°40, esto bajo la presión atmosférica durante el tiempo que sea necesario en un ambiente seco y alejado de la luz solar a temperatura ambiente.

### **Fase 3:**

Se determinaron las mejores dosis de tara y linaza utilizando la prueba de jarras, este proceso es muy rápido, toma desde décimas de segundo hasta cerca de 100 segundos, de acuerdo con las demás características del agua: pH, temperatura, cantidad de partículas, etc. Se lleva a cabo en una unidad de tratamiento denominada mezcla rápida. De allí en adelante, se necesitará una agitación relativamente lenta, la cual se realizó dentro del floculador. En esta unidad las partículas chocarán entre sí, se aglomerarán y formarán otras mayores denominadas flóculos; estas pueden ser removidas con mayor eficiencia por los procesos de sedimentación.

Se usó el equipo de jarras para la determinación de la mejor dosis de los coagulantes



naturales. Para la tara se usó

- 0.5, 1, 2, 3 y 4 g/L. con respecto a la turbidez y pH y se determinó usar 1 g/L de harina de tara y denominarlo prueba uno.

Para la linaza se usó:

- 0.25, 0.5, 1, 2 y 3 g/L con respecto a la turbidez y pH y se determinó usar 0.5 g/L de linaza y denominarlo prueba dos.

Se usó la mitad de la mejor dosis de tara y linaza, 0.5 y 0.25 g/L respectivamente y se mezcló; se le denominó prueba tres.

Las dosis aplicadas al tratamiento de la muestra de agua fueron:

- T1: dosis de 1 gramo de tara (*Caesalpinia Spinosa*) en 1 litro de agua residual generadas por el mercado.
- T2: dosis de 0.5 gramo de linaza (*Linum usitatissimum*) de tara en 1 litro de agua residual generadas por el mercado.
- T3: dosis de 0.5 gramo de harina de tara (*Caesalpinia Spinosa*) mas 0.25 gramo de linaza (*Linum usitatissimum*) en 1 litro de agua residual generadas por el mercado.

Las distribuciones de la unidad experimental serán en baldes 1 de litro. Y los tratamientos se harán mediante un previo sorteo para ubicar al azar (diseño experimental completamente aleatorizado). Cabe resaltar que todas las Unidades Experimentales que se usaron tuvieron las mismas condiciones. Con los resultados obtenidos de los parámetros de turbidez, DBO5, dco, sólidos suspendidos totales y aceites y grasas, empleando la técnica de análisis documental, se procedió a determinar su porcentaje de reducción, comparándolos con los resultados antes del tratamiento.

## **2.6 Aspectos éticos**

Se usó la herramienta turnitin., para comprobar la originalidad de la presente investigación, el código de ética, el reglamento de investigación y la resolución 0089-2019/UCV de la Universidad César Vallejo.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Características de la harina de tara y linaza

Para definir las características de tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) que se usó como tratamientos de los efluentes avícolas del mercado se determinó el peso inicial, peso final, granulometría y rendimiento para obtener los polímeros de Harina de tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) respectivamente.

Los resultados se presentarán en las siguientes Tabla 3 y 4:

Tabla 3. *Características del Harina de tara (Caesalpinia spinosa).*

Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Granulometria (mm)	Rendimiento (%)
1000	186.84	0.3	18.684

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 3, se observó que el valor para las características de la tara en Harina para determinar el peso final se obtuvo desde la vaina hasta obtener el polímero, obteniéndose 186.84 gramos y un rendimiento de 18.684 %.

Tabla 4. *Características de linaza (Linum usitatissimum).*

Peso inicial (g)	Peso final (g)	Granulometria (mm)	Rendimiento (%)
1500	220.5	0.3	14.667

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 4, se observó que el valor para las características de la linaza para determinar el peso final se obtuvo desde el residuo de la linaza obtener el polímero, obteniéndose 220.5 gramos y un rendimiento de 14.667 %.

#### 3.2 Condiciones de Operación:

Se usó el equipo Test de Jarras, en el cual las condiciones fueron constantes (Temperatura, velocidad del equipo y tiempo de sedimentación) para los tres tratamientos. Los resultados se presentarán en la Tabla 5:

Tabla 5. *Condiciones de Operación.*

Condiciones de Operación				
Tratamientos	Dosis (g/L)	Temperatura (°C)	Velocidad del Equipo	Tiempo de Sedimentación (h)
Tara (T1)	1	22.8	200 rpm en 1 minuto. (homogenizar la muestra) 70 rpm por 30 minutos.	1
Linaza (T2)	0.5	22.8		1
Tara/ Linaza (T3)	0.5+0.25	22.8		1

Fuente: elaboración propia

La Tabla 5, se le suministro las mismas condiciones para los tres tratamientos, los valores de dosis fueron de acuerdo al nivel óptimo de uso en estos tipos de tratamiento, tanto para la tara como para la linaza se realizaron trabajos previos para obtener el óptimo de uso.

### 3.3 Características Físicoquímicos del tratamiento:

Se realizó el muestreo de los efluentes del mercado Puente Piedra, con lo cual se realizó los análisis físico-químicos en el laboratorio de la Universidad César Vallejo Lima Norte y se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. *Resultados del análisis de agua previamente al tratamiento.*

PARÁMETRO	RESULTADOS
pH	6.3
Temperatura (°C)	21.9
Conductividad (µs/cm)	468
Oxígeno Disuelto (mg/L)	1.18
Turbidez (NTU)	299
SST (mg/L)	257
DBO55 (mg/L)	711
DQO (mg/L)	1153
Aceites y Grasas (mg/L)	194

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6, se analizó los resultados físicoquímicos obtenidos en el punto de recolección de la muestra, como se observa algunos valores exceden los Valores Máximos Admisibles

(VMA), para aguas que ingresan a los alcantarillados.

### 3.5 Resultados físico-químicos después del tratamiento:

Los resultados promedios de los análisis físicos químicos del agua después del tratamiento se muestran en la tabla 7:

Tabla 7. Resultados de los parámetros por tratamiento de las aguas tratadas.

PARÁMETROS	T1	T2	T3
pH	7.70	7.62	7.63
Oxígeno Disuelto	2.61	2.12	3.08
Turbidez	73.77	28.17	62.93
DBO5	409.60	317.33	314.33
DQO	815.37	539.67	722.33
SST	195.97	175.33	174.67
Aceites y grasas	195.00	168.83	122.33

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 7, se observó que los parámetros evaluados por tratamiento fueron normales y no hubo mucha variación, a continuación, se detallaron para cada parámetro y por tratamiento evaluado.

#### Determinación del pH

Los resultados obtenidos del pH para el agua tratada de acuerdo a los tratamientos del 1 al 3 se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados de pH para cada tratamiento por tres repeticiones.

	T1	T2	T3
R1	7.7	7.89	7.89
R2	7.75	7.58	7.63
R3	7.65	7.4	7.36
PROMEDIO	7.70	7.62	7.63

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 8, se observó que los promedios del parámetro pH en los tratamientos 1,2 y 3 fueron de 7.70, 7.62 y 7.63 respectivamente. En la Tabla 9, se presenta el análisis de varianza para pH.

Tabla 9. *Análisis de Varianza para el pH.*

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr>F
TRATAMIENTOS	2	0.01126667	0.00563333	0.13	0.8839
ERROR	6	0.26833333	0.04472222		
TOTAL	8	0.2796			

CV = 2.76 %

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 9, se observó que, al someter a la prueba de análisis de varianza, se obtuvo que no existe significancia es decir que los tres tratamientos son iguales. A continuación, la Tabla 10, presenta la prueba de contraste de Tukey.

Tabla 10. *Prueba de contraste de tukey para pH.*

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	7.70	T1
A	7.63	T3
A	7.62	T2

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 10, se corroboró que en el análisis de varianza no hay diferencia significativa, y además muestra numéricamente al mejor tratamiento de acuerdo a la lectura del parámetro evaluado, que es el tratamiento dos porque es el que se acerca más al pH neutro.

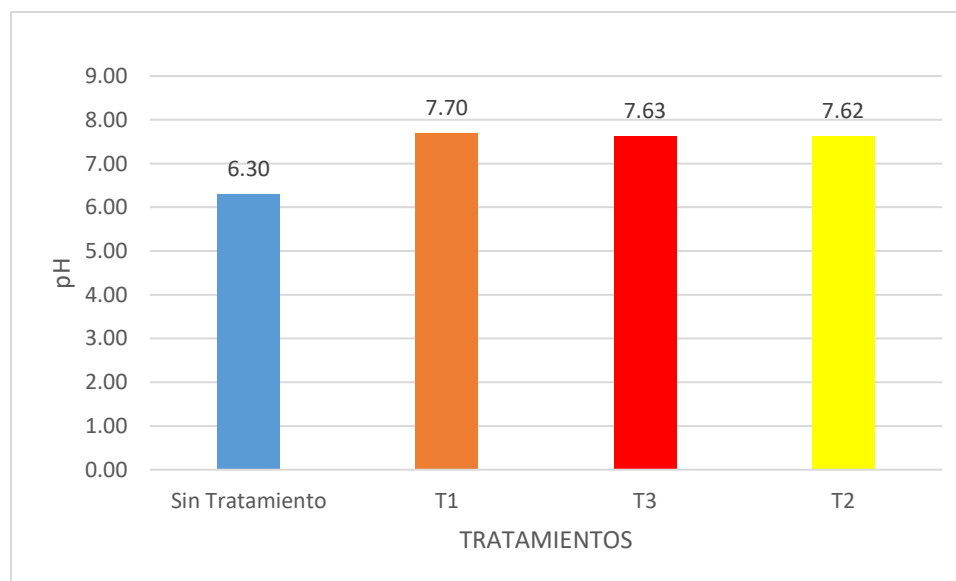


Figura 3. *Efecto del tratamiento sobre el pH*

En la figura 3, se pudo apreciar que el mejor tratamiento para el pH es el T2 linaza de 7.62 ya que se acerca al neutro.

