



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las
aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORAS:

Alegre Veramendi, Paola Miluska (ORCID: 0000-0002-8050-1125)

Mendoza Rufino, Estrella (ORCID: 0000-0003-0269-7326)

ASESOR:

Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto (ORCID: 0000-0002-8683-5054)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

Se lo dedicamos especialmente a Dios por permitirnos llegar a concluir esta etapa tan importante en nuestras vidas.

A nuestras madres Lizet Soledad Veramendi Tarazona y Rosa Rufino Acosta, por el gran amor que nos tienen y por cada consejo brindado a lo largo de nuestras vidas.

A nuestros padres Yenner William Alegre Angeles y Delvis Mendoza Romero, por impulsarnos en todo momento a no rendirnos y cumplir nuestras metas.

También, dedicado en memoria a quien en vida fue Georgina Acosta Bravo, por su inmenso amor y bondad.

Finalmente, a nuestros maestros y amigos por su apoyo incondicional y sus consejos.

Agradecimiento

En primera instancia, expresamos nuestro agradecimiento al Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera por el apoyo y conocimientos importantes que nos ayudaron a crecer como profesionales, también, por su paciencia, tiempo y dedicación. Asimismo, agradecemos a nuestros maestros, quienes nos educaron con principios y valores para un futuro donde la ética profesional prime sobre nuestras acciones.

Agradecemos a nuestras familias, porque son el motivo de nuestros esfuerzos, sin ellos no hubiese sido posible estar donde estamos.

Gracias a nuestras parejas y amigos que siempre nos han brindado apoyo moral y humano necesarios para los momentos difíciles de este trabajo y profesión.

Pero, sobre todo, a nosotras por no habernos rendido ante la adversidad, por no sucumbir ante los momentos más difíciles, donde la fuerza nos abandonaba.

A todos, muchas gracias.

Índice de contenidos

Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
3.5. Procedimientos	12
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES.....	63
VII. RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS	65
ANEXOS.....	77

Índice de tablas

Tabla 1. Efectos de los elementos contaminantes en la calidad del agua	5
Tabla 2. Condiciones de trabajo de los coagulantes y floculantes naturales y los parámetros a evaluar	30
Tabla 3. Parámetros a evaluar en la muestra inicial y la muestra final	31
Tabla 4. Valores de los parámetros fisicoquímicos y orgánicos en las aguas residuales antes del tratamiento	32
Tabla 5. Porcentaje de remoción de los parámetros fisicoquímicos y orgánicos en la muestra inicial y la muestra final	46
Tabla 6. Valores de aceites y grasas en las muestras de agua residual antes y después del tratamiento con harina de cáscara de papa	47
Tabla 7. Prueba estadística no paramétrica Wilcoxon de una muestra para aceites y grasas - harina de cáscara de papa	49
Tabla 8. Valores de sólidos suspendidos totales en las muestras de agua residual antes y después del tratamiento con harina de cáscara de papa	50
Tabla 9. Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para sólidos suspendidos totales – harina de cáscara de papa.....	52
Tabla 10. Valores de aceites y grasas en las muestras de agua residual antes y después del tratamiento con harina de penca de tuna.....	53
Tabla 11. Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para aceites y grasas – harina de penca de tuna	55
Tabla 12. Valores de sólidos suspendidos totales en las muestras de agua residual antes y después del tratamiento con harina de penca de tuna	56
Tabla 13. Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para sólidos suspendidos totales – harina de penca de tuna	58

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama del proceso de refinado de aceite vegetal.....	6
Figura 2. Esquema del proceso de coagulación.....	7
Figura 3. Estructura de los flóculos	8
Figura 4. Tiras de cáscara de papa	13
Figura 5. Secado de las tiras de cáscara de papa.....	14
Figura 6. Tiras secas de cáscara de papa.....	14
Figura 7. Almacenamiento de la harina de cáscara de papa	15
Figura 8. Diagrama del proceso de preparación de la solución coagulante / floculante de harina de cáscara de papa.....	16
Figura 9. Lavado de las pencas de tuna.....	17
Figura 10. Troceado de las pencas de tuna	17
Figura 11. Molienda de las pencas de tuna.....	18
Figura 12. Absorción de líquido en la plancha de calentamiento	18
Figura 13. Filtrado del líquido acuoso	19
Figura 14. Mucilago de la penca de tuna a baño maría.....	19
Figura 15. Filtrado del mucilago de penca de tuna hervido	20
Figura 16. Almacenamiento de la harina de penca de tuna.....	20
Figura 17. Diagrama del proceso de la extracción de los coagulantes / floculantes naturales	21
Figura 18. Diagrama del proceso de preparación de la solución coagulante / floculante de harina de cáscara de papa.....	23
Figura 19. Etapas de los procesos de determinación de pH y dosis óptima por prueba de jarras.....	28
Figura 20. Resultados de la prueba de pH óptimo de trabajo de la harina de cáscara de papa para la remoción de aceites y grasas	33
Figura 21. Resultados de la prueba de pH óptimo de trabajo de la harina de cáscara de papa para la remoción de sólidos suspendidos totales	34

Figura 22. Resultados de la prueba de pH óptimo de trabajo de la harina de penca de tuna para la remoción de aceites y grasas.....	35
Figura 23. Resultados de la prueba de pH óptimo de trabajo de la harina de penca de tuna para la remoción de sólidos suspendidos totales	36
Figura 24. Resultados de la prueba de dosis óptima de trabajo de la harina de cáscara de papa para la remoción de aceites y grasas	37
Figura 25. Resultados de la prueba de dosis óptima de trabajo de la harina de cáscara de papa para la remoción de sólidos suspendidos totales	38
Figura 26. Resultados de la prueba de dosis óptima de trabajo de la harina de penca de tuna para la remoción de aceites y grasas.....	39
Figura 27. Resultados de la prueba de dosis óptima de trabajo de la harina de penca de tuna para la remoción de sólidos suspendidos totales	40
Figura 28. Valores inicial y final del parámetro aceites y grasas vs su valor máximo admisible	41
Figura 29. Valores inicial y final del parámetro DBO vs su valor máximo admisible.....	42
Figura 30. Valores inicial y final del parámetro DQO vs su valor máximo admisible.....	43
Figura 31. Valores inicial y final del parámetro sólidos suspendidos totales vs su valor máximo admisible	44
Figura 32. Valores inicial y final del parámetro sólidos disueltos totales vs su valor máximo admisible	45
Figura 33. Gráfica de probabilidad del parámetro aceites y grasas en las aguas residuales después del tratamiento con harina de cáscara de papa.....	48
Figura 34. Gráfica de probabilidad del parámetro sólidos suspendidos totales en las aguas residuales después del tratamiento con harina de cáscara de papa	51
Figura 35. Gráfica de probabilidad del parámetro aceites y grasas en las aguas residuales después del tratamiento con harina de penca de tuna	54
Figura 36. Gráfica de probabilidad del parámetro sólidos suspendidos totales en las aguas residuales después del tratamiento con harina de penca de tuna	57

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida los coagulantes y floculantes naturales mejoran la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya. La investigación fue de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, diseño experimental y nivel explicativo. En la metodología experimental se emplearon coagulantes y floculantes naturales (cáscara de papa y penca de tuna) en distintas dosis (100, 200, 300, 400 y 500 mg/L) en función de diferentes valores de pH (7, 7.5, 8, 8.5 y 9) de la solución. Los resultados evidenciaron que la harina de cáscara de papa logró una remoción del 99.94% de aceites y grasas, y del 95.95% de SST con una dosis de 500 mg/L y a pH 7.5. Mientras, la harina de penca de tuna logró una remoción del 99.84% de aceites y grasas, y del 99.17% de SST con una dosis de 400 mg/L y a pH 8. Finalmente, se concluye que ambos coagulantes y floculantes naturales mejoraron la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, alcanzando reducciones mayores al 69.53% para aceites y grasas, SST, DBO, DQO y SDT, no excediendo los valores máximos admisibles (VMA) establecidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento mediante el DS N° 010-2019-VIVIENDA.

Palabras claves: coagulación, floculación, coagulante natural, floculante natural, aguas residuales.

Abstract

The objective of this research was to determine to what extent natural coagulants and flocculants improve the quality of wastewater from the soybean oil refining process. The research had a quantitative approach, applied type, experimental design and explanatory level. In the experimental methodology, natural coagulants and flocculants (potato peel and prickly pear cactus) were used at different doses (100, 200, 300, 400 and 500 mg/L) depending on different pH values (7, 7.5, 8, 8.5 and 9) of the solution. The results showed that potato peel flour achieved a 99.94% removal of oils and fats and 95.95% of TSS at a dose of 500 mg/L and pH 7.5. Meanwhile, prickly pear flour achieved a 99.84% removal of oils and fats, and 99.17% of TSS at a dose of 400 mg/L and pH 8. Finally, it is concluded that both coagulants and natural flocculants improved the quality of wastewater from the soybean oil refining process, reaching reductions of more than 69.53% for oils and fats, TSS, BOD, COD and TDS, not exceeding the maximum allowable values (MAV) established by the Ministry of Housing, Construction and Sanitation by means of the DS N° 010-2019-VIVIENDA.

Key words: coagulation, flocculation, natural coagulant, natural flocculant, wastewater.

I. INTRODUCCIÓN

El consumo del aceite de soya (denominado también como soja) está incrementando debido a que este insumo es considerado como un recurso indispensable en el mundo por sus diversos beneficios alimenticios; sin embargo, produce un aumento en su producción de aguas residuales, emisiones y otros residuos (Yu et al., 2018). Las aguas residuales que provienen de las refinerías de aceite de soja contienen una alta concentración de aceites y grasas, y sólidos suspendidos totales, si no son tratadas previamente y son vertidas de manera directa en los cuerpos de agua provocarán grandes problemas ambientales (Reza et al., 2019).

Actualmente, se emplean diversos métodos para tratar las aguas residuales como la utilización de microorganismos eficientes (Beltrán, 2016), entre los cuales tenemos al *Gluconacetobacter xylinus* que se emplea para tratar los efluentes de la refinería de aceite de soja (Qiao et al., 2019). De igual manera, Centeno et al. (2019) utilizaron Microorganismos Eficientes (EM) para tratar efluentes, el cual produce el aumento de las densidades de los EM que emplean los compuestos que contiene el agua como fuentes de energía para desarrollarse y para realizar su metabolismo. De igual modo, Qiao et al. (2019) aplicaron el proceso electro-Fenton para la eliminación de aceite y grasas de las aguas residuales provenientes de las plantas de aceite de soja. Por otro lado, la fotocatalisis se utiliza para la caracterización del efluente: su grado de concentración y los tipos de contaminantes (Huanca, 2019).

En Huachipa existe la contaminación por aguas residuales que son generadas por diversas empresas, las cuales sobrepasan los VMA (Valores Máximos Admisibles) de aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO y sólidos disueltos totales obligando a efectuar métodos para el tratamiento de estas aguas residuales (Perez, 2018).

La presente investigación planteó como problema general: ¿En qué medida los coagulantes y floculantes naturales mejoran la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021?, y sus problemas específicos: ¿Cuáles son los valores de aceites y grasas, sólidos

suspendidos totales, DBO, DQO y sólidos disueltos totales en las aguas residuales antes de ser tratadas?, ¿Cuál es el pH óptimo de trabajo de los coagulantes y floculantes naturales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya?, ¿Cuál es la dosis óptima de trabajo de los coagulantes y floculantes naturales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya?, y ¿Cuáles son los valores de aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO y sólidos disueltos totales en las aguas residuales después de ser tratadas?.

Asimismo, con el desarrollo de esta investigación se busca principalmente reducir los niveles de contaminación en los cuerpos de agua, esto al proponer un tratamiento eficiente para la remoción de agentes contaminantes presentes en las aguas residuales, que son uno de los residuos que son generados en la refinación del aceite de soya, antes que sean vertidas al sistema de alcantarillado público sin cumplir con los valores máximos admisibles señalados en el Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA. Además, en el contexto social se busca evitar poner en riesgo la salud pública al reducir la concentración de los contaminantes ya mencionados antes que puedan entrar en contacto directo o indirecto con la población del distrito de Lurigancho-Chosica. Por último, en el contexto económico, se pretende evitar o reducir los costos que serían necesarios para implementar mecanismos, técnicas o métodos para remover contaminantes muy peligrosos, como los aceites y grasas, si es que se vertieran estas aguas residuales al alcantarillado público (que desemboca en el río Rímac) sin aplicarles un tratamiento previo.

A partir de la formulación del problema, se estableció como objetivo general de esta investigación: determinar en qué medida los coagulantes y floculantes naturales mejoran la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021, siendo sus objetivos específicos: determinar los valores de aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO y sólidos disueltos totales en las aguas residuales antes de ser tratadas, determinar el pH óptimo de trabajo de los coagulantes y floculantes naturales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación

del aceite de soya, determinar la dosis óptima de trabajo de los coagulantes y floculantes naturales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, y determinar los valores de aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO y sólidos disueltos totales en las aguas residuales después de ser tratadas.

Esta investigación planteó como hipótesis general: Los tratamientos con harina de cáscara de papa y harina de penca de tuna logran remover aceites y grasas, y sólidos suspendidos totales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

El **tratamiento de aguas residuales** consta de varios procesos de tipo físico, químico y biológico, el cual tiene como finalidad reducir o eliminar la mayor parte de elementos o sustancias que alteran la composición y calidad del agua (Ton et al., 2017).

Entre los procesos empleados para tratar aguas residuales tenemos a la autodepuración, este es un proceso biológico que utiliza microorganismos para absorber sustancias orgánicas en aguas contaminadas (León, 1995). Por otro lado, tenemos las lagunas de estabilización para tratar aguas residuales domésticas con grandes concentraciones de coliformes fecales (Matangue et al., 2018).

Jaramillo et al. (2016) construyeron humedales para el tratamiento de aguas, a fin de llegar a mitigar las fuentes principales para las actividades que se dan de manera diaria, se dice que solo un 50% de aguas residuales se llegan a tratarse debidamente a los altos costos debido a la demanda, sin embargo, en los humedales se recrea tecnologías viables considerando como una alternativa donde utiliza el manejo de plantas en el tratamiento.