### **Oxígeno Disuelto**

Se usó 3 tratamientos con 3 repeticiones, los resultados promedio se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. *Resultados de Oxígeno Disuelto para cada tratamiento por tres repeticiones.*

O. Disuelto	T1	T2	T3
R1	2.46	2.17	3.06
R2	2.65	1.85	3.15
R3	2.71	2.35	3.02
PROMEDIO	2.61	2.12	3.08

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 11, se observó que el promedio del parámetro oxígeno disuelto en los tratamientos 1,2 y 3 fueron de 2.61, 2.12 y 3.08 mg/L respectivamente.

Tabla 12. *Análisis de varianza para oxígeno disuelto.*

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr>F
TRATAMIENTOS	2	1.36335556	0.68167778	23.89	0.0014
ERROR	6	0.1712	0.02853333		
TOTAL	8	1.53455556			

CV = 6.491303 %

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 12, se observó que, al someter a la prueba de análisis de varianza, se obtuvo que si es significativa es decir que de los tres tratamientos al menos uno es diferente.

Tabla 13. *Prueba de contraste de tukey para oxígeno disuelto.*

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	3.08	T3
B	2.61	T1
C	2.12	T2

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 13, se corroboró con la prueba de Tukey, que, si hay significancia, y además muestra numéricamente el mejor tratamiento de acuerdo a la lectura del parámetro evaluado, en este caso el oxígeno disuelto, el mejor es el tratamiento 1 con 3.08 mg/L, seguido por el

tratamiento 1 con 2.61 mg/L y el tratamiento 2 con 2.12 mg/L ya que existe mayor cantidad de oxígeno gaseoso disuelto en el agua. En la Figura 4, se muestra los resultados de los tres tratamientos para oxígeno disuelto.

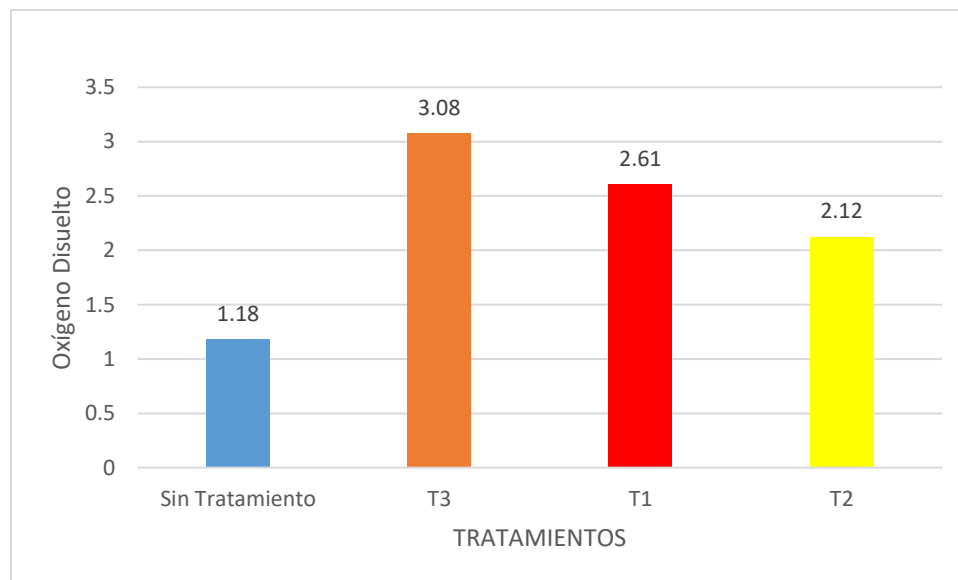


Figura 4. Efecto del tratamiento sobre Oxígeno Disuelto

En la Figura 4, se observó que la cantidad de oxígeno gaseoso disuelto en el agua aumenta usando el tratamiento tres, tara más linaza con una concentración de 3.08 mg/L siendo la máxima concentración.

### Turbidez

A continuación, en la Tabla 14, se presenta el cuadro de los resultados de los tres tratamientos:

Tabla 14. Resultados de Turbidez para cada tratamiento por tres repeticiones.

Turbidez	T1	T2	T3
R1	60.8	24.9	58
R2	74.6	30.9	60.3
R3	85.9	28.7	70.5
PROMEDIO	73.77	28.17	62.93

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 14, se observó que los promedios del parámetro turbidez en los tratamientos 1,2 y 3 fueron de 73.77, 28.17 y 62.93 respectivamente. En la Tabla 16 se presenta en análisis de varianza para turbidez.

Tabla 15. *Análisis de varianza para turbidez.*

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr>F
TRATAMIENTOS	2	3405.442222	1702.721111	24.15	0.0013
ERROR	6	423	70.5		
TOTAL	8	3828.442222			

CV = 15.27858 %

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 15, se observó que, al someter a la prueba de análisis de varianza, se obtuvo que si existe significancia es decir que de los tres tratamientos al menos uno es diferente. En la Tabla 16, se presenta la prueba de contraste de Tukey para oxígeno disuelto.

Tabla 16. *Prueba de Contraste de tukey para oxígeno disuelto.*

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	73.77	T1
A	62.93	T3
B	28.17	T2

Fuente: elaboración propia

De la tabla 16, se corroboró con la prueba de Tukey, que efectivamente hay significancia, nos muestra que el tratamiento 1 con turbidez de 73.77 UTN (A) es igual al tratamiento 3 con una turbidez de 62.93 UTN (A) sin embargo el tratamiento 2 con una turbidez de 28.17 (B) resulta ser el mejor para dicho parámetro. En la Figura 5, se presenta los tres tratamientos para la turbidez.

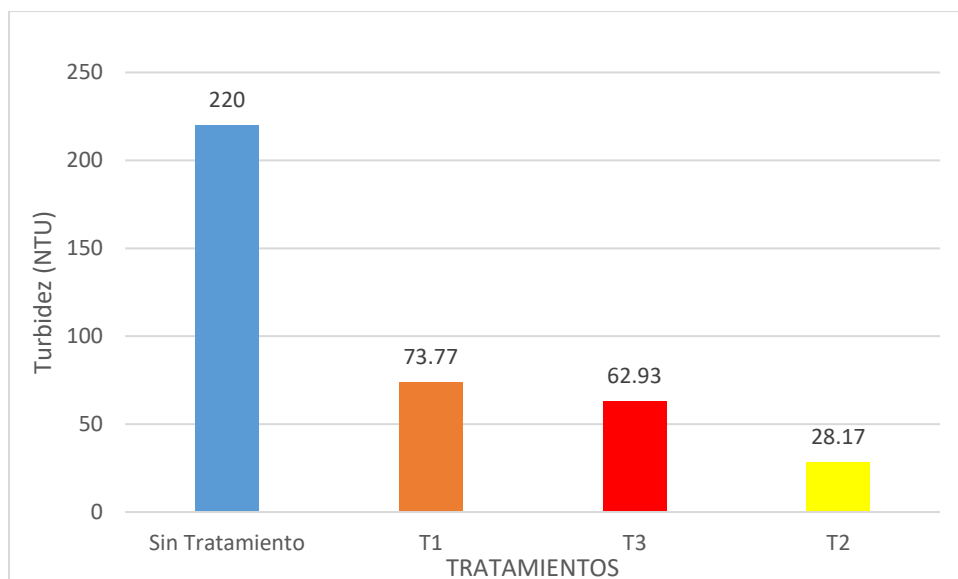


Figura 5. *Efecto del tratamiento sobre Turbidez*



De la Figura 5, se observó que el tratamiento 2 (linaza) disminuyó la turbidez a 28.17 NTU por consiguiente fue de 87.19%.

### Sólidos Suspendidos Totales (SST)

Se usó tres tratamientos con tres repeticiones, para evaluar dicho parámetro, los resultados se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. *Resultados de sólidos suspendidos totales para cada tratamiento por tres repeticiones.*

SST	T1	T2	T3
R1	179.9	162	168
R2	210	189	186
R3	198	175	170
PROMEDIO	195.97	175.33	174.67

Fuente: elaboración propia

De la tabla 17, se observó que el promedio del parámetro Sólidos Suspendidos Totales en los tratamientos 1,2 y 3 fueron de 195.97, 175.33 y 174.67 mg/L. En la Tabla18, se presenta el análisis de varianza para sólidos suspendidos totales.

Tabla 18. *Análisis de Varianza para sólidos suspendidos totales.*

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr>F
TRATAMIENTOS	2	879.868889	439.934444	2.59	0.1544
ERROR	6	1018.54	169.756667		
TOTAL	8	1898.408889			

CV = 7.159267 %

Fuente: elaboración propia

De la tabla 18, se observó que, al someter a la prueba de análisis de varianza, se obtuvo que no existe significancia es decir que los tres tratamientos son iguales. En la Figura 6 se presenta la diferencia de concentraciones usando los tres tratamientos.

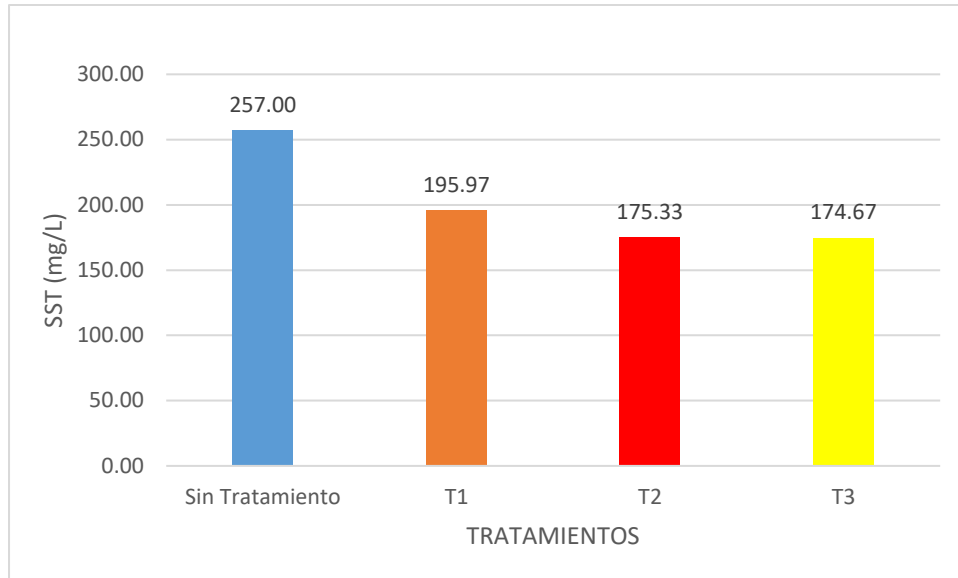


Figura 6. Efecto del tratamiento sobre Sólidos Suspendidos Totales

De la Figura 6, se observó el efecto del tratamiento 2 (linaza) es la mejor ya que se obtuvo 175.33 mg/L por ende tuvo una remoción de 32.03%.

### **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)**

Se usó 3 tratamientos con 3 repeticiones, los resultados se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Resultados de DBO<sub>5</sub> para cada tratamiento por tres repeticiones.

DBO <sub>5</sub>	T1	T2	T3
R1	418.8	302	326
R2	405	315	299
R3	405	335	318
PROMEDIO	409.60	317.33	314.33

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 19, se observó que el promedio del parámetro DBO<sub>5</sub> en los tratamientos 1,2 y 3 fueron de 409.60, 317.33 y 314.33 mg/L respectivamente. En la Tabla 20 se presenta el análisis de varianza.

Tabla 20. Análisis de varianza para DBO<sub>5</sub>.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr>F
TRATAMIENTOS	2	17597.87556	8798.93778	49.6	0.0002
ERROR	6	1064.29333	177.38222		
TOTAL	8	18662.16889			

CV = 3.837199 %

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 20, se observó que, al someter a la prueba de análisis de varianza, se obtuvo que, si existe significancia, es decir que de los tres tratamientos al menos uno es diferente. En la Tabla 21, se presenta la prueba de contraste de Tukey para DBO<sub>5</sub>.

Tabla 21: Prueba de contraste de tukey para DBO<sub>5</sub>.

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	409.60	T1
B	317.33	T2
B	314.33	T3

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 21, se corroboró con la prueba de Tukey, que, si hay significancia, y nos muestra numéricamente el mejor tratamiento de acuerdo a la lectura del parámetro evaluado, en este caso para la DBO<sub>5</sub>, el mejor sería el tratamiento 3 con 314.33 mg/L, seguido por el tratamiento 2 con 317.33 mg/L y el tratamiento 1 con 409.60 mg/L ya que existe menor concentración de DBO<sub>5</sub> usando el tratamiento 1 y 2 en la unidad experimental. En la Figura 7, se presenta los tres tratamientos para el parámetro DBO<sub>5</sub>.

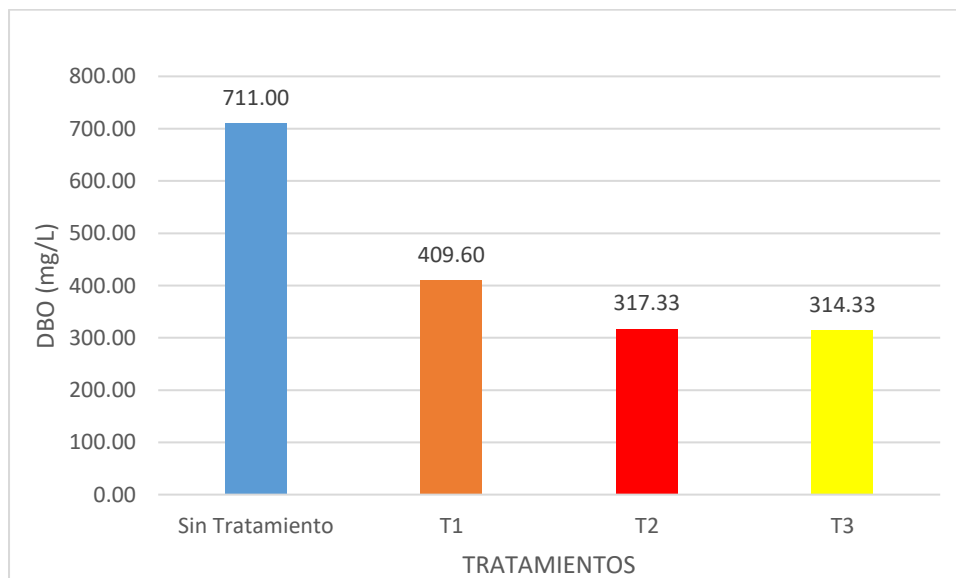


Figura 7. Efecto del tratamiento sobre DBO<sub>5</sub>

En la figura 7, se observó que el tratamiento tres (tara + linaza) es el mejor tratamiento ya que se obtuvo 314.33 mg/ L y una remoción de 55.79% de DBO<sub>5</sub>.

### **Demanda Química de Oxígeno:**

Se usó 3 tratamientos con 3 repeticiones, los resultados se presentan en la Tabla 23.

Tabla 22. *Resultados de DQO para cada tratamiento por tres repeticiones.*

DQO	T1	T2	T3
R1	807.1	510	699
R2	825	550	718
R3	814	559	750
PROMEDIO	815.37	539.67	722.33

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 22, se observó que el promedio del parámetro DQO en los tratamientos 1,2 y 3 fueron de 815.37, 539.67 y 722.33 mg/L respectivamente. En la Tabla 23, se presenta el análisis de varianza para DQO.

Tabla 23. *Análisis de Varianza para DQO.*

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr>F
TRATAMIENTOS	2	118032.8022	59016.4011	124.14	<.0001
ERROR	6	2852.34	475.39		
TOTAL	8	120885.1422			

CV = 3.148713 %

De la Tabla 23, se observó que, al someter a la prueba de análisis de varianza, se obtuvo que, si existe significancia, es decir que de los tres tratamientos al menos uno es diferente. En la Tabla 24 se presenta la prueba de contraste de Tukey para DQO.

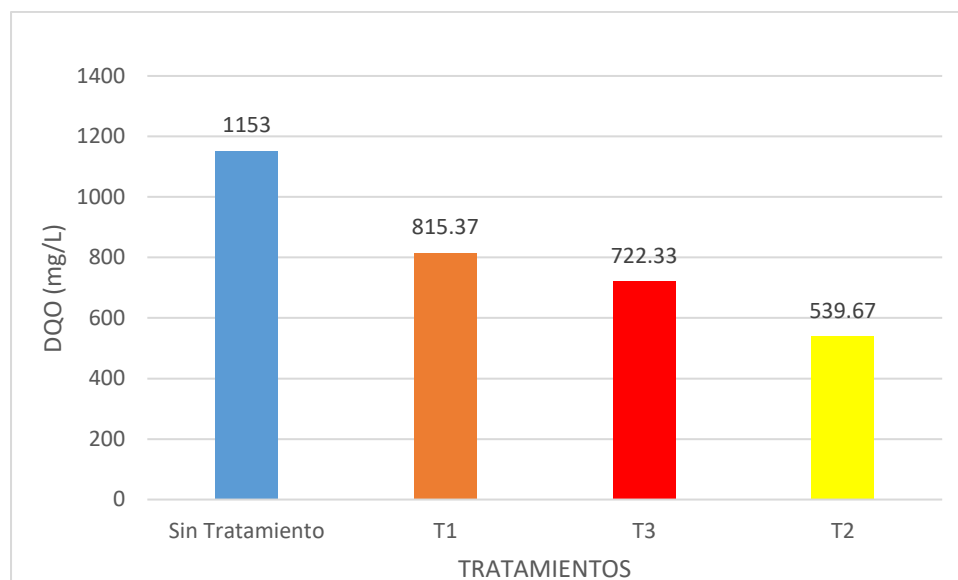
Tabla 24. *Prueba de Contraste de Tukey para DQO.*

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	815.37	T1
B	722.33	T3
C	539.67	T2

Fuente: elaboración propia

De la tabla 24, se corroboró con la prueba de Tukey, que, si hay significancia, ya que al usar los tres tratamientos con tres repeticiones se obtuvo promedio de remoción distintos; se observa que el tratamiento dos (*Linum usitatissimum*) fue el mejor ya que se obtuvo 539.67

mg/L, seguido del tratamiento tres en donde se usaron la tara (*Caesalpinia spinosa*) más linaza (*Linum usitatissimum*) con 722.33 mg/L y por último el tratamiento 1 (tara) con 815.37 mg/L. En la Figura 8 se presenta el efecto de los tratamientos sobre la DQO.



*Figura 8. Efecto del tratamiento sobre DQO*

La Figura 8, se observó que el mejor tratamiento es el numero 2 (linaza) ya que se obtuvo 539.67 mg/L y una remoción de 53.19% de DQO.

### **Aceites y Grasas:**

Se usó 3 tratamientos con 3 repeticiones, los resultados se presentan en la Tabla 25.

*Tabla 25. Resultados de aceites y grasas para cada tratamiento por tres repeticiones.*

A y G	T1	T2	T3
R1	180	162	120
R2	200	175	118
R3	205	169.5	129
PROMEDIO	195.00	168.83	122.33

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 25, se observó que los promedios del parámetro aceites y grasas en los tratamientos 1,2 y 3 fueron de 195.60, 168.83 y 122.33 mg/L respectivamente. En la Tabla 26 se presenta el análisis de varianza para aceites y grasas.