Las **aguas residuales** dependen mucho de los límites máximos permisibles para ser vertidos, además de que se debe tener en consideración diferentes métodos de tipo físico, químico y biológico que son utilizados para la eliminación de elementos contaminantes que alteran la calidad del agua (Perez, 2018 y Camacho, 2020).

Por otro lado, las aguas residuales son efluentes producto del desarrollo de actividades industriales, domésticas, agrícolas, entre otros, el tratamiento y la complejidad del mismo que reciban en las PTAR dependerá de su carga contaminante (Romero, 2010). En la Tabla 1 se describe los efectos que poseen los elementos contaminantes en relación a la calidad del agua.

Tabla 1. Efectos de los elementos contaminantes en la calidad del agua

Elementos contaminantes	Efectos
Materia orgánica biodegradable	La materia orgánica es aquella que provoca una desoxigenación en el agua provocando la muerte de peces, animales y olores nauseabundos.
Materiales suspendidos	Provocan turbidez en el agua, debido a que son partículas que son arrastradas del suelo a las aguas, logrando un trastorno en la cadena alimenticia.
Sustancias corrosivas, cianuro, metales, fenoles.	Las aguas cuando llegan a ser homogenizadas por las sustancias químicas afectan la vida acuática y todo lo que poseen los ríos, lagos se ven perjudicados por la destrucción de bacterias.
Microorganismos patógenos	El contacto o ingesta de aguas residuales que contengan estos patógenos conlleva a problemas de salud.
Sustancia o factores que trastornan el equilibrio ecológico.	Los hongos o plantas acuáticas se encuentran dentro del equilibrio ecológico, si no son controladas llegan a alterar el ecosistema acuático causan mal olor, enfermedades, etc.
Minerales	La dureza es limitada en los usos industriales sin ningún tratamiento especial, lo que produce el incremento de sólidos disueltos en el agua alterando sus características organolépticas, etc.

Fuente: Romero, 2010

La refinación de aceite vegetal es un proceso de purificación del aceite crudo vegetal en el cual se remueven o reducen las impurezas u otros elementos como los ácidos grasos libres, glicolípidos, jabones, clorofila, borra, fosfolípidos, peróxidos, hierro, cobre, los cuales producen que las propiedades organolépticas no sean las adecuadas y por consiguiente afectan a la calidad del aceite vegetal volviéndolo un producto no apto para consumo humano (Martínez, 2002).

En la Figura 1 se observa un diagrama sobre el proceso de refinado de aceite vegetal y cada una de las etapas que lo componen.

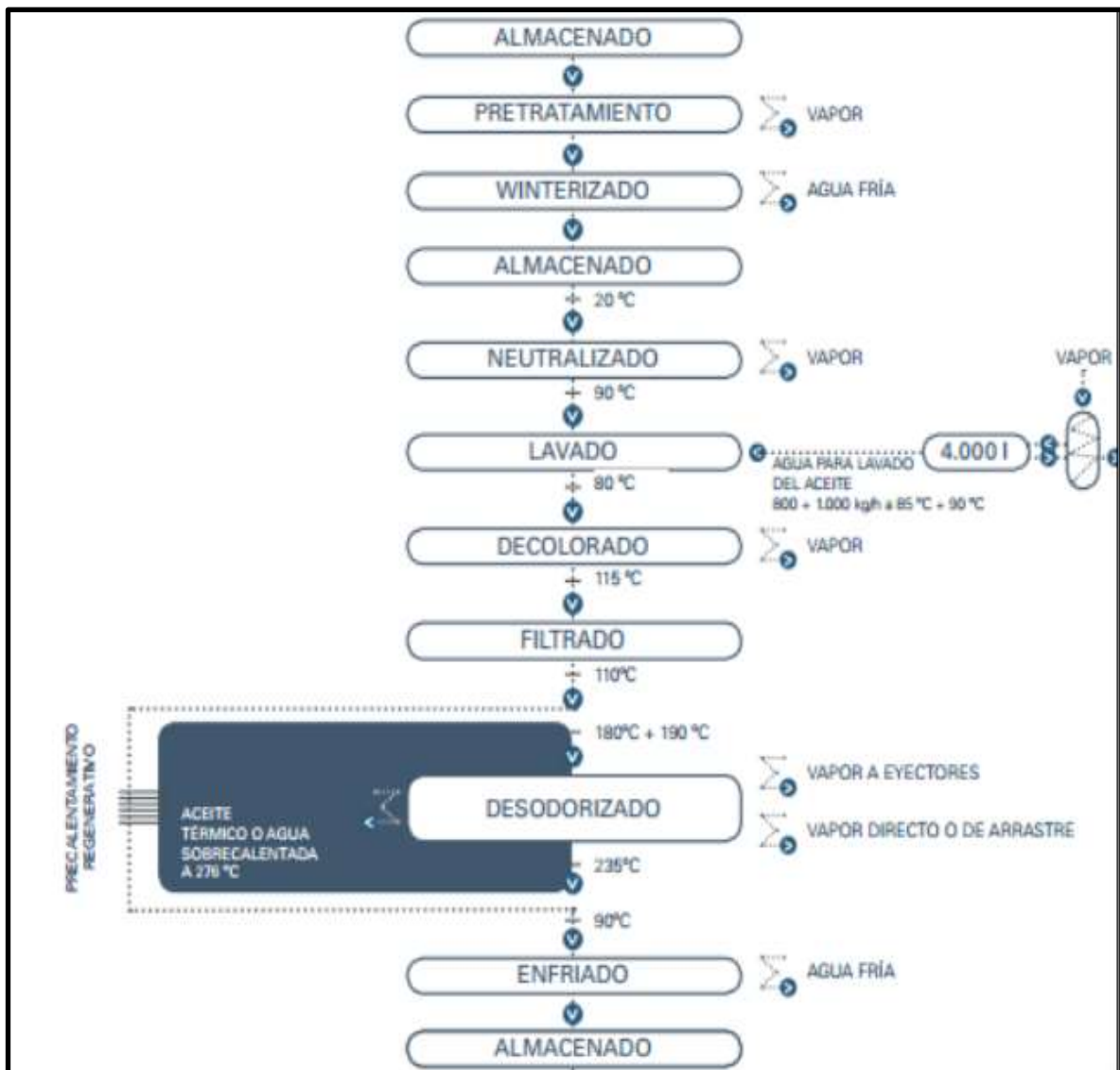


Figura 1. Diagrama del proceso de refinado de aceite vegetal

Fuente: Blázquez y Del Olmo, 2008

El aceite de soya es un tipo de aceite de origen vegetal que es extraído de las semillas de la soya (*Glycine max*); está compuesto de diferentes ácidos en las siguientes proporciones: linoleico de 50 a 60%, oleico de 22 a 30%, palmítico de 7 a 10%, linoleico de 5 a 9%, esteárico de 2 a 5% y araquidónico de 1 a 3%, además de que en su composición se incluye un nivel muy alto de ácidos grasos poliinsaturados (Fan y Eskin, 2015).

La coagulación es un proceso donde se realiza la desestabilización de las partículas que se encuentran suspendidas en el agua (coloides), esto ocurre al momento de añadir una determinada dosis de un coagulante (compuesto orgánico o inorgánico) que neutralizará las cargas de estas partículas, usualmente electronegativas, para que dejen de repelerse entre ellas y se unan para formar coágulos (Apaza, 2013).

La Figura 2 muestra el esquema del proceso de coagulación, que depende de la dosificación y el tipo de mezcla para la formación de los microflóculos, y se complementa con la floculación (formación de flóculos) y sedimentación.

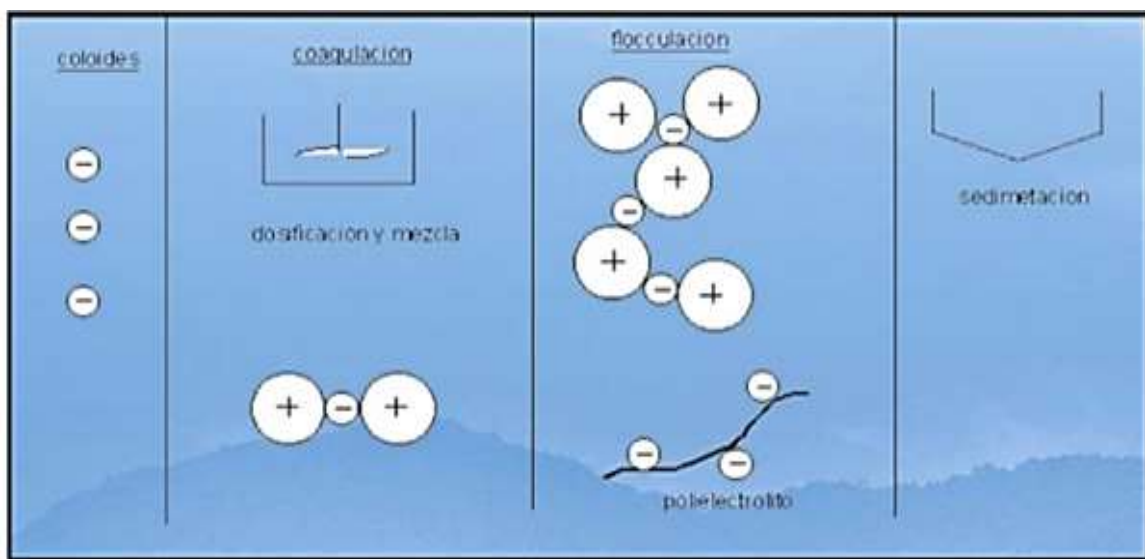


Figura 2. Esquema del proceso de coagulación

Fuente: Castillo y Gómez, 2011

Existen métodos como los **coagulantes naturales** que son utilizados como alternativas de bajo costo para la remoción de partículas suspendidas en las aguas residuales, siendo agentes muy importantes debido a que son biodegradables, no generan daños al medio ambiente y mejoran la calidad del agua (Yang, 2010).

Uno de estos coagulantes naturales es la penca de tuna (*Opuntia ficus indica*), especie muy eficaz para tratar aguas contaminadas, es utilizada en el tratamiento de aguas tanto de tipo turbias como poco turbias (Olivero et al., 2014). Además, Alcanzar (2015) señalan que el coagulante de penca de tuna (*Opuntia*

ficus indica) tiene un alto rendimiento en la remoción de materiales suspendidos. Por ello, este coagulante fue utilizado en la remoción de turbidez y aclaramiento aguas residuales, logrando remover un 70% de turbidez sin alterar el pH del agua (Villabona, 2013). Asimismo, Medina (2020) utilizó la *Opuntia ficus indica* para tratar aguas residuales y evaluó los parámetros fisicoquímicos; color, turbidez y pH, obteniendo como resultado en el proceso de coagulación con dosis entre 40 g / 500 ml y 60 g / 500 ml que se lograra remover hasta un 25% de turbidez, además, se observó una ligera variación en el pH y el color de las aguas tratadas con *Opuntia ficus indica*.

La floculación es el proceso donde se realiza la desestabilización de partículas que logra inducir y unirse al hacer el contacto logrando tomar formas de un gran tamaño aglomerando denominados flóculos, de esta manera el coagulante en esta fase de la floculación logra caracterizarse por ser más importantes teniendo ello la velocidad, el tiempo de retención y el movimiento (Muñoz y Grau, 2013).

En la Figura 3 se observa la estructura de los flóculos, que se componen por microfloculos (producto del proceso de coagulación).

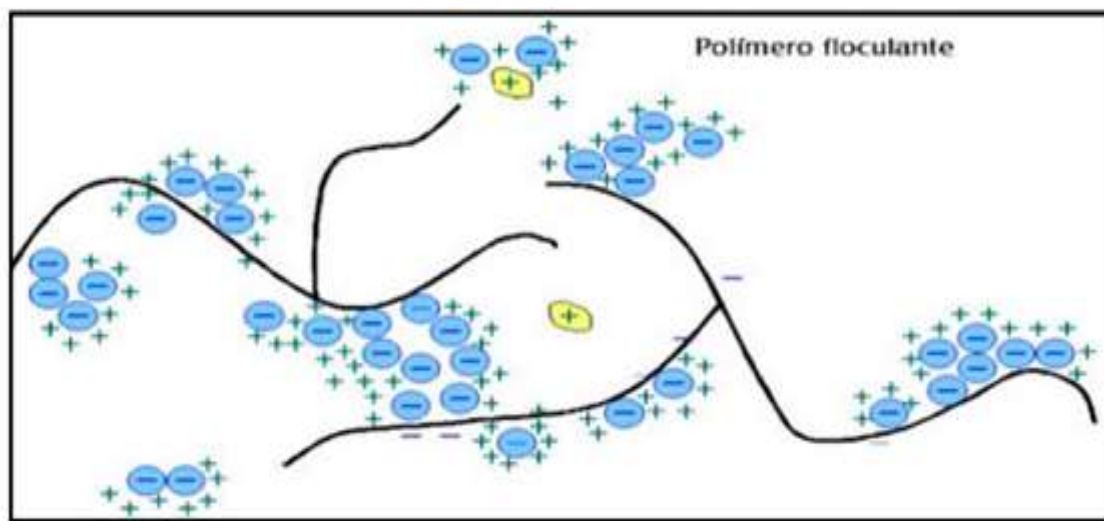


Figura 3. Estructura de los flóculos

Fuente: Castillo y Gómez, 2011

Los floculantes se agrupan en tres grupos: floculantes orgánicos naturales, floculantes minerales (sílice activada), floculantes orgánicos sintéticos (polielectrolitos) (Díaz, 2014). Los parámetros de la floculación se clasifican en diversas formas: la floculación ortocinética que viene a ser el grado de agitación mecánica aplicada al agua, el número de colisiones entre microfloculos, tiempo de retención (tiempo del agua en el proceso de floculación), la gradiente de velocidad (rapidez de aglomeración sin romper los floculos) y por último la densidad, tamaño del floculo y el volumen de lodos (floculos sedimentados) (Andía, 2000).