Tabla 26. Análisis de varianza para aceites y grasas

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F Valor	Pr>F
TRATAMIENTOS	2	8127.388889	4063.694444	48.39	0.0002
ERROR	6	503.833333	83.972222		
TOTAL	8	8631.222222			

CV = 5.654626 %

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 26, se observó que, al someter a la prueba de análisis de varianza, se obtuvo que si es significativa es decir que de los tres tratamientos al menos uno es diferente. En la Tabla 27 se presenta la prueba de contraste de tukery para aceites y grasas.

Tabla 27. Prueba de Contraste de Tukey para Aceites y Grasas.

SIGNIFICANCIA	PROMEDIO	TRATAMIENTO
A	195.00	T1
B	168.83	T2
C	122.33	T3

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 27, se corroboró con la prueba de Tukey, que, si hay significancia, ya que al usar los tres tratamientos con tres repeticiones se obtuvo promedio de remoción distintos; se observa que el tratamiento 3 de tara (*Caesalpinia spinosa*) más linaza (*Linum usitatissimum*) fue el mejor ya que se obtuvo 122.33 mg/L, seguido del tratamiento 2 (linaza (*Linum usitatissimum*)) con 168.83 mg/L y por último el tratamiento 1 (Harina de tara (*Caesalpinia Spinosa*)) con 195 mg/L. En la Figura 9, se presenta el efecto de los tratamientos sobre los aceites y grasas.

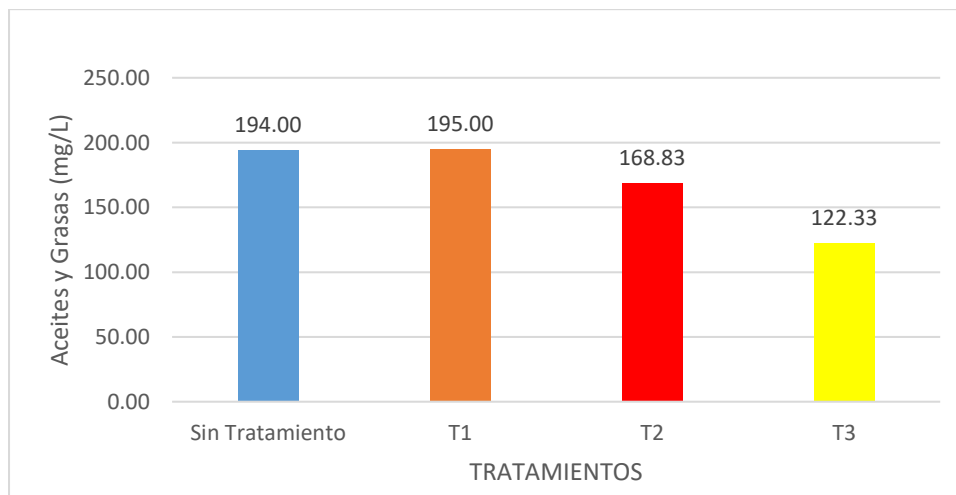


Figura 9. Efecto del tratamiento sobre aceites y grasas

La Figura 8, nos muestra que el tratamiento 1, aumento a 195 mg/L de aceites y grasas sin embargo el tratamiento tres de tara más linaza, disminuyo a 122.33 mg/L y tuvo una remoción de 36.94%.

### 3.6. SENSIBILIZACIÓN DE LOS COMERCIANTES DE POLLOS DEL MERCADO PUENTE PIEDRA.

Los resultados de la sensibilización antes y después se muestran en la Tabla 28. trabajo que se realizó para dar educación ambiental a los comerciantes de pollo porque arrojaban los sólidos (Restos de pluma, grasas, pieles, restos de carne, cabezas) al alcantarillado.

Tabla 28. *Sensibilización a comerciantes.*

Número de Personas	Antes de Sensibilización	Después de Sensibilización
20	10 %	95 %

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 28, se interpretó que se realizó una sensibilización de 20 personas de las cuales el 10% solo sabia acerca de residuos, pero no del impacto negativo que tenía el arrojado de sus estos sin una segregación previa los cuales iban al alcantarillado sin embargo después de realizar la sensibilización se pudo determinar que al menos el 95% de personas asistentes comprendieron mejor el tema y fue de mucha significancia para sus labores a futuro.

#### IV. DISCUSIÓN

Se obtuvieron las remociones usando el coagulante natural de tara de 33.53% con respecto a la turbidez sin embargo Banchon et al. 2015 obtuvo una remoción de 23.99% de turbidez usando la tara como coagulante natural. De Minaya (2018) obtuvo una turbidez inicial de 1270 NTU y final de 35.2 NTU usando la linaza como tratamiento obteniendo una remoción de 93.37% como tratamiento sin embargo al obtener los resultados de la presente investigación se obtuvo una turbidez inicial de 220 NTU y una turbidez final de 28.17 NTU siendo una remoción de 87.19% usando la linaza como coagulante natural, pero al juntarse los dos floculantes tanto de la harina de tara como el de linaza la absorción fue mejor haciendo que estos interactúen y mejore los rendimientos.

Los resultados para el parámetro de SST, usando harina de tara removi6 un 23%, sin embargo Ram6rez (2017), obtuvo una remoci6n del 53.88%;, as6 mismo con la linaza (x) fue de 31.77% sin embargo en la investigaci6n de Minaya (2018) obtuvo 67.5% de remoci6n de s6lidos suspendidos totales y De la Justina et al (2018), Lopes et al. (2019) y Munz et al. (2008) demostraron que los taninos es una alternativa prometedora para el tratamiento de aguas residuales, en cambio para el tratamiento de ambos floculantes result6 mejor para la remoci6n de los SST.

En la harina de tara se obtuvo una remoci6n de 42.39% del par6metro DBO5 sin embargo en el estudio de Minaya (2017), obtuvo una remoci6n de 69.29 % para dicho par6metro, en cambio la linaza result6 317.33 y para la mezcla result6 menor 314.33, Banchon et al.(2015) resultados mayores al presente trabajo, pero similares resultados obtenidos por De la Justina et al (2018) y Munz et al. (2008).

Los resultados para el par6metro de DQO, usando harina de tara removi6 un 46.7%, sin embargo Ram6rez (2017), obtuvo una remoci6n del 63.88%;, as6 mismo con la linaza (x) fue de 45.77% sin embargo en la investigaci6n de Minaya (2018) obtuvo 67.5% menores resultados obtuvo De la Justina et al (2018), L6pez et al. (2019) y Munz et al. (2008).

El pH inicial fue de 6.30 y usando el Harina de tara y linaza como tratamientos subi6 a 7.70 y 7.63 respectivamente, que son valores cercanos al pH neutro y que todos los coagulantes naturales tienen esa funci6n los mismos resultados obtuvieron Minaya (2018), Munz et. al. (2008) y Castro et al. (2013).



Con los resultados obtenidos se demostró que los floculantes naturales tanto la harina de tara como la harina de linaza sirven para los tratamientos de aguas y que funciona mejor cuando estos se usan juntos como se demostró en el presente trabajo, sea por interacción entre los polímeros que poseen o actúa sus propiedades de coagulación y floculación de cada uno, la misma afirmación lo realiza Ugwu et al. (2017).

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones del trabajo y a los resultados obtenidos se concluye:

Los componentes de tara y linaza, tratados para obtener el polímero natural fueron de 186.84 g y 220.5 g con un rendimiento de 18.684% y 14.667% respectivamente los cuales pueden ser usados como coagulantes naturales para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas.

Las condiciones de operación en el test de jarras fueron de 200 rpm en 1 minuto para homogenizar la muestra seguido de 70 rpm por 30 minutos para lograr la coagulación, estas condiciones se les dieron a las tres repeticiones de los tres tratamientos

Al realizar la comparación de tara (*Caesalpinia spinosa*) y linaza (*Linum usitatissimum*) como coagulantes se encontró que ambos reducen los contaminantes, pero mejor actúa la combinación con ello se redujo hasta un 73.56 %.

Finalmente, la presente investigación la mejor dosis para tara fue de 1 g/L y para linaza fue de 0.5 g/L. y que mejor actúo la combinación de en proporciones de 0.5 y 0.25 gr/L respectivamente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar mayores estudios con los polímeros de tara y linaza para el tratamiento de aguas residuales no domésticas para mejorar sus propiedades fisicoquímicas.

Realizar trabajos con menores dosis en tratamientos tanto con la harina de linaza y la harina de tara para el tratamiento de efluentes de fábricas de alimentos.

Aumentar el tiempo de sedimentación en el tratamiento con material vegetal, debido a que durante el desarrollo del tratamiento pudimos comprobar que, al darle mayor tiempo de reposo, aumentaba la reducción de turbidez.

Continuar con la sensibilización de educación ambiental de los comerciantes de todo el mercado de Puente Piedra en la clasificación de sus desechos y evitar que arrojen los sólidos al alcantarillado.