Por ello, mencionamos a Camacho et al. (2020) que analizaron la capacidad del almidón de papa como floculante natural en las aguas residuales iniciando con una turbidez de 59,60 UNT logrando que este floculante natural removiera un 81,32% con una dosis de 40 mg/L. De igual manera, Alvaro (2012) evaluó la efectividad de la remoción de la turbiedad, color y pH con una dosis óptima y utilizando 2,5 g de cáscaras de papa iniciando, turbiedad de 2 UNT, color de 41 UPC y pH de 7,76 dando finalmente como resultado que la mayor reducción fue de 87% en el color, turbiedad y el pH de 7,46. Por su parte, Quino (2020) considera que la temperatura es un factor determinante en la floculación, por lo cual, tomó como temperatura inicial 19°C, 22°C y 25°C, teniendo como resultado que el almidón de la cáscara de papa presente mayor eficacia a una temperatura de 19°C.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo debido a que consta de las etapas de recolección, procesamiento y análisis de datos medibles (numéricos), los cuales se realizaron de manera secuencial y objetiva para obtener resultados verídicos (Sarduy, 2007). Asimismo, el enfoque cuantitativo elige una idea, que logra transformar a varias preguntas de una investigación luego son derivadas a las hipótesis y variables, donde se desarrolla un plan el cual mide las variables después se realiza un análisis de las mediciones obtenidas (utilizando tablas y cuadros estadísticos), y por último se establece las conclusiones (Hernández et al., 2014).

La investigación fue de tipo aplicada debido a que se centró en los análisis y las soluciones de manera inmediata, buscando la aplicación o utilización de los conocimientos (Rodríguez, 2020). Por otro lado, Vargas (2009) menciona que este tipo de investigación se caracteriza por ser un proceso de investigación verídico, objetivo y muy detallado porque se basa en las evidencias.

El diseño de la investigación fue experimental porque busca transformar el conocimiento teórico que se tiene en uno aplicativo para dar soluciones mediante la experimentación (Vargas, 2009).

La investigación fue de nivel explicativo porque se comprobaron las hipótesis causales con la finalidad de explicar los hechos de manera objetiva. Además, el estudio fue explicativo debido a las causas reales que se producen con un fenómeno, describiendo el comportamiento de la función de una variable hacia la otra, estableciendo la relación entre el tiempo y el espacio (Espinoza, 2018).

3.2. Variables y operacionalización

En esta investigación se trabajó tanto con una variable independiente como una variable dependiente. Siendo la variable independiente: coagulantes y floculantes naturales, y sus dimensiones fueron características químicas y condiciones de trabajo; y como variable dependiente: tratamiento de las aguas

residuales de refinación del aceite de soya, y sus dimensiones fueron: parámetros fisicoquímicos y parámetros orgánicos. La matriz de operacionalización de estas variables se encuentra en el Anexo 1.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

La **población** de esta investigación fueron las aguas residuales del proceso de refinación del aceite de soya de una empresa ubicada en Chosica.

Como **muestra** se extrajeron 45 litros de agua residual del proceso de refinación del aceite de soya, exactamente en el punto 12°01'04.5"S 76°55'02.2"O. Para esta investigación, se tuvo como unidad de análisis: 1.8 litros de agua residual del proceso de refinación del aceite de soya que fue usado en cada uno de los tratamientos experimentales con coagulantes y floculantes naturales y químicos para remover aceites y grasas y sólidos suspendidos totales.

El **muestreo** fue probabilístico-aleatorio simple, el cual asegura que cada uno de los elementos o individuos de la población seleccionada tendrán la misma posibilidad de ser incluidos dentro de la muestra, la cual deberá estar compuesta por un pequeño grupo representativo de la población (Otzen y Manterola, 2017).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para esta investigación, la **técnica** fue la observación debido a que se realizó el manejo de fichas entre el observador y el objeto, esto con el propósito de identificar y recolectar la información que sea necesaria para desarrollar esta investigación, posterior a ello someter esta información a una evaluación, y finalmente, se consolide la hipótesis que se ha planteado (Flores, Basurto y Sánchez, 2020).

Como **instrumentos para recolectar los datos** se utilizaron 5 fichas (ver Anexo 2), la primera ficha: Ubicación y recolección de la muestra, segunda ficha: Caracterización química de los coagulantes y floculantes, tercera ficha: Evaluación del pH óptimo de coagulación/floculación, cuarta ficha: Evaluación de la dosis óptima de coagulante y floculante, y como quinta ficha: Parámetros medidos durante el tratamiento.

3.4.1 Validez y confiabilidad del instrumento

La validación de cada instrumento para la recolección de datos fue realizada por 3 expertos, los cuales revisaron minuciosamente cada una de las fichas para su aceptación y firma, cabe destacar que los expertos seleccionados para validar los instrumentos cuentan con una amplia experiencia, trayectoria y conocimiento referido a trabajos de investigación. Asimismo, los expertos pertenecen a la escuela de Ingeniería Ambiental de la sede de Los Olivos de la Universidad César Vallejo.

- **Primer especialista:**

Nombres y apellidos: Carlos Alberto Castañeda Olivera.

Especialidad: Tecnología Mineral y Ambiental

Grado Académico: Doctorado, Colegiado

CIP: 130267

- **Segundo Especialista**

Nombres y apellidos: Acosta Suasnabar, Eusterio Horacio

Especialidad: Ingeniería Química y Ambiental

Grado Académico: Doctorado, Colegiado

CIP: 25450

- **Tercer Especialista**

Nombres y apellidos: Juan Julio Ordoñez Galvez

Especialidad: Hidrología Ambiental

Grado Académico: Doctorado, Colegiado

CIP: 89972

3.5. Procedimientos

Se extrajo harina de cáscara de papa y harina de penca de tuna para tratar las aguas residuales de refinación del aceite de soya para reducir los valores de los parámetros fisicoquímicos (pH, Temperatura, Sólidos disueltos totales) y parámetros orgánicos (Aceites y grasas, Sólidos suspendidos totales). Para ello se realizaron los siguientes procedimientos:

A. Extracción de harina de cáscara de papa y preparación de la solución coagulante / floculante

- Extracción de harina de cáscara de papa

Para la extracción de harina de cáscara de papa se utilizó la metodología de Broncano y Rosario (2017). La materia prima fue la papa, la cual fue comprada en el Megamercado Huamantanga, y pasó por las siguientes etapas (Figura 17):

- **Primer lavado y pelado:** se pelaron las papas, previamente lavadas, para obtener las tiras de cáscara de papa (Figura 4).



Figura 4. Tiras de cáscara de papa

- **Segundo lavado:** las tiras de cáscara de papa se lavaron nuevamente para eliminar todo rastro de tierra.
- **Pesado:** las tiras de cáscara de papa fueron pesadas en la balanza analítica.
- **Secado:** las tiras de cáscara de papa fueron colocadas dentro de una rejilla metálica para ser secadas en la estufa de secado a una temperatura de 105 °C durante 120 minutos (Figura 5).



Figura 5. Secado de las tiras de cáscara de papa

- **Molienda:** las tiras secas de cáscara de papa (Figura 6) fueron molidas con un molino manual para obtener la harina.



Figura 6. Tiras secas de cáscara de papa

- **Almacenado:** la harina de cáscara de papa obtenida de la molienda fue almacenado en un recipiente de plástico con tapa (Figura 7).



Figura 7. Almacenamiento de la harina de cáscara de papa

- **Preparación de la solución coagulante / floculante**

Para la preparación de la solución coagulante / floculante de harina de cáscara de papa se empleó la metodología de Broncano y Rosario (2017). Para ello, la harina de cáscara de papa que fue obtenida en el proceso anterior pasó por lo siguiente (Figura 8):

- Se pesó cierta cantidad de harina de cáscara de papa, esto según las concentraciones que fueron necesarias, en uno de los matraces de Erlenmeyer de 250 ml y se agregó la cantidad de agua destilada necesaria para conseguir una solución de 250 ml.
- El matraz que contenía la solución fue llevado al agitador magnético y plancha de calentamiento, esto para que hierva su contenido durante 5 minutos.
- El contenido del matraz fue vertido en una fiola de 250 ml y se agregó agua destilada hasta obtener un volumen solución de 250 ml.
- Se dejó enfriar la solución a temperatura ambiente.
- Este procedimiento fue realizado en 5 dosis distintas (cada una con una diferente concentración).

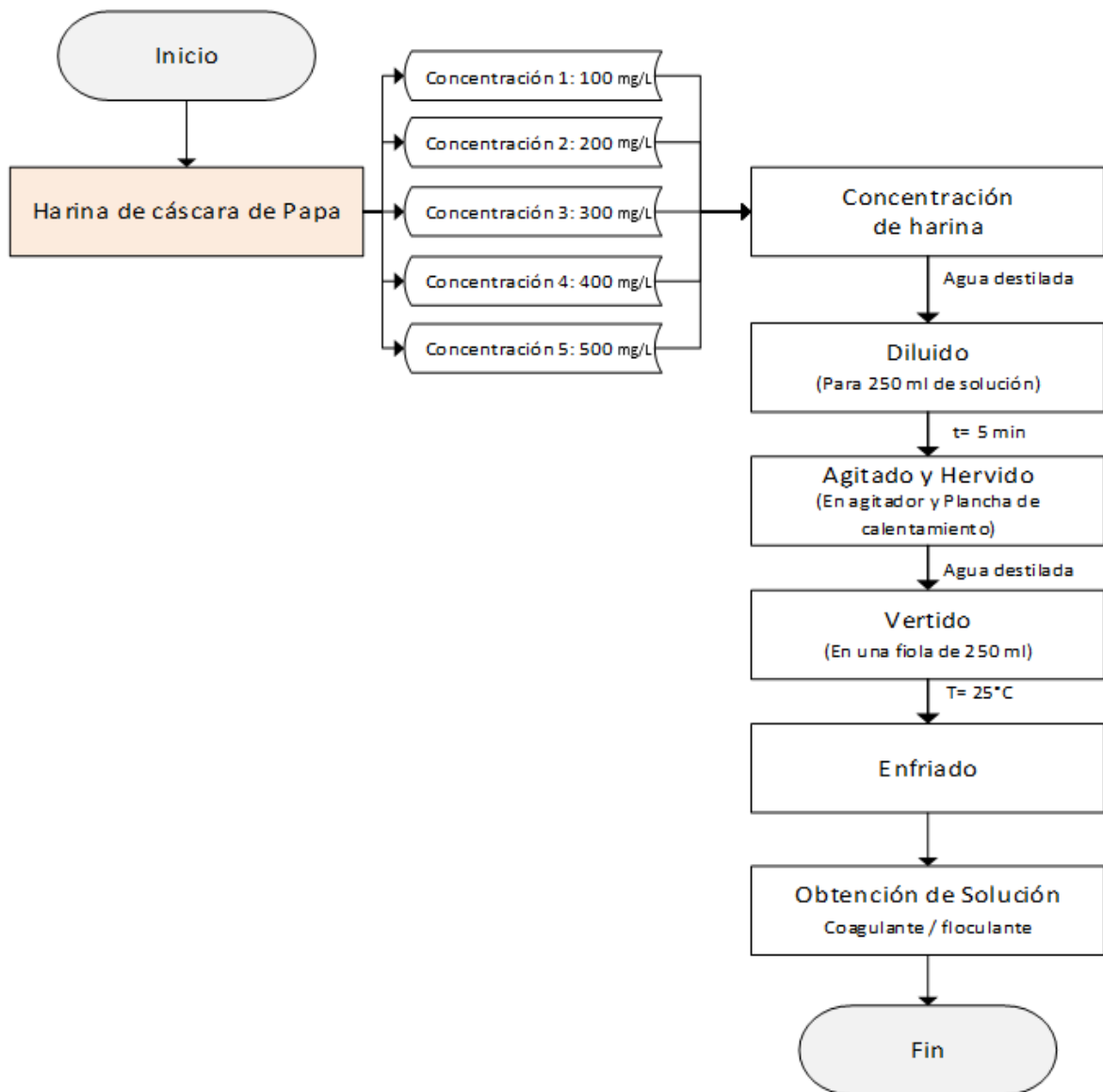


Figura 8. Diagrama del proceso de preparación de la solución coagulante / floculante de harina de cáscara de papa

B. Extracción de harina de penca de tuna y preparación de la solución

- Extracción de harina de penca de tuna

Para la extracción de harina de penca de tuna se empleó la metodología de Silva (2017). Como materia prima se tuvo a la penca de tuna, que fue comprada en el Megamercado Huamantanga, y pasó por las siguientes etapas (Figura 17):

- **Lavado:** las pencas fueron lavadas con agua potable y se les retiraron algunas espinas (Figura 9).



Figura 9. Lavado de las pencas de tuna

- **Pelado:** se pelaron las pencas para poder eliminar su corteza y las espinas restantes.
- **Ecurrido:** se dejó escurrir las pencas peladas por una hora aproximadamente hasta que estuvieran secas.
- **Troceado:** las pencas peladas fueron cortadas en trozos de 3.5 cm x 3.5 cm aproximadamente (Figura 10).



Figura 10. Troceado de las pencas de tuna

- **Molienda:** para la molienda de los trozos de penca pelada se empleó una licuadora, se utilizó agua blanda en la misma proporción de trozos de penca (Figura 11).



Figura 11. Molienda de las pencas de tuna

- **Absorción de líquido:** se vertió el producto de la molienda en un vaso de precipitados con agua blanda en una relación de 3:1 y se mantuvo en la plancha de calentamiento a una temperatura de 80 °C durante 3 horas (Figura 12).



Figura 12. Absorción de líquido en la plancha de calentamiento

- **Filtrado:** usando una tela de gasa se filtró el líquido acuoso (Figura 13) para separar el mucílago de cualquier sólido o tejido vegetal.



Figura 13. Filtrado del líquido acuoso

- **Primer centrifugado:** el mucílago obtenido se llevó a la centrífuga durante 20 minutos a 3000 rpm para retirarle la mayor cantidad de impurezas que no se pudieron retirar en el filtrado.
- **Concentración:** se llevó el mucílago a baño maría a una temperatura de 75 °C durante 12 horas (Figura 14).



Figura 14. Mucilago de la penca de tuna a baño maría

- **Precipitación:** se precipitó el mucílago de su fase acuosa al agregar alcohol de 96° en una relación de 3:1 con respecto al mucílago concentrado en la etapa anterior.

- **Segundo centrifugado:** se centrifugó la mezcla de la etapa anterior para separar el mucílago precipitado del alcohol de 96°.
- **Segundo lavado:** se lavó el mucílago haciendo que hirviera a 75 °C en la plancha de calentamiento.
- **Segundo filtrado:** el mucílago hervido fue filtrado nuevamente usando una tela de gasa (Figura 15).



Figura 15. Filtrado del mucílago de penca de tuna hervido

- **Secado:** el mucílago fue secado en una estufa de secado a una temperatura de 70 °C durante una hora.
- **Segunda molienda:** para moler el mucílago seco se utilizó un molino manual.
- **Almacenado:** el polvo fino obtenido de la molienda fue almacenado en un recipiente de plástico con tapa (Figura 16).



Figura 16. Almacenamiento de la harina de penca de tuna

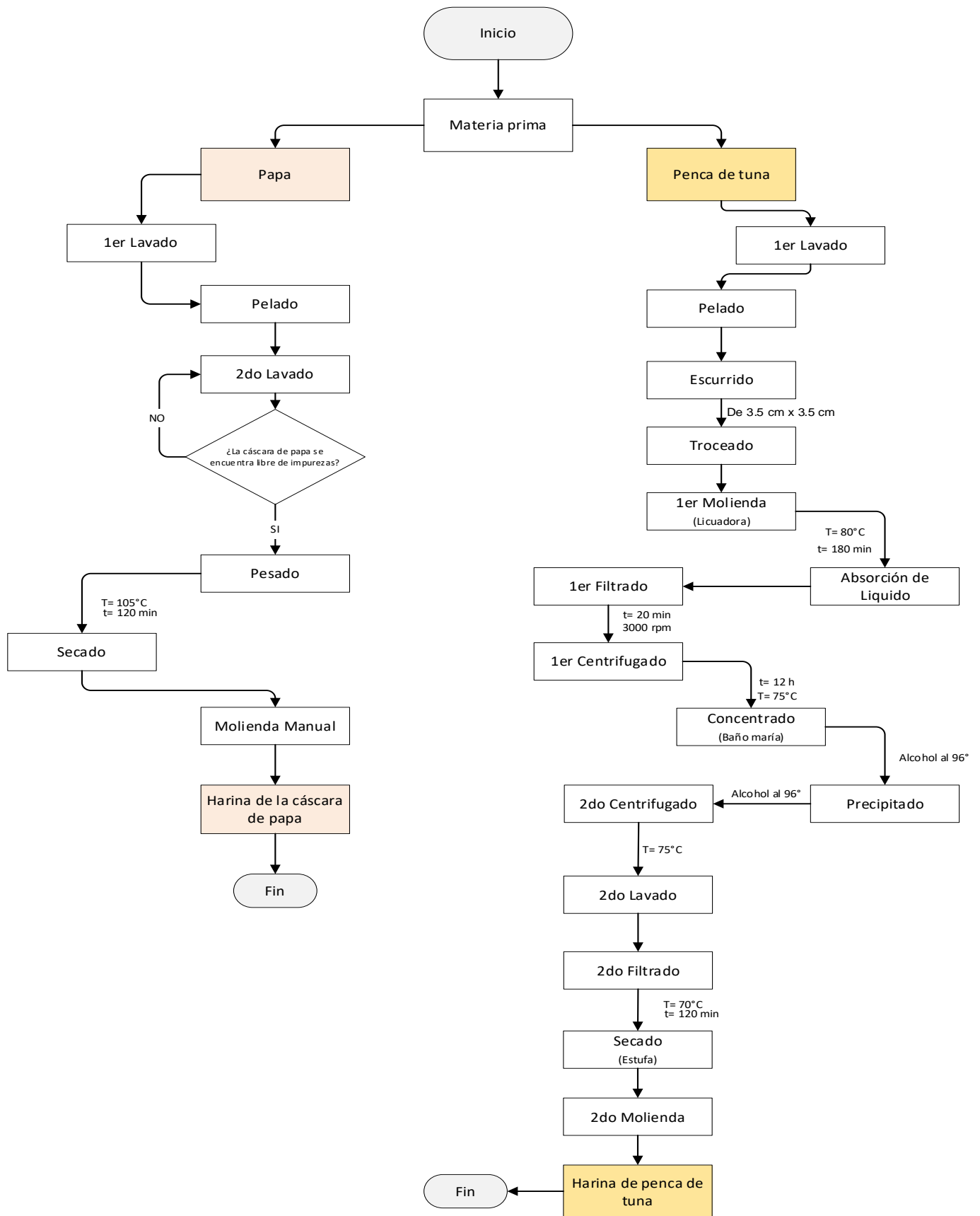


Figura 17. Diagrama del proceso de la extracción de los coagulantes / floculantes naturales

- **Preparación de la solución coagulante / floculante**

Para la preparación de la solución coagulante / floculante de harina de penca de tuna se empleó la metodología de Silva (2017). Para ello, la harina de penca de tuna que fue obtenida en el proceso anterior pasó por lo siguiente (Figura 18):

- Se pesó cierta cantidad de harina de penca de tuna, esto según las concentraciones que fueron necesarias, en uno de los matraces de Erlenmeyer de 250 ml y se agregó la cantidad de agua destilada necesaria para conseguir una solución de 250 ml.
- El matraz que contenía la solución fue llevado al agitador magnético y plancha de calentamiento, esto para que hierva su contenido durante 5 minutos.
- El contenido del matraz fue vertido en una fiola de 250 ml y se agregó agua destilada hasta obtener un volumen solución de 250 ml.
- Se dejó enfriar la solución a temperatura ambiente.
- Este procedimiento fue realizado en 5 dosis distintas (cada una con una diferente concentración).

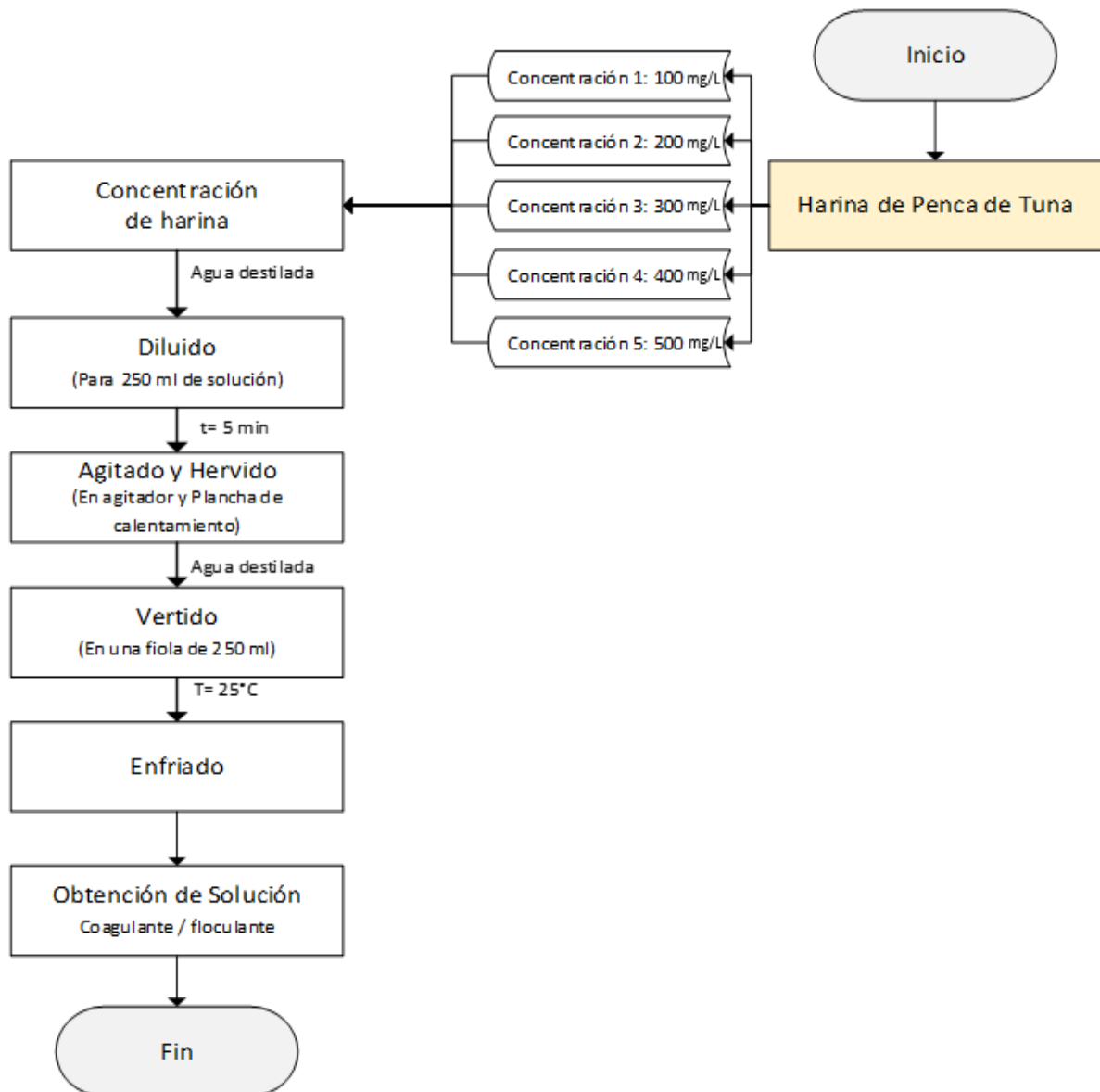


Figura 18. Diagrama del proceso de preparación de la solución coagulante / floculante de harina de cáscara de papa

C. Caracterización química de la cáscara de papa y de la penca de tuna

- Humedad

Para la determinación de la humedad de la cáscara de papa y de la penca de tuna se empleó la metodología de Quino (2020). Para ello, se realizó lo siguiente:

- Se pesó una muestra de 10 gramos de cáscara de papa y una muestra de penca de tuna.

- Cada muestra fue colocada en un crisol y se llevó a la estufa de secado a una temperatura de 110 °C durante una hora y media.
- Luego, los crisoles permanecieron en el desecador por aproximadamente media hora.
- Finalmente, cada muestra seca fue pesada en la balanza analítica y se determinó la humedad utilizando la ecuación 1:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso de muestra} - \text{Peso de muestra seca}}{\text{Peso de muestra}} * 100 \quad (1)$$

Cáscara de papa

$$\% \text{ Humedad} = \frac{10 \text{ g} - 2.06 \text{ g}}{10 \text{ g}} * 100$$

$$\% \text{ Humedad} = 79.4$$

Penca de tuna

$$\% \text{ Humedad} = \frac{10 \text{ g} - 0.35 \text{ g}}{10 \text{ g}} * 100$$

$$\% \text{ Humedad} = 96.5$$

- Cenizas Totales

Para la determinación de cenizas totales de la cáscara de papa y de la penca de tuna se empleó la metodología de Quino (2020), por ello, se realizó lo siguiente:

- Se molieron las muestras secas de cáscara de papa y penca de tuna empleando un molino manual.
- Los crisoles vacíos fueron llevados a la estufa de secado a una temperatura de 110 °C durante media hora.
- Luego, se llevaron los crisoles al desecador por aproximadamente media hora.

- En un crisol seco se pesó un gramo de la muestra molida de cáscara de papa (se taró antes de pesar la muestra), de igual manera con la muestra molida de penca de tuna.
- Los crisoles con cada muestra molida fueron llevados a la hornilla eléctrica durante aproximadamente una hora para calcinar su contenido.
- Luego, las muestras calcinadas fueron llevadas a la mufla a una temperatura de 550 °C durante una hora y media aproximadamente.
- Las muestras fueron llevadas al desecador por media hora.
- Finalmente, cada muestra fue colocada en vasos de precipitados de 50 ml (se taró antes de pesar las muestras) y fue pesada en la balanza analítica, el porcentaje de cenizas se determinó utilizando la ecuación 2:

$$\% \text{ Cenizas totales} = \frac{P_f}{P_{in}} * 100 \quad (2)$$

Donde:

P_f = Peso final

P_{in} = Peso inicial

Cáscara de papa

$$\% \text{ Cenizas totales} = \frac{0.55 \text{ g}}{1 \text{ g}} * 100$$

$$\% \text{ Cenizas totales} = 55$$

Penca de tuna

$$\% \text{ Cenizas totales} = \frac{0.67 \text{ g}}{1 \text{ g}} * 100$$

$$\% \text{ Cenizas totales} = 67$$

D. Prueba de Jarras empleando harina de cáscara de papa y harina de penca de tuna

Según Broncano y Rosario (2017), la prueba de jarras es un método de laboratorio que consiste en la simulación del proceso de coagulación y el de floculación, esto bajo ciertas condiciones óptimas de trabajo como la concentración, dosis, pH, tiempo de agitación y velocidad de agitación.

- Determinación de pH óptimo

Antes de iniciar con la prueba de jarras se analizó la muestra de agua residual para determinar los valores iniciales de temperatura, pH y sólidos disueltos totales. Luego, se realizó lo siguiente:

- Se agregó 1.8 litros de agua residual de refinación de aceite de soya en cada uno de los vasos de precipitados de 2000 ml.
- Se trabajó con los siguientes pH: 7, 7.5, 8, 8.5 y 9 (uno para cada vaso con agua residual), para obtener estos valores de pH se utilizó una solución de ácido fosfórico a 0.1 M.
- Luego, se agregó la primera dosis / floculante en una concentración de 100 mg/L.
- Se comenzó con una mezcla de 1 minuto a una velocidad de 200 rpm para que se formen los coágulos, seguido de una mezcla de 10 minutos a 100 rpm para que se formen los flóculos.
- Se dejó reposar por 10 minutos.
- Se filtró el contenido de cada vaso usando una probeta de 1000 ml y un embudo con papel filtro.
- Se analizó el agua filtrada de cada vaso para determinar sus valores finales de temperatura, pH y sólidos disueltos totales.
- El mismo procedimiento se repitió con el segundo coagulante / floculante.