## REFERENCIAS

- ABOULHASSANA, Moulay, SOUABIB, S., YAACOUBIC, A., BAUDUD, Michael. Coagulation efficacy of a tannin coagulant agent compared to metal salts for paint manufacturing wastewater treatment. *Desalination and Water Treatment*. . [ en línea]. Enero 2016. [ Fecha de consulta: 05 de mayo de 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19443994.2015.1101016>
- ÁNALISIS geoespecial de canales de riego en relación a las plantas de tratamiento de aguas residuales y áreas verdes en el ámbito de Lima Metropolitana. [en línea]. Observatorio del agua Chillón Rimac Lurín. [Fecha de consulta: 19 de setiembre de 2019]. Disponible en: <http://observatoriochirilu.ana.gob.pe/sites/default/files/Archivos/4.%20An%C3%A1lisis%20Geoespacial%20Canales.pdf>
- ARISMENDI, William. Evaluación y comparación de la capacidad floculante de taninos modificados (quebracho, acacia, castaño) y su aplicación en el tratamiento de aguas residuales. Tesis. Bogota: Pontifica Universidad Javeriana (2016). Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34503/ArismendiEspinosaWilliamAndres2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BANCHÓN C., REVELO A., PROAÑO D. Biocoagulación de aguas residuales de industria textilera mediante extractos de *Caesalpinia spinosa*. Tesis (Ingeniero Químico). Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/314356134\\_Biocoagulation\\_de\\_aguas\\_residuales\\_de\\_industria\\_textilera\\_mediante\\_extractos\\_de\\_Caesalpinia\\_spinosa\\_Textile\\_wastewater\\_biocoagulation\\_by\\_Caesalpinia\\_spinosa\\_extracts](https://www.researchgate.net/publication/314356134_Biocoagulation_de_aguas_residuales_de_industria_textilera_mediante_extractos_de_Caesalpinia_spinosa_Textile_wastewater_biocoagulation_by_Caesalpinia_spinosa_extracts)
- BANCHÓN, Carlos, REVELO, Andrés y PROAÑO, Diego. Biocoagulación de aguas residuales de industria textilera mediante extractos de *Caesalpinia spinosa*. Tesis (Ingeniero Químico). Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/314356134\\_Biocoagulation\\_de\\_aguas\\_residuales\\_de\\_industria\\_textilera\\_mediante\\_extractos\\_de\\_Caesalpinia\\_spinosa\\_Textile\\_wastewater\\_biocoagulation\\_by\\_Caesalpinia\\_spinosa\\_extracts](https://www.researchgate.net/publication/314356134_Biocoagulation_de_aguas_residuales_de_industria_textilera_mediante_extractos_de_Caesalpinia_spinosa_Textile_wastewater_biocoagulation_by_Caesalpinia_spinosa_extracts)
- BELTRÁN-HEREDIA, Jesús, SÁNCHEZ-MARTÍN, Jesús, y JIMÉNEZ-GILES, Mercedes Tannin-Based Coagulants in the Depuration of Textile Wastewater Effluents: Elimination of Anthraquinonic Dyes. *Water Air Soil Pollut* [ en línea]. Noviembre 2011 [ Fecha de consulta: 19 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11270-011-0803-z>

- CASTRO, Nino; YÉPEZ, Ana y PASTOR, Ana. Comparación de tres métodos para determinar el porcentaje de taninos con el método de la norma ASTM D6401 aplicado para la “tara”, “quinual”, “mimosa” y “pino.” Revista de la Sociedad Química Del Perú. [en línea]. Octubre-diciembre 2013, n.º4 [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2019].. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810634X2013000400009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810634X2013000400009)  
ISSN: 1810-634X
- CHOQUE, David, CHOQUE, Yudith, SOLANO, Aydeé y RAMOS, Betsy. Capacidad floculante de coagulantes naturales en el tratamiento de agua. Tecnología Química [en línea]. Mayo-agosto 2018, n.º2. [Fecha de consulta: 16 de setiembre de 2019].  
Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852018000200008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852018000200008)  
ISSN:2224-6185
- Decreto supremo n°010-2019-VIVIENDA. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 11 de marzo de 2019.
- DE LA JUSTINA Marciel, BAGNOLIN Beatriz, MATTGE Mariana., VALDECI, José, SKORONSKI, Everton. Using vegetable tannin and polyaluminium chloride as coagulants for dairy wastewater treatment: A comparative study. Journal of Water Process Engineering. [ en línea]. Agosto de 2018. [ Fecha de consulta: 05 de junio de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2018.08.001>
- DELA JUSTINA, Marciel y SKORONSKI, Everton. Environmental and Agronomical Aspects of Sludge Produced from Tannin-Based Coagulants in Dairy Industry Wastewater Treatment. Waste and Biomass Valorization. [ en línea].14 de julio 2018, n°3. [ Fecha de consulta: 07 de junio de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12649-018-0403-x>
- DOS SANTOS, Jordana., VEIT, Marcia, TREVISANI, Patricia, DA CUNHA, Gilberto, MORENO, Soraya y FAGUNDES, Márcia. Use of different coagulants for cassava processing wastewater treatment. Journal of Environmental Chemical Engineering [en línea]. Febrero 2018. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2019]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213343718301118>
- Extracciones con equipo soxhlet. Recursos internet. [en línea]. Argentina. Carlos Eduardo Nuñez.. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.cenunez.com.ar>

- FALCÃO, Lina y ARAÚJO, María. Vegetable Tannins Used in the Manufacture of Historic Leathers. MDPI Molecules [en línea]. Mayo 2018. [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.3390/molecules23051081>  
ISSN: 1420-3049
- GIULIANO, Antonio, SABIA, Gianpaolo, CABEZA, José y FARINA, Roberto. Assessment of Performance and Advantages Related to the Use of a Natural Coagulant in the Industrial Wastewater Treatment. Environmental Engineering & Management Journal [ en línea]. [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2019]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321075629\\_Assessment\\_of\\_performance\\_and\\_advantages\\_related\\_to\\_the\\_use\\_of\\_a\\_natural\\_coagulant\\_in\\_the\\_industrial\\_wastewater\\_treatment](https://www.researchgate.net/publication/321075629_Assessment_of_performance_and_advantages_related_to_the_use_of_a_natural_coagulant_in_the_industrial_wastewater_treatment).
- GREENDA, Kinga; ARNOLD, Julien; HUNKELER, David; GAMELAS, José y RASTEIRO, María. Tannin-based Coagulants from Laboratory to Pilot Plant Scales for Coloured Wastewater Treatment. BioResources [en línea]. Mayo 2018, n.º2. [Fecha de consulta: 8 de setiembre de 2019]. Disponible en [https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes\\_13\\_2\\_2727\\_Grenda\\_Tannin\\_Coagulants\\_Laboratory\\_Pilot\\_Plant/5929](https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BioRes/article/view/BioRes_13_2_2727_Grenda_Tannin_Coagulants_Laboratory_Pilot_Plant/5929)  
ISSN 2727–2747
- GUZMÁN, Luis; TARON, Arnulfo y NÚÑEZ, Antonio. Harina de la semilla. cassia fistula como coagulante natural en el tratamiento de agua cruda. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. [en línea]. Julio-diciembre 2015, n.º2. [Fecha de consulta: 23 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v13n2/v13n2a14.pdf>  
ISSN: 1692-3561
- Linaza – Un producto Premier de Salud y Nutrición. [en línea]. Canadá: UNCIL. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Disponible en: [https://flaxcouncil.ca/wp-content/uploads/2015/04/FlxPrmr-R11-Ch1\\_Span.pdf](https://flaxcouncil.ca/wp-content/uploads/2015/04/FlxPrmr-R11-Ch1_Span.pdf)
- LOPES, Elisandra, SANTOS, Sílvia, PINTOR, Ariana, BOAVENTURA, Rui y BOTELHO, Cidália. Evaluation of a tannin-based coagulant on the decolorization of synthetic effluents. Journal of Environmental Chemical Engineering. [ en línea]. Abril de 2019. [ Fecha de consulta: 05 de junio de 2019]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213343719302489>
- LOPEZ, Milton. Perú: El 70 % de los ríos no puede ser desviado para consumo de agua en la costa [en línea]. Mongabay latam. 28 de octubre de 2016.[Fecha de consulta: 18 de octubre

de 2019]. Disponible en <https://es.mongabay.com/2016/10/rios-hidroelectricas-mineria-petroleo-mongabay/>

- MINAYA, Roy. Eficacia de los coagulantes *Linum usitatissimum* y *Salvia hispánica* en la remoción de sedimentos de las aguas residuales de la avícola San Fernando S.A.C. para el uso de riego categoría 3. Tesis (Título de ingeniero ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/18617/Minaya\\_LRK.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/18617/Minaya_LRK.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- MUNZ, G., DE ANGELIS, D., GORI, R., MORI, G., CASARCI, M. y LUBELLO, C. The role of tannins in conventional and membrane treatment of tannery wastewater. *Journal of Hazardous Materials* [ en línea]. Agosto 2008. [ Fecha de consulta: 19 de agosto de 2019]. 164(2009) 733 - 739. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.08.070>
- QUINTERO, María. Tratamiento primario de aguas residuales no domésticas provenientes de la Pontificia Universidad Javeriana mediante el uso de tanino modificado de acacia. Tesis (Título en Microbiología). Bogota: Pontificia Universidad Javeriana (201). Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/34503/ArismendiEspinosaWilliamAndres2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PALACIOS, Laura. Evaluación de la toxicidad del tanino modificado (*Acacia mearnsii*) utilizado para proceso de coagulación-floculación en aguas. Tesis (Título en Microbiología Industrial). Bogota: Pontificia Universidad Javeriana (2018). Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/39216/Tesis.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- QUINTANA, Alithu. y CORONEL, Carlos. Efecto de dosis creciente en la aplicación de humus en el rendimiento de tara (*Caesalpinia spinosa*) durante el segundo año de producción, en la parte baja del valle chancay. Tesis (Título de Ingeniero Agrónomo). Lambayeque: Universidad Pedro Ruíz Gallo, 2018. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3084>
- RIERA, Lucía. Perú: El río Chillón de Lima excede en 12 veces los límites de contaminación [en línea]. Euronews. 15 de octubre de 2019. [Fecha de consulta: 21 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://es.euronews.com/2020/02/12/el-rio-chillon-de-lima-excede-en-12-veces-los-limites-de-contaminacion>
- SALUD ambiental. Organización Mundial de la Salud. 2017. Disponible en: [https://www.who.int/topics/environmental\\_health/es/](https://www.who.int/topics/environmental_health/es/)