- Finalmente, se envió una muestra de 1.5 litros de agua filtrada de cada vaso al laboratorio Hidrolab Perú S.A.C. para determinar sus valores finales de aceites y grasas, y sólidos suspendidos totales, con ello, se determinó el pH óptimo de trabajo de cada coagulante / floculante.
- **Determinación de la dosis óptima de coagulante / floculante**
- Se agregó 1.8 litros de agua residual de refinación de aceite de soya en cada uno de los vasos de precipitados de 2000 ml.
 - Luego, se agregaron las dosis 1, 2, 3, 4 y 5 del primer coagulante / floculante en sus respectivos vasos de precipitados que contenían las muestras de agua residual al pH óptimo que fue determinado en la prueba anterior.
 - Se comenzó con una mezcla de 1 minuto a una velocidad de 200 rpm para que se formen los coágulos, seguido de una mezcla de 10 minutos a 100 rpm para que se formen los flóculos.
 - Se dejó que reposara por 10 minutos.
 - Se filtró el contenido de cada vaso usando una probeta de 1000 ml y un embudo con papel filtro.
 - Se analizó el agua filtrada de cada vaso para determinar sus valores finales de temperatura, pH y sólidos disueltos totales.
 - El mismo procedimiento se repitió con el segundo coagulante / floculante.
 - Finalmente, se envió una muestra de 1.5 litros de agua filtrada de cada vaso al laboratorio Hidrolab Perú S.A.C. para determinar sus valores finales de aceites y grasas, y sólidos suspendidos totales, con ello, se determinó la dosis óptima de trabajo de cada coagulante / floculante.

En la Figura 19 se observan las fotografías tomadas durante las etapas de los procesos de determinación del pH y dosis óptima por prueba de jarras.



Figura 19. Etapas de los procesos de determinación de pH y dosis óptima por prueba de jarras

E. Determinación de parámetros fisicoquímicos y parámetros orgánicos

- Determinación de parámetros fisicoquímicos

Se empleó el Tester de pH/cond/TDS/°C para determinar los siguientes parámetros fisicoquímicos en las muestras de agua residual de refinación de aceite de soja, tanto antes como después del tratamiento:

- ✓ Temperatura (°C)
- ✓ pH
- ✓ Sólidos disueltos totales (ppm)

La determinación de estos parámetros en la muestra inicial (antes del tratamiento) se realizaron *in situ*. Para ello, con mucho cuidado, se tomó una muestra de un litro de la tina de recuperación de agua residual ubicada en el área de refinado de la Emp. de conservas de pescado Beltran E.I.R.L., se colocó el equipo de medición dentro del vaso de precipitados con la muestra y se anotaron los valores medidos de cada parámetro.

La determinación de estos parámetros en la muestra final (después del tratamiento) fue realizado en el Laboratorio de Análisis Químico de la Emp. de conservas de pescado Beltran E.I.R.L. Para ello, se seleccionaron dos muestras con los mejores resultados de coagulación / floculación tanto del tratamiento con harina de cáscara de papa como del tratamiento con harina de penca de tuna y se les colocó el equipo de medición en cada uno de los vasos de precipitados con las muestras y se anotaron los valores medidos de cada parámetro para cada muestra.

- **Determinación de parámetros orgánicos**

Para la determinación de parámetros orgánicos, tanto antes como después del tratamiento, las muestras fueron enviadas a un laboratorio certificado por INACAL. Los parámetros a determinar fueron los siguientes:

- ✓ Aceites y grasas (mg/L)
- ✓ Sólidos suspendidos totales (mg/L)

Para la caracterización de la muestra inicial y la muestra final se determinaron:

- ✓ DBO
- ✓ DQO
- ✓ Aceites y grasas (mg/L)
- ✓ Sólidos suspendidos totales (mg/L)

Planeamiento Experimental

Para esta investigación, se estableció las mismas condiciones de trabajo para cada coagulante y floculante natural (cáscara de papa y penca de tuna). En la Tabla 2 se describen las siguientes condiciones: pH, temperatura, tipo de mezcla, rpm, tiempo de mezcla, dosis, repeticiones, los parámetros a medir *in situ*, los parámetros a analizar en laboratorio y la cantidad de muestras por cada coagulante y floculante natural.

Tabla 2. Condiciones de trabajo de los coagulantes y floculantes naturales y los parámetros a evaluar

Caracterización química	Cenizas totales (%)	
	Humedad (%)	
pH	7, 7.5, 8, 8.5 y 9	
Temperatura (°C)	40	
Tipo de mezcla	rápida	lenta
Revoluciones por minuto (rpm)	200	100
Tiempo de mezcla	1 minuto	10 minutos
Dosis (mg/L)	100, 200, 300, 400 y 500	
Repeticiones	No	
Parámetros a medir <i>in situ</i>	pH, sólidos disueltos totales y temperatura	
Parámetros a medir en el laboratorio	Aceites y grasas, sólidos suspendidos totales	
Cantidad de muestras a analizar por cada coagulante y floculante	Para pH óptimo	Para dosis óptima
	5	5

En la Tabla 3 se detallan los parámetros evaluados en la muestra inicial y final tanto *in situ* como en el laboratorio.

Tabla 3. Parámetros a evaluar en la muestra inicial y la muestra final

Parámetros a medir <i>in situ</i>	pH, sólidos disueltos totales y temperatura
Parámetros a medir en el laboratorio	Aceites y grasas, DBO, DQO y sólidos suspendidos totales
Cantidad de muestras a analizar	2

3.6. Método de análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de los datos obtenidos de cada procedimiento mediante el software Microsoft Excel. Además, se realizó un análisis estadístico, mediante el software Minitab, para la prueba de hipótesis en el cual se utilizó el estadístico de Anderson-Darling (prueba de normalidad), la prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra (distribución normal) y la prueba estadística no paramétrica Wilcoxon de una muestra (no distribución normal).

3.7. Aspectos éticos

La investigación fue desarrollada según lo establecido en la guía sobre la elaboración del trabajo de investigación y tesis, tanto para pregrado como posgrado, de la Universidad César Vallejo (aprobada por la RVI N° 011-2020-VI-UCV), citando de manera correcta a cada autor respetando los derechos y el código de ética (RCU N° 0262- 2020/UCV). Además, se utilizó el programa Turnitin (RVI N° 008-2017-VI/UCV), que es un programa especializado en comprobar la originalidad del texto, para las referencias y redacción de las citas se realizó en base de la norma ISO-960, la línea de investigación “Tratamiento y gestión de los residuos” que se encuentra aprobada en la RCU N° 0200-2018/UCV.

Asimismo, las muestras de aguas residuales provenientes del proceso de refinación de aceite de soya, tanto antes como después del tratamiento, fueron analizadas por un laboratorio certificado por INACAL, el cual contaba con las condiciones adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de los ensayos, además, esto garantiza la confiabilidad y veracidad de los resultados.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados de los análisis para la determinación de los parámetros fisicoquímicos y orgánicos en las aguas residuales antes del tratamiento

En la Tabla 4, se observan los valores de cada parámetro que presentaban las aguas residuales provenientes del proceso de refinación de aceite de soya (muestra inicial) antes de ser tratadas.

Tabla 4. Valores de los parámetros fisicoquímicos y orgánicos en las aguas residuales antes del tratamiento

Parámetro	Valor inicial
Aceites y grasas	2108.40 mg/L
DBO	1234.00 mg/L
DQO	9157.00 mg/L
Sólidos suspendidos totales	1680.00 mg/L
Sólidos disueltos totales	2670.00 ppm

A partir de la Tabla 4 se concluyó que la muestra de aguas residuales provenientes del proceso de refinación de aceite de soya presentaba los siguientes valores antes del tratamiento: para el parámetro aceites y grasas su valor inicial fue 2108.70 mg/L, para DBO fue 1234.00 mg/L, para DQO fue 9157.00 mg/L, para SST fue 1680.00 mg/L y para SDT del 2670.00 ppm.

4.2. Resultados de las pruebas de jarras para la determinación de los valores de pH óptimo para cada coagulante / floculante natural:

a) Harina de cáscara de papa

En la Figura 20 se observa que la harina de cáscara de papa obtuvo una remoción del 99.91% a un pH de 7, del 99.94% a un pH de 7.5, del 99.93% a un pH de 8, del 99.50% a un pH de 8.5 y del 99.93% a un pH de 9.

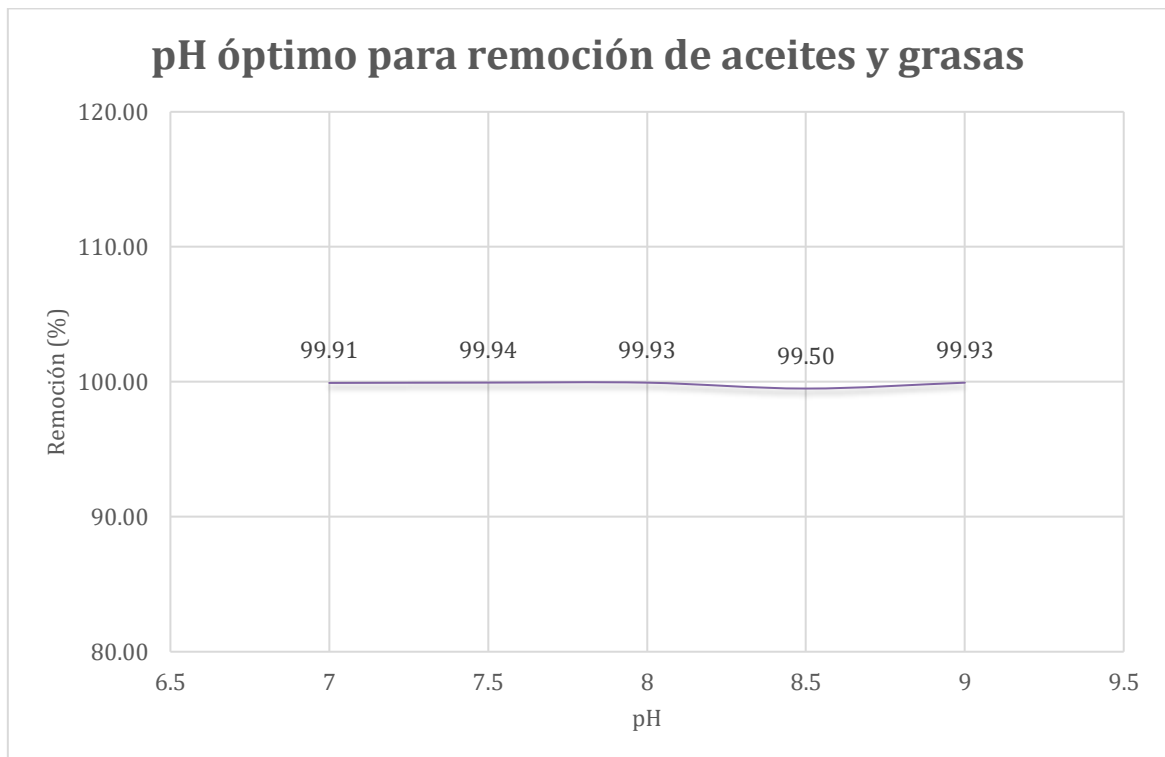


Figura 20. Resultados de la prueba de pH óptimo de trabajo de la harina de cáscara de papa para la remoción de aceites y grasas

La Figura 20 mostró que el pH óptimo de trabajo de la harina de cáscara de papa para remover aceites y grasas en las aguas residuales fue 7.5.

En la Figura 21 se observa que la harina de cáscara de papa obtuvo una remoción del 95.00% a un pH de 7, del 94.40% a un pH de 7.5, del 98.33% a un pH de 8, del 96.79% a un pH de 8.5 y del 97.20% a un pH de 9.

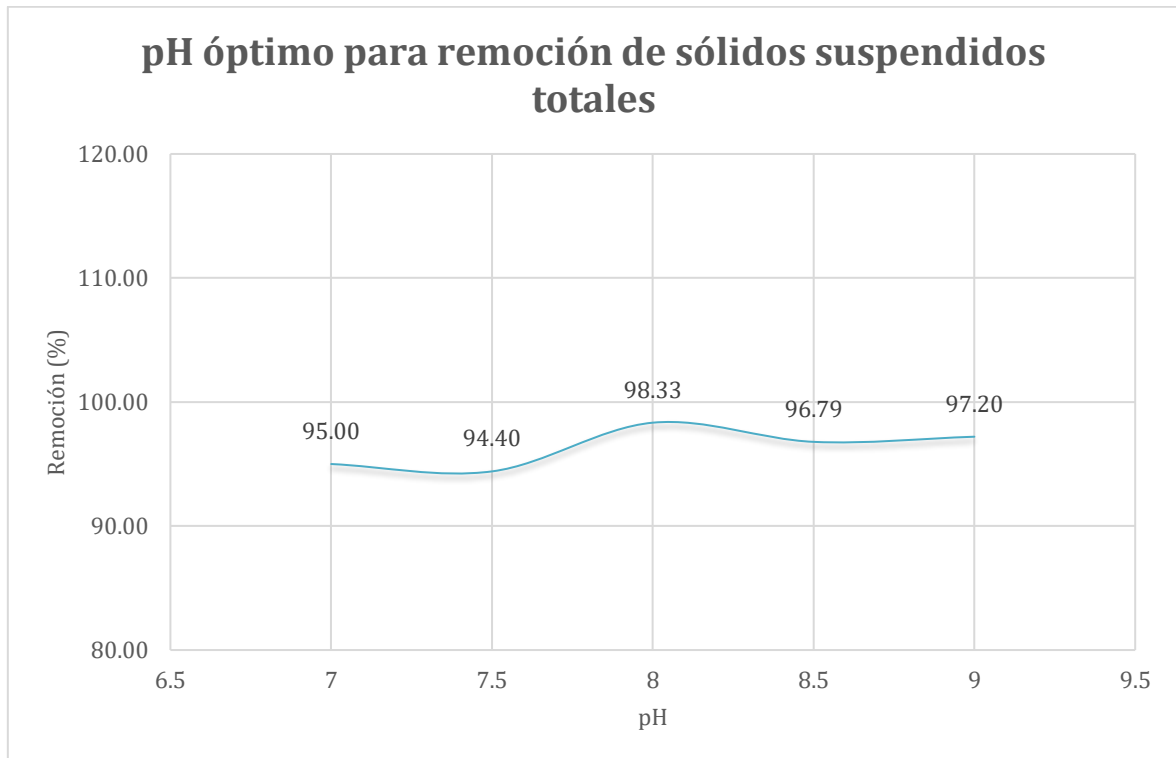


Figura 21. Resultados de la prueba de pH óptimo de trabajo de la harina de cáscara de papa para la remoción de sólidos suspendidos totales

La Figura 21 mostró que el pH óptimo de trabajo de la harina de cáscara de papa para remover sólidos suspendidos totales en las aguas residuales fue 8.

b) Harina de penca de tuna

En la Figura 22 se observa que la harina de penca de tuna obtuvo una remoción del 99.54% a un pH de 7, del 99.70% a un pH de 7.5, del 99.94% a un pH de 8, del 99.01% a un pH de 8.5 y del 99.93% a un pH de 9.

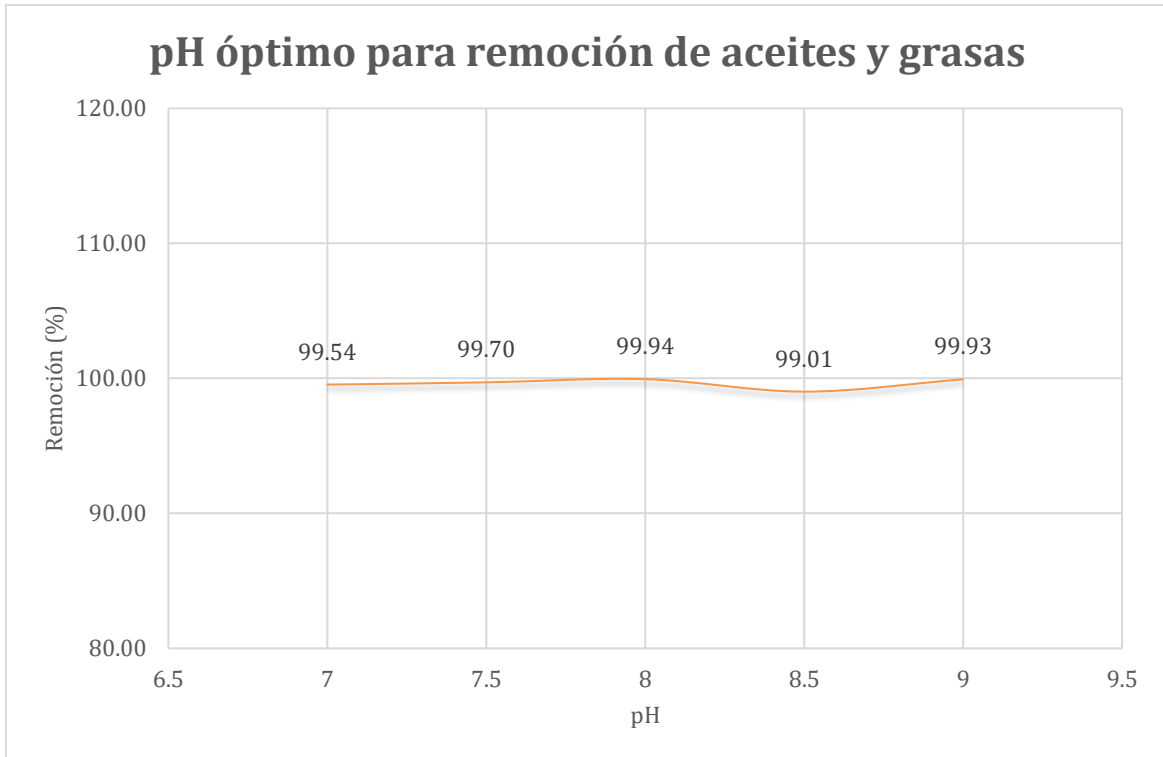


Figura 22. Resultados de la prueba de pH óptimo de trabajo de la harina de penca de tuna para la remoción de aceites y grasas

A partir de la Figura 22 se concluyó que el pH óptimo de trabajo de la harina de penca de tuna para remover aceites y grasas en las aguas residuales fue 8.

En la Figura 23 se aprecia que la harina de penca de tuna obtuvo una remoción del 94.82% a un pH de 7, del 97.02% a un pH de 7.5, del 90.77% a un pH de 8, del 95.48% a un pH de 8.5 y del 93.99% a un pH de 9.

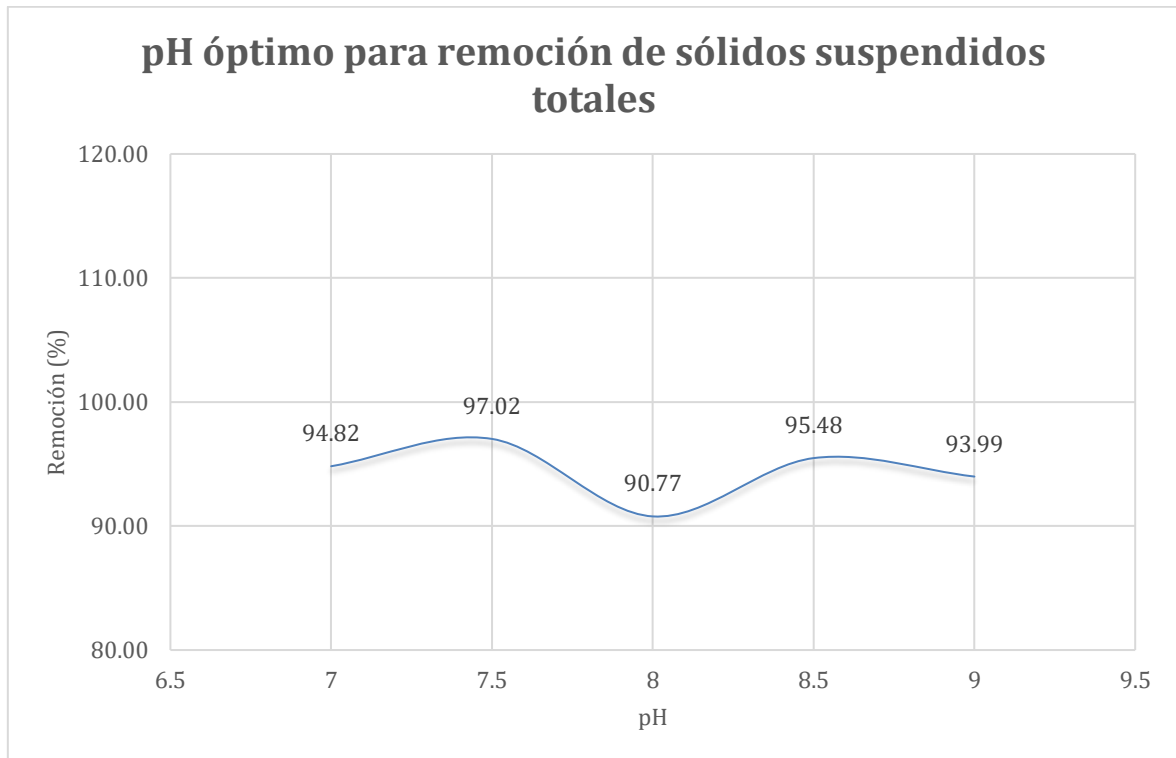


Figura 23. Resultados de la prueba de pH óptimo de trabajo de la harina de penca de tuna para la remoción de sólidos suspendidos totales

La Figura 23 mostró que el pH óptimo de trabajo de la harina de penca de tuna para remover sólidos suspendidos totales en las aguas residuales fue 7.5.

4.3. Resultados de las pruebas de jarras para la determinación de los valores de dosis óptima para cada coagulante / floculante natural:

a) Harina de cáscara de papa

En la Figura 24 se observa que la harina de cáscara de papa obtuvo una remoción del 74.57% con una dosis de 100 mg/L, del 71.60% con una dosis de 200 mg/L, del 85.28% con una dosis de 300 mg/L, del 99.89% con una dosis de 400 mg/L y del 99.94% con una dosis de 500 mg/L.

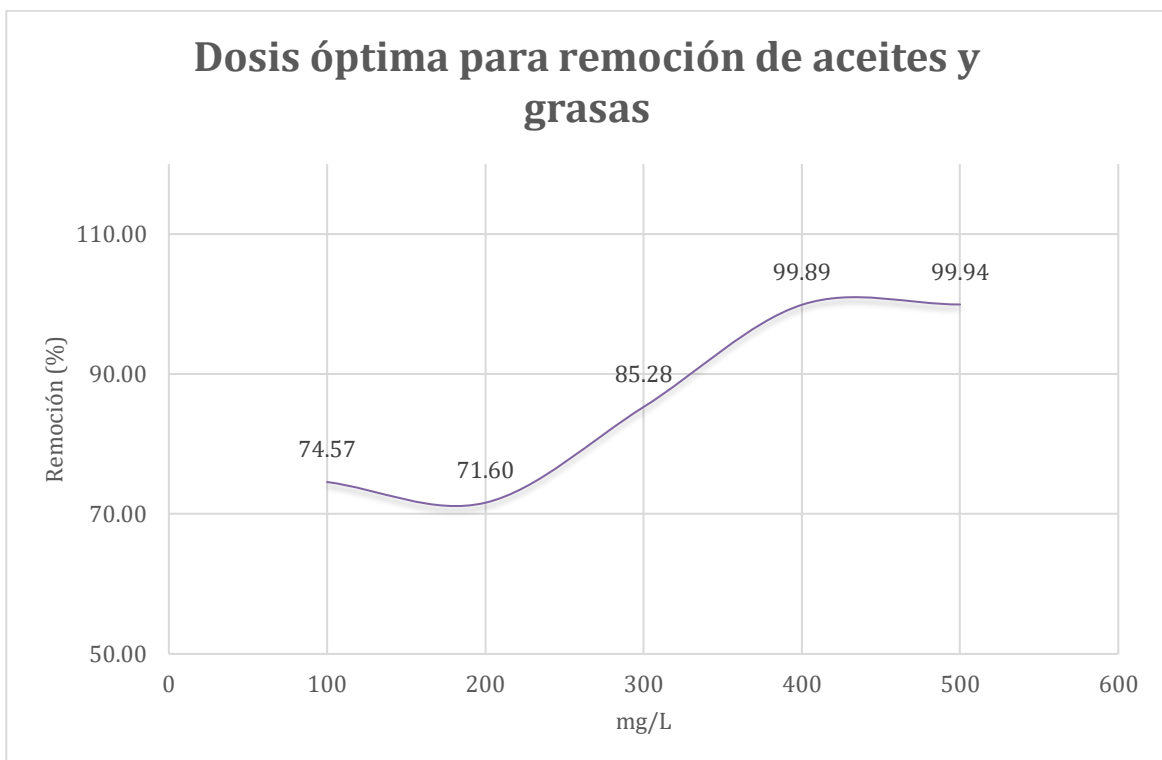


Figura 24. Resultados de la prueba de dosis óptima de trabajo de la harina de cáscara de papa para la remoción de aceites y grasas

A partir de la Figura 24 se concluyó que la dosis óptima de trabajo de la harina de cáscara de papa para remover aceites y grasas en las aguas residuales fue 500 mg/L.

Mientras que, en la Figura 25 se observa que la harina de cáscara de papa obtuvo una remoción del 45.24% con una dosis de 100 mg/L, del 39.88% con una dosis de 200 mg/L, del 70.24% con una dosis de 300 mg/L, del 95.24% con una dosis de 400 mg/L y del 95.95% con una dosis de 500 mg/L.

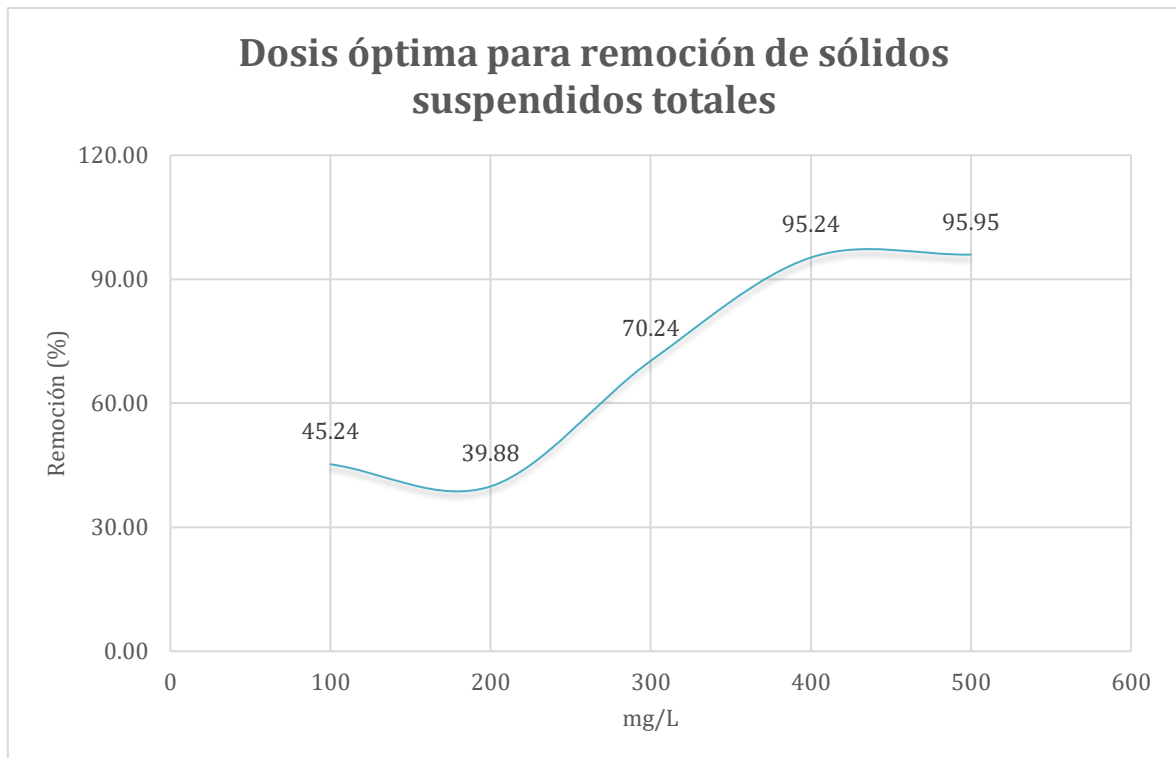


Figura 25. Resultados de la prueba de dosis óptima de trabajo de la harina de cáscara de papa para la remoción de sólidos suspendidos totales

Asimismo, a partir de la Figura 25 se concluyó que la dosis óptima de trabajo de la harina de cáscara de papa para remover sólidos suspendidos totales en las aguas residuales fue 500 mg/L.

b) Harina de penca de tuna

En la Figura 26 se muestra que la harina de penca de tuna obtuvo una remoción del 97.12% con una dosis de 100 mg/L, del 99.20% con una dosis de 200 mg/L, del 96.12% con una dosis de 300 mg/L, del 99.84% con una dosis de 400 mg/L y del 45.69% con una dosis de 500 mg/L.