- SANTOS, J. y VIEIRA, M. Uso do mandacaru (cereus jamacaru) como coagulante natural para o tratamento de água. Periódico Tchê Química [en línea]. Agosto 2019 [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=134420198&lang=es&site=ehost-live>
- SKORONSKI, Everton; NIERO, Bruno; FERNANDES, Mylena; ALVES, Mauricio y TREVISAN, Viviane. Estudo da aplicação de tanino no tratamento de água para abastecimento captada no rio Tubarão, na cidade de Tubarão, SC. Ambiente y Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science [en línea]. Octubre-diciembre 2014, n°4. [Fecha de consulta: 17 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v9n4/v9n4a10.pdf>  
ISSN: 1980-993X
- TREVISAN DA ROCHA, Crislaine., KAMAL, Aziza y CRISTINA, Daiane. Use of natural coagulants in the treatment of food industry effluent replacing ferric chloride: a review. Científica – Revista de Ciências Agrarias [ en línea]. 2016, n°3. [ Fecha de consulta: 07 de junio de 2019]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2016v44n3p310-317>.  
ISSN: 1984-5529
- UGWU, S.; UMUOKORO, E.; ECHIEGU, B.; UGWUISHIWU, B., y ENWEREMADU, C. Comparative study of the use of natural and artificial coagulants for the treatment of sullage (domestic wastewater). Cogent Engineering [en línea]. Enero 2017, n.°4 [Fecha de consulta: 18 de agosto de 2019]. Disponible en <https://doi.org/10.1080/23311916.2017.1365676>  
ISSN: 2331-1916



**ANEXOS:**

**Anexo 1: Registro fotográfico**



*Figura A. Muestreo de agua*



*Figura B. Registro de parámetros fisicoquímicos*



*Figura C. análisis de aceites y grasas*



*Figura D. Extracción de impurezas con equipo soxhlet para tara y linaza*



*Figura E. Peso de las muestras*






*Figura F. Tratamiento en la prueba de jarras*



*Figura G. Equipo Soxhlet*



Figura H. Tratamiento en la prueba de jarras

## Valores Máximos Admisibles de las descargas de aguas residuales No domésticas

**VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES (VMA) DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO D.S. N° 021-2009-VIVIENDA**

**Art. 1° FINALIDAD, ÁMBITO Y OBLIGATORIEDAD DE LA NORMA**  
 La presente norma regula mediante Valores Máximos Admisibles (VMA) las descargas de aguas residuales No domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario a fin de evitar el deterioro de las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinarias, equipos y asegurar su adecuado funcionamiento, garantizando la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Los VMA, son aplicables en el ámbito nacional y son de obligatorio cumplimiento para todos los usuarios que efectúan descargas de aguas residuales No domésticas en el alcantarillado sanitario; su cumplimiento es exigible por las entidades prestadoras de servicios de saneamiento (SEDAPAL).

**Art. 3° DEFINICIÓN DE VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES (VMA)**  
 Entiéndase por Valores Máximos Admisibles (VMA), como aquel valor de la concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos y/o químicos, que caracterizan a un efluente No doméstico que va a ser descargado a la red de alcantarillado sanitario, que al ser excedido en sus parámetros, aprobados (Anexo N° 1, y Anexo N° 2) causa daño inmediato o progresivo a las instalaciones, infraestructura sanitaria, tratamiento de aguas residuales y tiene influencias negativas en los procesos de tratamiento de aguas residuales.

**ANEXO N° 01**

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	DBO5	500
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	DQO	1000
Sólidos Suspendedos Totales (S.S.T)	mg/L	S.S.T.	500
Aceites y Grasas (A y G)	mg/L	A y G	100

**ANEXO N° 02**  
Valores Máximos Admisibles<sup>(1)</sup>

PARÁMETRO	UNIDAD	EXPRESIÓN	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0.5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0.2
Cianuro	mg/L	CN	1
Cobalto	mg/L	Co	3
Cromo hexavalente	mg/L	Cr <sup>VI</sup>	0.5
Cromo total	mg/L	Cr	10
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0.02
Níquel	mg/L	Ni	4
Plomo	mg/L	Pb	0.5
Sulfatos	mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	500
Sulfuros	mg/L	S <sup>-2</sup>	5
Zinc	mg/L	Zn	10
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	80
pH		pH	6-9
Sólidos Sedimentables <sup>(2)</sup>	mL/L	S.S.	8.5
Temperatura <sup>(2)</sup>	°C	T	<35

(1) La aplicación de estos parámetros a cada actividad económica por procesos productivos, está prevenida en el reglamento de la presente norma tomando como referencia el código CRI. Aquellas actividades que no estén incluidas, en este código deberán cumplir con los parámetros indicados en el presente Anexo.

(2) Estos parámetros, serán tomados de muestras puntuales. El valor de los demás parámetros, serán determinados a partir del análisis de una muestra compuesta.

**Art. 5° SUSPENSIÓN DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO**  
 SEDAPAL se encuentra facultada en virtud de la presente norma a imponer el cobro de tarifas aprobadas por la SUNASS e incluso disponer la suspensión del servicio de descargas al sistema de alcantarillado conforme a la regulación prevista en el reglamento y que derivan de la vulneración de los Anexos N° 01 y N° 02.

Figura I. Valores Máximos Admisibles




## Anexo 2: Matriz de Consistencia




PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
			VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
¿Cómo será el uso de tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?	Evaluar la tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019	La tara (Caesalpinia spinosa) es mejor en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019	INDEPENDIENTE:	Uso de tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes	Los extractos de tara son productos naturales que tienen la capacidad de formar complejos con proteínas. Dentro de este contexto, son los productos naturales más importantes usados industrialmente en los procesos que transforman las pieles en cueros (R. HOURDEBAIGT ET AL, 2014).	Para las características físicas de tara y linaza se determinará por el análisis gravimétrico para determinar el peso a utilizar. Y para la dosificación optima se realizará de acuerdo al diseño estadístico plasmado en el equipo de test de jarras.	Característica de la linaza	Peso	g
								Granulometría	mm
¿Cuáles serán las características de la tara (Caesalpinia spinosa) y la linaza (Linum usitatissimum) para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?	Identificar las características de la tara (Caesalpinia spinosa) y la linaza (Linum usitatissimum) para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019	Las características de la tara (caesalpinia spinosa) y linaza (Linum usitatissimum) mejora el tratamiento de efluentes avícolas provenientes del mercado Puente Piedra, 2019	INDEPENDIENTE:	Uso de tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes	Los extractos de tara son productos naturales que tienen la capacidad de formar complejos con proteínas. Dentro de este contexto, son los productos naturales más importantes usados industrialmente en los procesos que transforman las pieles en cueros (R. HOURDEBAIGT ET AL, 2014).	Para las características físicas de tara y linaza se determinará por el análisis gravimétrico para determinar el peso a utilizar. Y para la dosificación optima se realizará de acuerdo al diseño estadístico plasmado en el equipo de test de jarras.	Características de la tara (caesalpinia spinosa)	Granulometría	mm
¿Cuáles serán las condiciones de operación para el tratamiento de	Evaluar las condiciones de operación para el tratamiento de	Las condiciones de operación mejora el tratamiento de efluentes	INDEPENDIENTE:	Uso de tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes	Los extractos de tara son productos naturales que tienen la capacidad de formar complejos con proteínas. Dentro de este contexto, son los productos naturales más importantes usados industrialmente en los procesos que transforman las pieles en cueros (R. HOURDEBAIGT ET AL, 2014).	Para las características físicas de tara y linaza se determinará por el análisis gravimétrico para determinar el peso a utilizar. Y para la dosificación optima se realizará de acuerdo al diseño estadístico plasmado en el equipo de test de jarras.	Condiciones de operación	Dosis	g
								Temperatura	°C
¿Cuáles serán las condiciones de operación para el tratamiento de	Evaluar las condiciones de operación para el tratamiento de	Las condiciones de operación mejora el tratamiento de efluentes	INDEPENDIENTE:	Uso de tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes	Los extractos de tara son productos naturales que tienen la capacidad de formar complejos con proteínas. Dentro de este contexto, son los productos naturales más importantes usados industrialmente en los procesos que transforman las pieles en cueros (R. HOURDEBAIGT ET AL, 2014).	Para las características físicas de tara y linaza se determinará por el análisis gravimétrico para determinar el peso a utilizar. Y para la dosificación optima se realizará de acuerdo al diseño estadístico plasmado en el equipo de test de jarras.	Comparación de coagulantes	Velocidad del Equipo	RPM
								Tiempo de Sedimentación	H
¿Cuáles serán las condiciones de operación para el tratamiento de	Evaluar las condiciones de operación para el tratamiento de	Las condiciones de operación mejora el tratamiento de efluentes	INDEPENDIENTE:	Uso de tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes	Los extractos de tara son productos naturales que tienen la capacidad de formar complejos con proteínas. Dentro de este contexto, son los productos naturales más importantes usados industrialmente en los procesos que transforman las pieles en cueros (R. HOURDEBAIGT ET AL, 2014).	Para las características físicas de tara y linaza se determinará por el análisis gravimétrico para determinar el peso a utilizar. Y para la dosificación optima se realizará de acuerdo al diseño estadístico plasmado en el equipo de test de jarras.	La mejor dosis de tara y linaza	Tara: 1	g/L
								Linaza: 0.5	g/L
¿Cuáles serán las condiciones de operación para el tratamiento de	Evaluar las condiciones de operación para el tratamiento de	Las condiciones de operación mejora el tratamiento de efluentes	INDEPENDIENTE:	Uso de tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes	Los extractos de tara son productos naturales que tienen la capacidad de formar complejos con proteínas. Dentro de este contexto, son los productos naturales más importantes usados industrialmente en los procesos que transforman las pieles en cueros (R. HOURDEBAIGT ET AL, 2014).	Para las características físicas de tara y linaza se determinará por el análisis gravimétrico para determinar el peso a utilizar. Y para la dosificación optima se realizará de acuerdo al diseño estadístico plasmado en el equipo de test de jarras.	La mejor dosis de tara y linaza	tara + linaza: 0.5+0.25	g/L
								0.5	g/L
¿Cuáles serán las condiciones de operación para el tratamiento de	Evaluar las condiciones de operación para el tratamiento de	Las condiciones de operación mejora el tratamiento de efluentes	INDEPENDIENTE:	Uso de tara (Caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (Linum usitatissimum) como coagulantes	Los extractos de tara son productos naturales que tienen la capacidad de formar complejos con proteínas. Dentro de este contexto, son los productos naturales más importantes usados industrialmente en los procesos que transforman las pieles en cueros (R. HOURDEBAIGT ET AL, 2014).	Para las características físicas de tara y linaza se determinará por el análisis gravimétrico para determinar el peso a utilizar. Y para la dosificación optima se realizará de acuerdo al diseño estadístico plasmado en el equipo de test de jarras.	La mejor dosis de tara y linaza	1	g/L

efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?	efluentes avícolas provenientes del mercado Puente Piedra, 2019	provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019					2	g/L
							3	g/L
¿En qué medida será la comparación de coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?	Determinar la comparación de coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019	La comparación de coagulantes de la tara es mejor que la linaza para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019	<b>DEPENDIENTE:</b> tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra	Se indica que para tratar aguas residuales depende de los límites de vertimiento para el efluente, debiéndose tener en cuenta a una serie de los métodos químicos, físicos y microbiológicos que están dirigidos a eliminar los contaminantes en el agua. El fin del tratamiento de aguas residuales es reutilizar es generar agua limpia y reutilizarla (PEREZ ET AL, 2015).	Las características fisicoquímicas del agua se determinarán de acuerdo a las normas internacionales en el laboratorio de biotecnología de la UCV lima norte. Así como el rendimiento del tratamiento. Determinación de concentraciones de parámetros fisicoquímicos y biológicos incluidos en normas internacionales relacionadas a la gestión de aguas residuales.	Características físicas – químicas del agua residual antes y después del tratamiento	pH	0-14
							TURBIDEZ	NTU
							TEMPERATURA	°c
							Solidos suspendidos Totales	mg/L
							Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L
							Demanda Química de Oxígeno	mg/L
							Aceites y grasas	mg/L
Rendimiento del Tratamiento	Gramos de tara y linaza por litro de agua	g/L						
¿En qué medida será la mejor dosis de tara y linaza para el tratamiento de efluentes avícolas del mercado Puente Piedra, 2019?	Determinar la mejor dosis de la tara y linaza para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado Puente Piedra, 2019	La mejor dosis de tara es 4g/l y de la linaza es 3 g/l para el tratamiento de efluentes avícolas del mercado Puente Piedra, 2019						

### Anexo 3: Instrumentos

			CARACTERISTICAS DE TARA Y LINAZA			FICHA 01
			FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION			
DATOS GENERALES						
TITULO:			Uso de tara (caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (linum usitatissimum) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado puente piedra, 2019			
LINEA DE INVESTIGACION:			Tratamiento y Gestion de Residuos			
FACULTAD:			Ingenieria Ambiental			
INTEGRANTES:			VASQUEZ SILVA, FERNANDO ARTURO			
ASESOR:			MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco			
FECHA:						
FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION						
	CARACTERISTICAS DE LA TARA			CARACTERISTICAS DE LA LINAZA		
	PESO (g)	GRANULOMETRIA (mm)	RENDIMIENTO (%)	PESO (g)	GRANULOMETRIA (mm)	RENDIMIENTO (%)
MUESTRAS	1		1	1		
M1	1000	0.3	18.684	1500	0.3	17.667


 NOMBRE Y APELLIDOS: Julio Ordóñez DNI: 08411308 CIP: 89812	 NOMBRE Y APELLIDOS: Segundo Baca H. DNI: 40254318 CIP: 61585	 NOMBRE Y APELLIDOS: Carlos Zapata DNI: 44219004 CIP: 202933
---	--	--

		CONDICIONES DE OPERACIÓN			FICHA 02
		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN			
DATOS GENERALES					
TÍTULO:		Uso de tara (caesalpinia spínosa) en comparación con linaza (linum usitatissimum) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado puente piedra, 2019			
LINEA DE INVESTIGACION:		Tratamiento y Gestión de Residuos			
CARRERA:		Ingeniería Ambiental			
INTEGRANTES:		VASQUEZ SILVA, FERNANDO ARTURO			
ASESOR:		MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco			
FECHA:					
FORMATO DE FICHA DE OBSERVACIÓN					
CONDICIONES DE OPERACIÓN					
	Temperatura (°C)	Velocidad (rpm)		Dosis (g/L)	Tiempo de Sedimentación (h)
MUESTRAS	1	1		1	1
M1	22.8	200 / 70		1	1
M2	22.8	200 / 70		0.5	1
M3	22.8	200 / 70		0.5 / 0.25	1

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Julio Orobón  
 DNI: 0844305  
 CIP: 87822

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Segundo Baca M.  
 DNI: 40259318  
 CIP: 61585

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Calco Zapata Sanchez  
 DNI: 99219007  
 CIP: 202437

		<b>ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO ANTES DEL TRATAMIENTO</b>							FICHA 03
		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION							
DATOS GENERALES									
<b>TÍTULO:</b>		Uso de tara (caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (linum usitatissimum) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado puente piedra, 2019							
<b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:</b>		Tratamiento y Gestión de Residuos							
<b>CARRERA:</b>		Ingeniería Ambiental							
<b>INTEGRANTES:</b>		VASQUEZ SILVA, FERNANDO ARTURO							
<b>ASESOR:</b>		MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco							
<b>FECHA:</b>									
		FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION							
		PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICOS							
<b>PARAMETROS</b>	<b>TEMPERATURA</b>	<b>TURBIDEZ</b>	<b>pH</b>	<b>SST</b>	<b>Acetes y Grasas</b>	<b>DBO</b>	<b>DOO</b>	<b>OXÍGENO DISUELTOS</b>	
M1	27.9 °C	299 NTU	6.3	25.7 ml	199 ml	711 ml	1155 ml	1.18	
M2									
M3									

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Julio Ordóñez  
 DNI: 85417300  
 CIP: 80212

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Saúl Baca M.  
 DNI: 40259318  
 CIP: 61585

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Carlos Zapata S.  
 DNI: 9217007  
 CIP: 202937



## FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

## DATOS GENERALES


TÍTULO:	Uso de tiera (caesalpinia spinosa) en comparación con linaza (linum usitatissimum) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado quente sierra, 2019
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	Tratamiento y Gestión de Residuos
CARRERA:	Ingeniería Ambiental
INTEGRANTES:	VÁSQUEZ SILVA, FERNANDO ARTURO
ASESOR:	MSc. Wilber Samuel Quijato Pacheco
FECHA:	

## FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

## PARAMETROS FÍSICO-QUÍMICO

	TEMPERATURA			TURBIDEZ			pH			SS			Aceites y Grasas			ODD			ODD			OXÍGENO DISUELTOS		
	T R A T A M I E N T O S																							
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
REPETICIÓN 1	21.3	21.3	21.3	60.6	24.9	38	7.7	7.89	7.89	1799	162	168	180	167	120	115.8	302	316	207.1	310	699	2.96	2.17	3.06
REPETICIÓN 2	21.3	21.3	21.3	74.6	30.9	60.3	7.75	7.58	7.43	210	189	186	200	195	198	46.5	51.5	499	82.5	550	718	2.45	1.85	3.15
REPETICIÓN 3	21.3	21.3	21.3	65.9	28.7	10.5	7.45	7.7	7.36	198	175	190	205	149.3	109	46.5	53.5	318	814	559	750	2.91	2.35	3.02

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: John Orozco  
 DNI: 88444206  
 CIP: 89432

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Julio Orozco  
 DNI: 40259318  
 CIP: 61585

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Conco Cepato  
 DNI: 44219009  
 CIP: 202437



## COMPARACIÓN DE TARA, LINAZA Y TARA/LINAZA

FICHA 05

FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

DATOS GENERALES

TITULO:	Uso de tara ( <i>caesalpinia spinosa</i> ) en comparación con linaza ( <i>linum usitatissimum</i> ) como coagulantes para el tratamiento de efluentes provenientes de avícolas del mercado puente piedra, 2019
LINEA DE INVESTIGACION:	Tratamiento y Gestión de Residuos
CARRERA:	Ingeniería Ambiental
INTEGRANTES:	VÁSQUEZ SILVA, FERNANDO ARTURO
ASESOR:	MSc. Wilber Samuel Quijano Pacheco
FECHA:	

FORMATO DE FICHA DE OBSERVACION

COMPARACIÓN DE TARA, LINAZA Y QUIMICO


	TEMPERATURA			TURBIDEZ			pH			SST			Aceites y Grasas			DBO			DQO			OXIGENO DISUELTTO		
	T	L	T/L	T	L	T/L	T	L	T/L	T	L	T/L	T	L	T/L	T	L	T/L	T	L	T/L	T	L	T/L
REPETICIÓN 1	21.3	21.7	21.3	20.8	27.9	58	7.7	7.89	7.89	199.9	162	168	180	162	170	1180	302	306	8071	510	699	2.06	2.17	3.06
REPETICIÓN 2	21.3	21.3	21.3	28.6	30.9	60.3	7.75	7.58	7.63	210	189	186	200	175	178	905	315	299	823	550	718	2.64	1.45	3.15
REPETICIÓN 3	21.5	21.5	21.3	25.9	28.7	28.7	7.65	7.7	7.36	178	175	170	205	169.5	129	925	338	218	819	559	750	2.71	2.35	2.02

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Julio Ordoñez  
 DNI: 20443300  
 CIP: 8922

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Segundo Baca H.  
 DNI: 40259318  
 CIP: 81585

  
 NOMBRE Y APELLIDOS: Carlos Zapata S.  
 DNI: 29219004  
 CIP: 202437

## Anexo 4: Validación de Instrumentos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Ordóñez Galvez, Julio

1.2. Cargo e institución donde labora: UCV

1.3. Especialidad o línea de investigación:

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Características de Tarea y Círculo

1.5. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Silva, Fernando Alberto

**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	Esta 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, ..... del 201



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
CIP.....  
DNI No..... Tel:.....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**
**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Zapata Sanchez, Ceco  
 1.2. Cargo e institución donde labora:.....  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:.....  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Cuantitativas de fama y linaza  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Ucayali Silva, Fernando Prado

**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	Esta 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, ..... del 201

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP. 202237  
 DNI No 48712009 Telf:.....