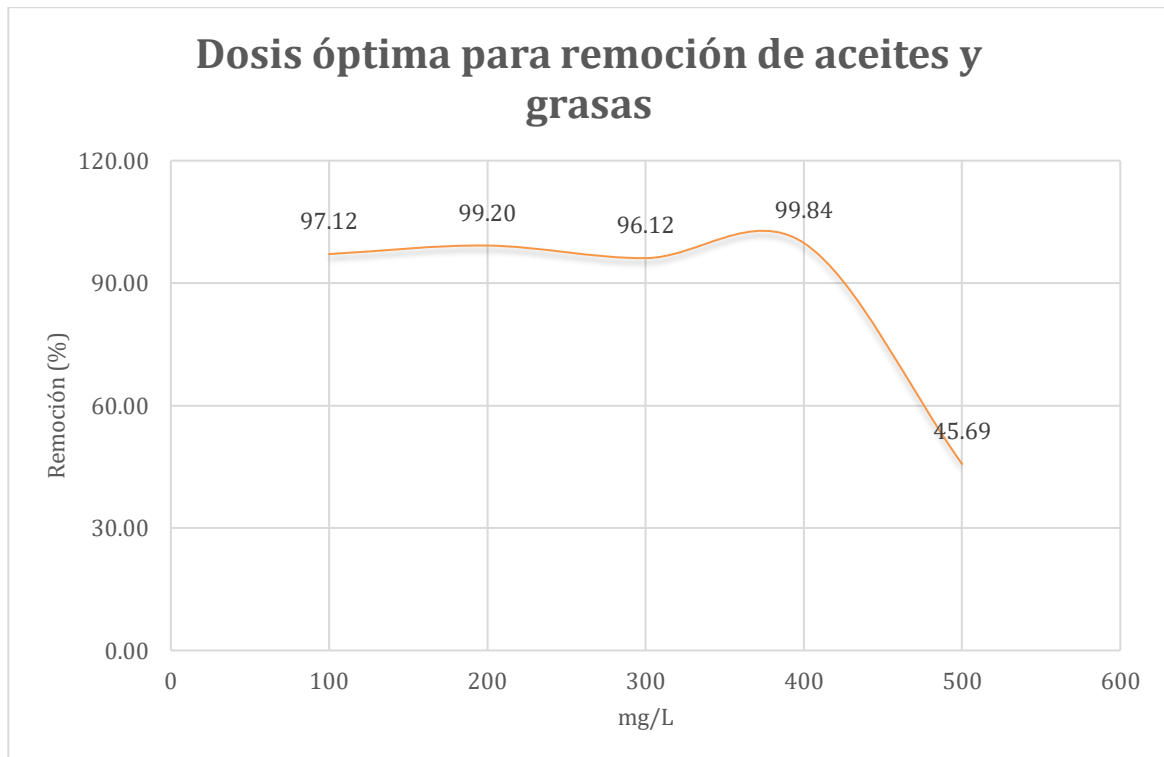


Figura 26. Resultados de la prueba de dosis óptima de trabajo de la harina de penca de tuna para la remoción de aceites y grasas

La Figura 26 mostró que la dosis óptima de trabajo de la harina de cáscara de papa para remover aceites y grasas en las aguas residuales fue 400 mg/L.

En la Figura 27 se observa que la harina de penca de tuna obtuvo una remoción del 89.88% con una dosis de 100 mg/L, del 89.88% con una dosis de 200 mg/L, del 86.07% con una dosis de 300 mg/L, del 99.17% con una dosis de 400 mg/L y del 89.44% con una dosis de 500 mg/L.

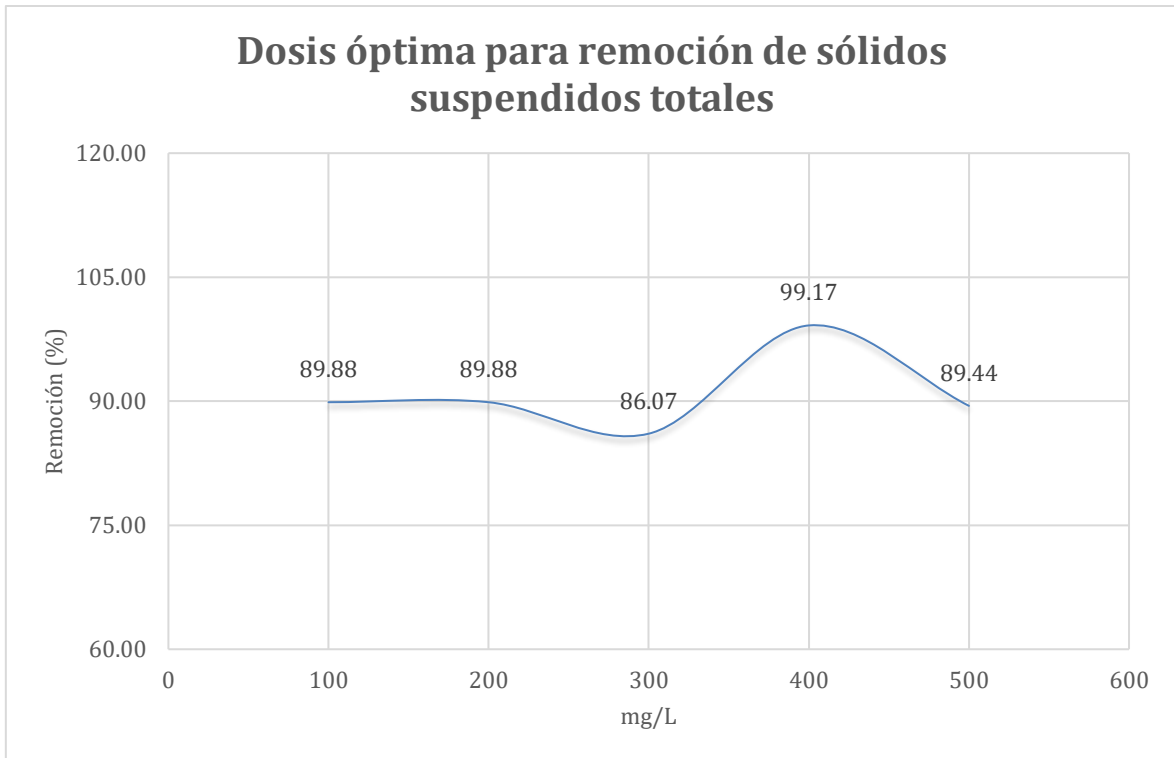


Figura 27. Resultados de la prueba de dosis óptima de trabajo de la harina de penca de tuna para la remoción de sólidos suspendidos totales

A partir de la Figura 27 se concluyó que la dosis óptima de trabajo de la harina de penca de tuna para remover sólidos suspendidos totales en las aguas residuales fue 400 mg/L.

4.4. Resultados de la prueba de jarras para la caracterización de las muestras de aguas residuales, tanto antes como después del tratamiento con harina de penca de tuna

En la Figura 28 se observa que para el parámetro aceites y grasas el valor inicial fue de 2108.40 mg/L, el valor final fue de 68 mg/L y su valor máximo admisible de este parámetro es 100 mg/L.

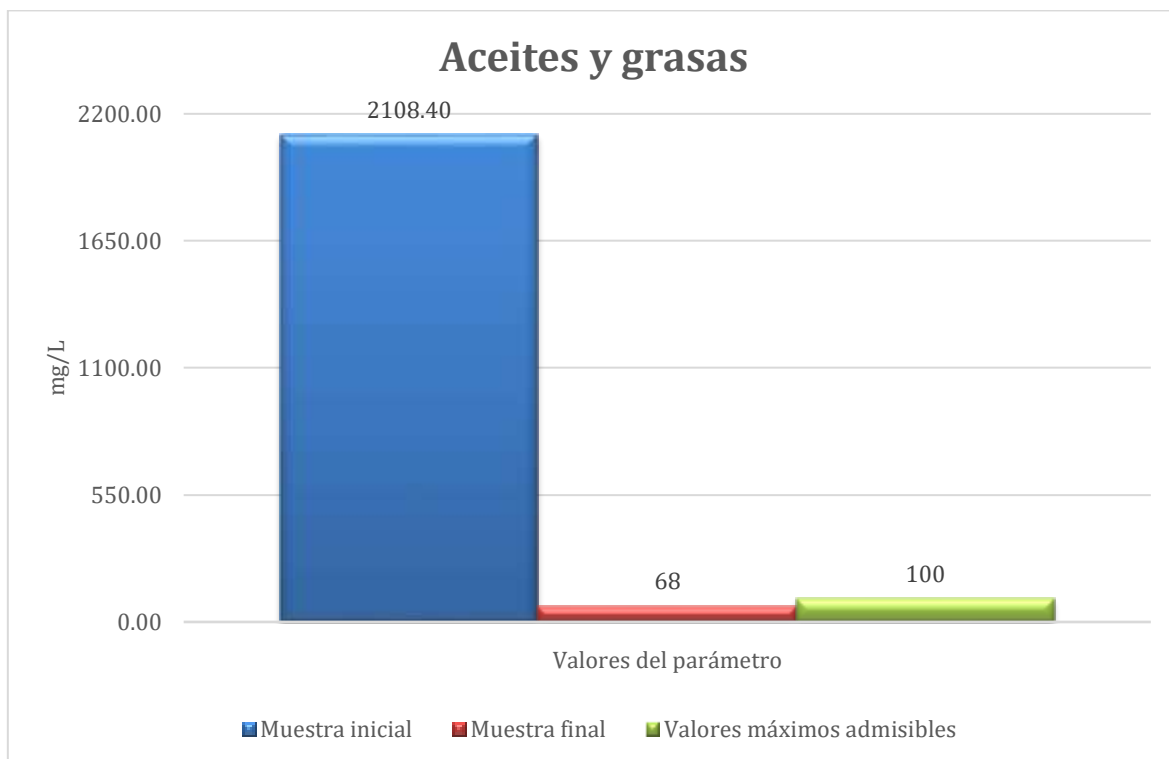


Figura 28. Valores inicial y final del parámetro aceites y grasas vs su valor máximo admisible

A partir de la Figura 28 se concluyó que el valor final de aceites y grasas (68 mg/L) en la muestra de aguas residuales luego del tratamiento con harina de penca de tuna no excede el valor máximo admisible para este parámetro (100 mg/L establecido en el DS N° 010-2019-VIVIENDA).

En la Figura 29 se observa que para el parámetro DBO el valor inicial fue de 1234 mg/L, el valor final fue de 376 mg/L y su valor máximo admisible de este parámetro es 500 mg/L.

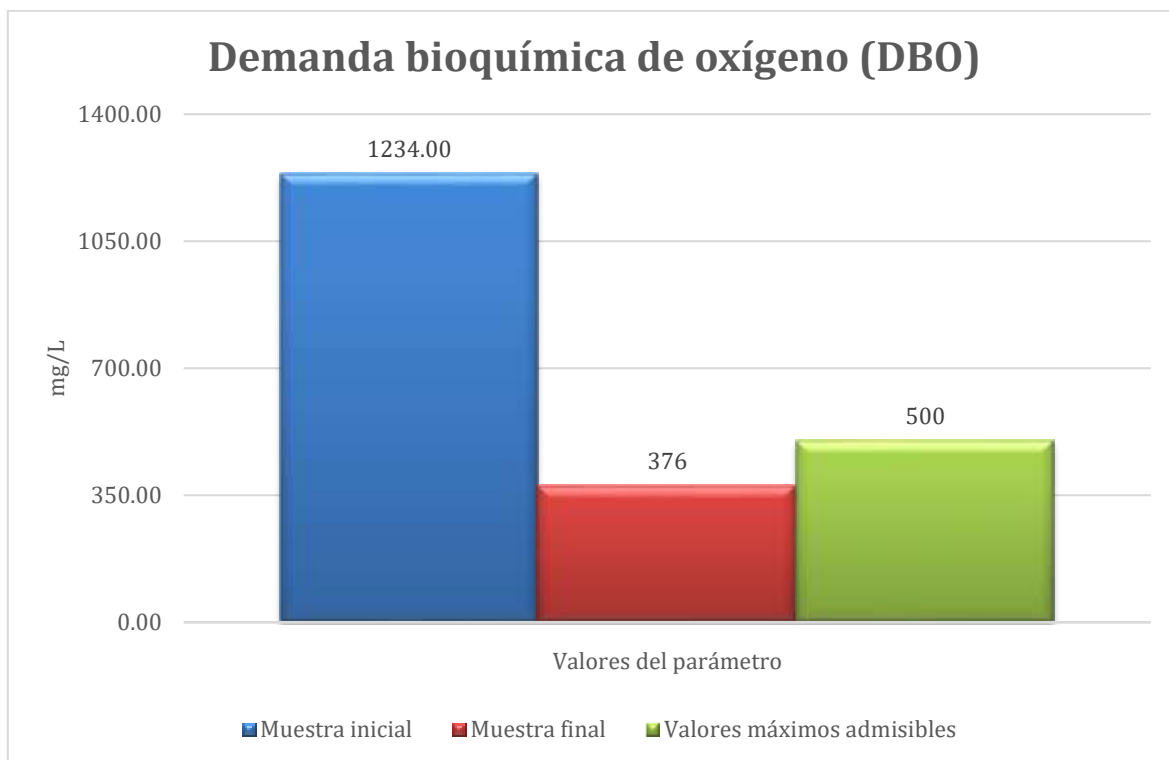


Figura 29. Valores inicial y final del parámetro DBO vs su valor máximo admisible

Asimismo, a partir de la Figura 29 se concluyó que el valor final de DBO (376 mg/L) en la muestra de aguas residuales luego del tratamiento con harina de penca de tuna no excede el valor máximo admisible para este parámetro (500 mg/L) establecido en la norma.