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Baca Rodríguez, Segado  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:   
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Comparación de Teoría, Práctica  
 1.5. Autor(A) de Instrumento:

**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	Esta 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

Sí  
 No

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

**87 %**

Lima, ..... del 201

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 DNI No. .... Telf. ....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Ordóñez Galvez, Julio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Condicioner d. Operación  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Condicioner d. Operación  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Silva, Fernando Arturo

**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	Esta 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, ..... del 201

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP. [Firma]  
 DNI No. .... Telf. ....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Zapata Sanchez, Carlo  
 1.2. Cargo e institución donde labora:.....  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:.....  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Condiciones de Operación  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Silva, Fernando Arturo

**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	Esta 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, ..... del 201

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP... 7.0.6.8.3.2.  
 DNI No 99212009 Telf.: .....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Baca Rodríguez Segundo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: U.C.V.  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Analisis Fisico-Químico después del tratamiento  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Véase?  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Serna Feanante Anasao

**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	Esta 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 :**

**87 %**

Lima, ..... del 2017

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP: .....  
 DNI No: ..... Telf: .....



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

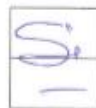
- 1.1. Apellidos y Nombres: Ordóñez Galvez, Julio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UV  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis Físico-Químico antes del tratamiento  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Silva, Fernando Acevedo

**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	Esta 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, ..... del 201

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP.....  
 DNI No..... Telf:.....



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Zapata Sanchez, Carlo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: .....

1.3. Especialidad o línea de investigación: .....

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis Físico Químico antes del testamento

1.5. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Silva, Fernando Acosta

**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	Esta 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, ..... del 201

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP.....  
 DNI No. 99.21.5007 del.....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1. Apellidos y Nombres: Baca Rodríguez, Segundo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis Físico-Químico antes del tratamiento  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vasquez Silva, Fernando Activo

**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	Esta 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

Sí  
 No

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

**87 %**

Lima, ..... del 201

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP.....  
 DNI No..... Telf.....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Ordoñez Galvez, Julio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: UCV  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:   
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis físico-Químico después del tratamiento  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vásquez Silva, Fernando

**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	Esta 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

Sí  
 No

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

**85 %**

Lima, ..... del 201

FIRMA DEL EXPAR TO INFORMANTE

CIP: .....

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



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**
**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Zapata Sanchez, Carlo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: .....  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: .....  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Análisis Físico-Químico después del tratamiento  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: U.S.G.V. S.A.S., SIMUB., Fernando Aravoz

**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	Esta 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..... del 201

  
**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**  
 CIP. 2.0.34.3.7.....  
 DNI No. 99.218.49 Telf.:.....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Baca Rodriguez, Segundo  
 1.2. Cargo e institución donde labora: OCU  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Condiciones de Operación  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vasquez Silva, Fernando A.T. 200

**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	Esta 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 :**

87 %

Lima, ..... de 201

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 DNI No. .... Telf.: .....

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Dardónes Gálvez, Julio  
 1.2. Cargo e institución donde labora: U.V.  
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Comparación de Teas y línea  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Vasquez Silvia, Fernando Arboleda  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vasquez Silvia, Fernando Arboleda

**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	Esta 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, ..... del 201

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CIP. No. ....  
 DNI No. .... Telf. ....

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Zapata Sanchez, Carlo  
 1.2. Cargo e institución donde labora:.....  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:.....  
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Comparación de Tapa y Línea  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Vélez S.A., Ecogambruto

**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	Esta 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 :**

<b>85 %</b>
-------------

Lima, ..... del 201

  
**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**  
 CIP... 20.2737  
 DNI No... 421709 Telf:.....



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Apellidos y Nombres: Baca Rodríguez, Segundo Marter  
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UCV - LIMA NORTE  
 1.3. Especialidad o línea de investigación:   
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Característica de tara y lixada  
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Uzquez Silva, Fernando Arturo

**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	Esta 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 :**

**87 %**

Lima, ..... del 201

  
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE  
 CP. ....  
 DNI No. .... Telf. ....

## Anexo 5: Informe de Laboratorio

ENSAYO N°02 -FA- 2019  
LABORATORIO DE QUIMICA - UCV  
INFORME DE RESULTADOS- MUESTREO DE AGUA

Dirección: Mercado Huamantanga  
 Tipo de ensayo: Análisis Físicoquímicos  
 Matriz: Agua residual no domes  
 Descripción de la muestra: Muestra tratada mediante prueba de jarra  
 Muestra tomado por: Fernando Arturo Vásquez Silva  
 Fecha de ingreso de la muestra: 09/11/2019  
 lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química - UCV.

Muestra tratada con linaza y tara a diferentes dosis								
Ph								
Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Muestra	Resultados	Resultados	Resultados
						T-1	T-2	T-3
					R1	7.7	7.89	7.89
M- Tratada	Norte	8687804			R2	7.75	7.58	7.63
	Este	273868			R3	7.65	7.4	7.36

Temperatura								
Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Muestra	Resultados	Resultados	Resultados
						T-1	T-2	T-3
					R1	22.6	23.3	23.3
M- Tratada	Norte	8687804		°C	R2	22.6	23.3	23.3
	Este	273868			R3	22.6	23.3	23.3

Oxígeno disuelto								
Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Muestra	Resultados	Resultados	Resultados
						T-1	T-2	T-3
					R1	2.46	2.17	3.06
M- Tratada	Norte	8687804		mg/l	R2	2.65	1.85	3.15
	Este	273868			R3	2.71	2.35	3.02

Turbidez								
Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Muestra	Resultados	Resultados	Resultados
						T-1	T-2	T-3
					R1	60.8	24.9	58
M- Tratada	Norte	8687804		NTU	R2	74.6	30.9	60.3
	Este	273868			R3	85.9	28.7	70.5

Demanda Bioquímica de Oxígeno								
Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Muestra	Resultados	Resultados	Resultados
						T-1	T-2	T-3
					R1	418.8	302	326
M- Tratada	Norte	8687804		mg/l	R2	405	315	299
	Este	273868			R3	405	335	318

Demanda Química de Oxígeno								
Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Muestra	Resultados	Resultados	Resultados
						T-1	T-2	T-3
					R1	807.1	510	699
M- Tratada	Norte	8687804		mg/l	R2	825	550	718
	Este	273868			R3	814	559	750

Aceites y Grasas								
Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Muestra	Resultados	Resultados	Resultados
						T-1	T-2	T-3
					R1	180	162	120
M- Tratada	Norte	8687804		mg/l	R2	200	175	118
	Este	273868			R3	205	169.5	129

APHA-AWWA-WEF (2012)5210B  
Estándar Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992  
SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)  
SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method.  
APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B  
APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B  
SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended  
Solids Dried at 103-105°C.

Multiparámetro Hanna Edge  
6053633  
espectrofotometro  
6009512  
Mufla  
6009565  
Estufa DAIHAN SCIENTIFIC  
6007386  
Equipo de filtracion con bomba al vacio  
06-53628

  
\_\_\_\_\_  
Hitler Román Pérez  
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD  
AMBIENTAL

  
\_\_\_\_\_  
QFB. Rosalinda de la Cruz Davila  
Jefe de Pre Prácticas

**ENSAYO N°01 -FA- 2019**  
**LABORATORIO DE QUIMICA - UCV**  
**INFORME DE RESULTADOS- MUESTREO DE AGUA**

**Direccion:** Mercado Huamantanga  
**Tipo de ensayo:** Análisis Físicoquímicos  
**Matriz:** Agua residual no domestica  
**Descripción de la muestra:** Muestra inicial de efluente del mercado de huamantanga  
**Muestra tomado por:** Fernando Arturo Vásquez Silva  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 15/10/2019  
**lugar donde se realizo el ensayo:** Laboratorio de Química - UCV.

pH						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804			6.3
		Este	273868			

Temperatura						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804		°C	21.9
		Este	273868			

Conductividad Eléctrica						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804		µs/cm	468
		Este	273868			

Oxigeno Disuelto						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804		mg/l	1.18
		Este	273868			

Turbidez						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804		NTU	220
		Este	273868			

Solidos Suspendidos Toales						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804		mg/l	257
		Este	273868			

Demanda Bioquímica de Oxígeno						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804		mg/l	711
		Este	273868			

Demanda Química de Oxígeno						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804		mg/l	1153
		Este	273868			

Aceites y Grasas (mg/l)						
Estacion	Tipo de resultado	Coordenadas		Altitud	Unidad de medida	Resultados
M- Inicial	Muestra	Norte	8687804		mg/l	194
		Este	273868			

Metodología de Análisis:

APHA-AWWA-WEF (2012)5210B  
 Estándar Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992  
 SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)  
 SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method.  
 APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B  
 APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B  
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed, 2012. Solids. Total Suspended  
 Solids Dried at 103-105°C.

Equipo utilizado:  
Codigo Interno:

Multiparámetro Hanna Edge  
 6053633  
 espectrofotometro  
 6009512  
 Mufa  
 6009565  
 Estufa DAIHAN SCIENTIFIC  
 6007386  
 Equipo de filtracion con bomba al vacio  
 06-53628

  
 Hitler Román Pérez  
 TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD  
 AMBIENTAL

  
 QFB. Rosalinda de la Cruz Davila  
 Jefe de Pre Prácticas