En la Figura 30 se observa que para el parámetro DQO el valor inicial fue de 9157 mg/L, el valor final fue de 864 mg/L y su valor máximo admisible de este parámetro es 1000 mg/L.

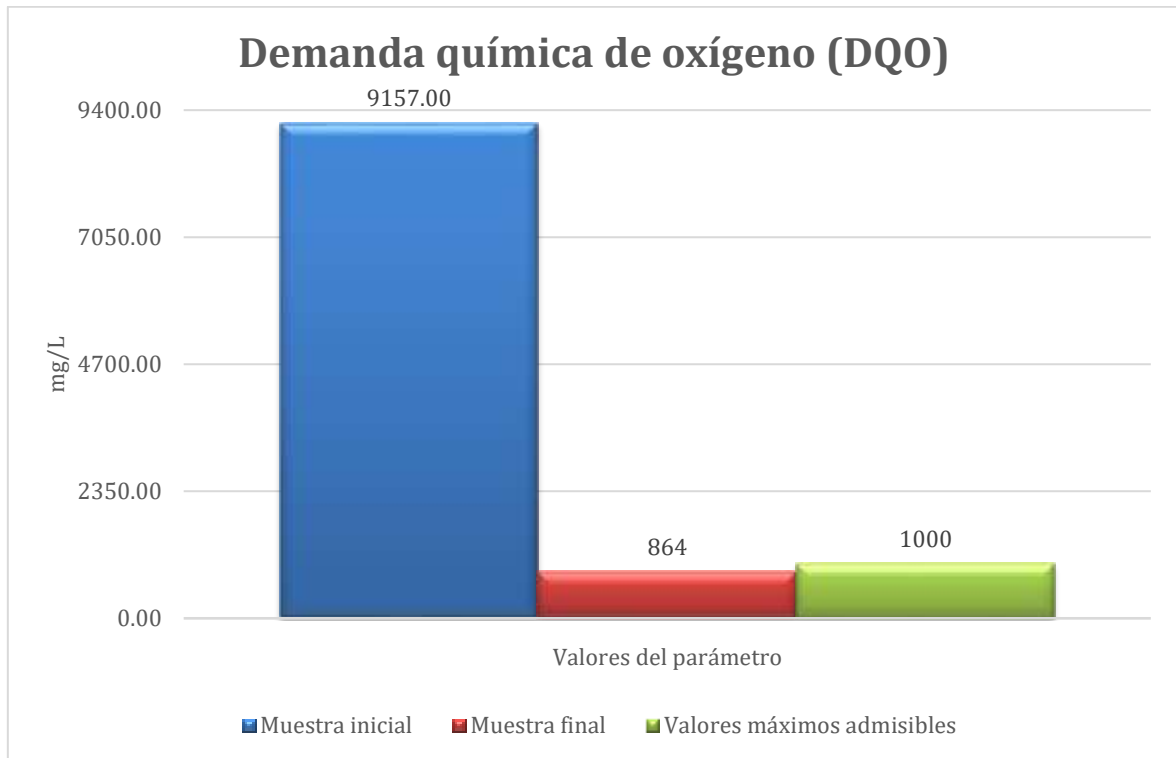


Figura 30. Valores inicial y final del parámetro DQO vs su valor máximo admisible

Según la Figura 30 se concluyó que el valor final de DQO (864 mg/L) en la muestra de aguas residuales luego del tratamiento con harina de penca de tuna no excede el valor máximo admisible para este parámetro (1000 mg/L establecido en la norma).

En la Figura 31 se observa que para el parámetro sólidos suspendidos totales el valor inicial fue de 1680 mg/L, el valor final fue de 42 mg/L y su valor máximo admisible de este parámetro es 500 mg/L.



Figura 31. Valores inicial y final del parámetro sólidos suspendidos totales vs su valor máximo admisible

A partir de la Figura 31 se concluyó que el valor final de sólidos suspendidos totales (42 mg/L) en la muestra de aguas residuales luego del tratamiento con harina de penca de tuna no excede el valor máximo admisible para este parámetro (500 mg/L establecido en la norma).

En la Figura 32 se observa que para el parámetro sólidos disueltos totales el valor inicial fue de 2670 ppm, el valor final fue de 84.1 ppm y su valor máximo admisible de este parámetro es 1000 ppm.



Figura 32. Valores inicial y final del parámetro sólidos disueltos totales vs su valor máximo admisible

A partir de la Figura 32 se concluyó que el valor final de sólidos disueltos totales (84.1 ppm) en la muestra de aguas residuales luego del tratamiento con harina de penca de tuna no excede el límite máximo admisible para este parámetro (1000 ppm establecido en la norma).

4.5. Resultados de los análisis para la determinación de los parámetros fisicoquímicos y orgánicos en las aguas residuales después del tratamiento

En la Tabla 5 se observan los valores de cada parámetro que presentaban las aguas residuales provenientes del proceso de refinación de aceite de soya (muestra inicial) antes de ser tratadas y los valores finales de estos parámetros luego de aplicar el tratamiento con el coagulante y floculante harina de penca de tuna, además del porcentaje de remoción que se logró para cada parámetro.

Tabla 5. Porcentaje de remoción de los parámetros fisicoquímicos y orgánicos en la muestra inicial y la muestra final

Parámetro	Valor inicial	Valor final	% de Remoción
Aceites y grasas	2108.40 mg/L	68 mg/L	96.77%
DBO	1234.00 mg/L	376 mg/L	69.53%
DQO	9157.00 mg/L	864 mg/L	90.56%
Sólidos suspendidos totales	1680.00 mg/L	42 mg/L	97.50%
Sólidos disueltos totales	2670.00 ppm	84.1 ppm	96.85%

Por último, a partir de la Tabla 5 se concluyó que para el parámetro aceites y grasas se obtuvo una remoción del 96.77%, para DBO del 69.53%, para DQO del 90.56%, para SST del 97.50% y para SDT del 96.85%, luego de aplicar el tratamiento con harina de penca de tuna.

4.6. Resultados del análisis estadístico para la prueba de hipótesis general

Hipótesis general: Los tratamientos con harina de cáscara de papa y harina de penca de tuna logran remover aceites y grasas, y sólidos suspendidos totales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021.

a) Harina de cáscara de papa

- **Parámetro: Aceites y grasas**

En la Tabla 6 se observan los valores del parámetro aceites y grasas en las 5 muestras de agua residual, tanto antes como después del tratamiento con harina de cáscara de papa.

Tabla 6. Valores de aceites y grasas en las muestras de agua residual antes y después del tratamiento con harina de cáscara de papa

Muestra	Valor inicial (mg/L)	Valor final (mg/L)
MP-1	2108.40	1.8
MP-2		1.3
MP-3		1.4
MP-4		10.6
MP-5		1.38

*MP: Muestra tratada con harina de cáscara de papa

Hipótesis alternativa: El tratamiento con harina de cáscara de papa logra remover aceites y grasas para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021, con un nivel de confianza de 95%

$$H_1: \mu < 2108.40$$

Hipótesis nula: El tratamiento con harina de cáscara de papa no logra remover aceites y grasas para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021, con un nivel de confianza de 95%

$$H_0: \mu \geq 2108.40$$

Prueba de normalidad mediante el estadístico de Anderson-Darling

En la Figura 33 se muestra la gráfica de probabilidad de aceites y grasas en las aguas residuales después del tratamiento con harina de cáscara de papa.

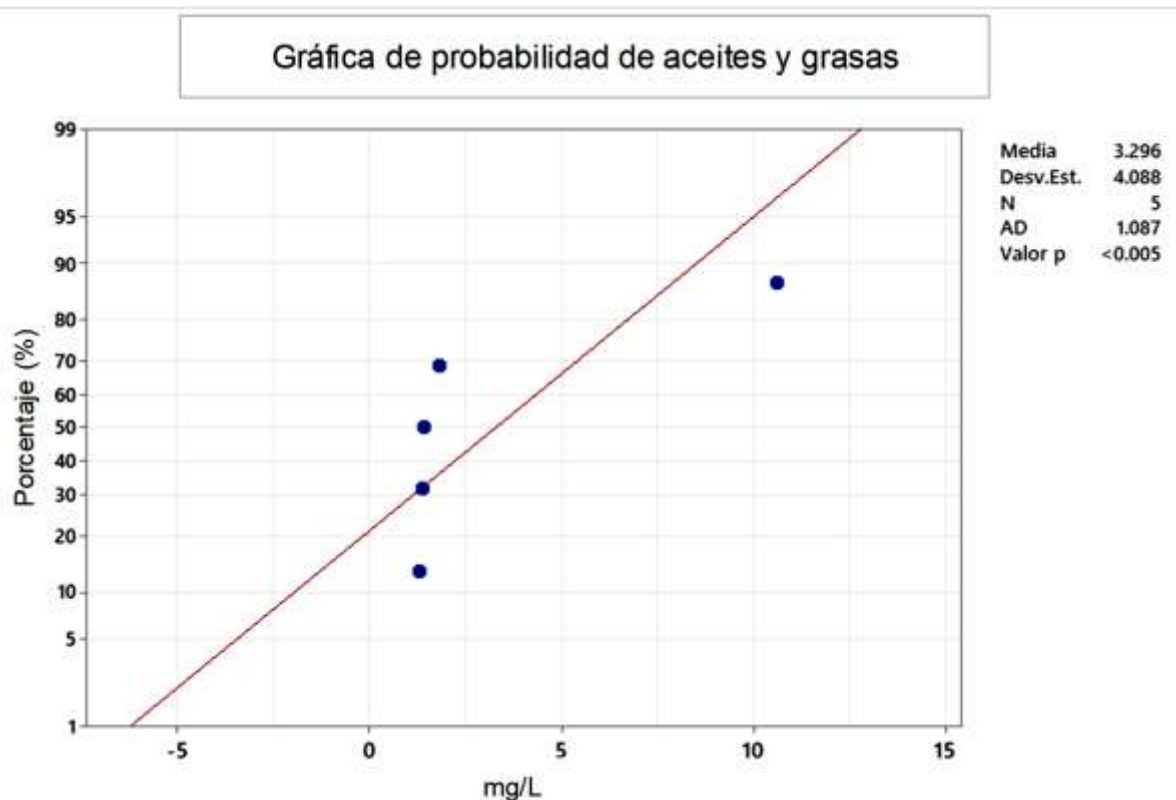


Figura 33. Gráfica de probabilidad del parámetro aceites y grasas en las aguas residuales después del tratamiento con harina de cáscara de papa

A partir de la Figura 33 se concluyó que el valor p (<0.005) fue menor que el nivel de probabilidad establecido para esta prueba ($\alpha=0.05$), por lo cual, estos datos no derivan de una distribución normal.

Prueba estadística no paramétrica Wilcoxon de una muestra

En la Tabla 7 se observan los resultados de la prueba estadística no paramétrica Wilcoxon de una muestra para aceites y grasas en las muestras de aguas residuales tratadas con harina de cáscara de papa.

Tabla 7. Prueba estadística no paramétrica Wilcoxon de una muestra para aceites y grasas - harina de cáscara de papa

Muestra	Número de prueba	Media	Estadística de Wilcoxon	Valor p
Aceites y grasas	5	1.59	0.000	0.02953

A partir de la Tabla 7 se determinó que el valor p (0.02953) fue menor que el nivel de probabilidad establecido para esta prueba ($\alpha=0.05$), por lo cual, se rechaza la hipótesis nula. Además, la media de aceites y grasas en las aguas residuales después del tratamiento con la harina de cáscara de papa para esta prueba fue de 1.59, por lo que se acepta la hipótesis alternativa al ser un valor significativamente menor que 2108.40 (valor de aceites y grasas antes del tratamiento con harina de cáscara de papa).

- **Parámetro: Sólidos suspendidos totales**

En la Tabla 8 se observan los valores del parámetro sólidos suspendidos totales en las 5 muestras de agua residual, tanto antes como después del tratamiento con harina de cáscara de papa.

Tabla 8. Valores de sólidos suspendidos totales en las muestras de agua residual antes y después del tratamiento con harina de cáscara de papa

Muestra	Valor inicial (mg/L)	Valor final (mg/L)
MP-1	1680.00	84
MP-2		94
MP-3		28
MP-4		54
MP-5		47

*MP: Muestra tratada con harina de cáscara de papa

Hipótesis alternativa: El tratamiento con harina de cáscara de papa logra remover sólidos suspendidos totales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021, con un nivel de confianza de 95%

$$H_1: \mu < 1680.00$$

Hipótesis nula: El tratamiento con harina de cáscara de papa no logra remover sólidos suspendidos totales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021, con un nivel de confianza de 95%

$$H_0: \mu \geq 1680.00$$

Prueba de normalidad mediante el estadístico de Anderson-Darling

En la Figura 34 se muestra la gráfica de probabilidad de sólidos suspendidos totales en las aguas residuales después del tratamiento con harina de cáscara de papa.

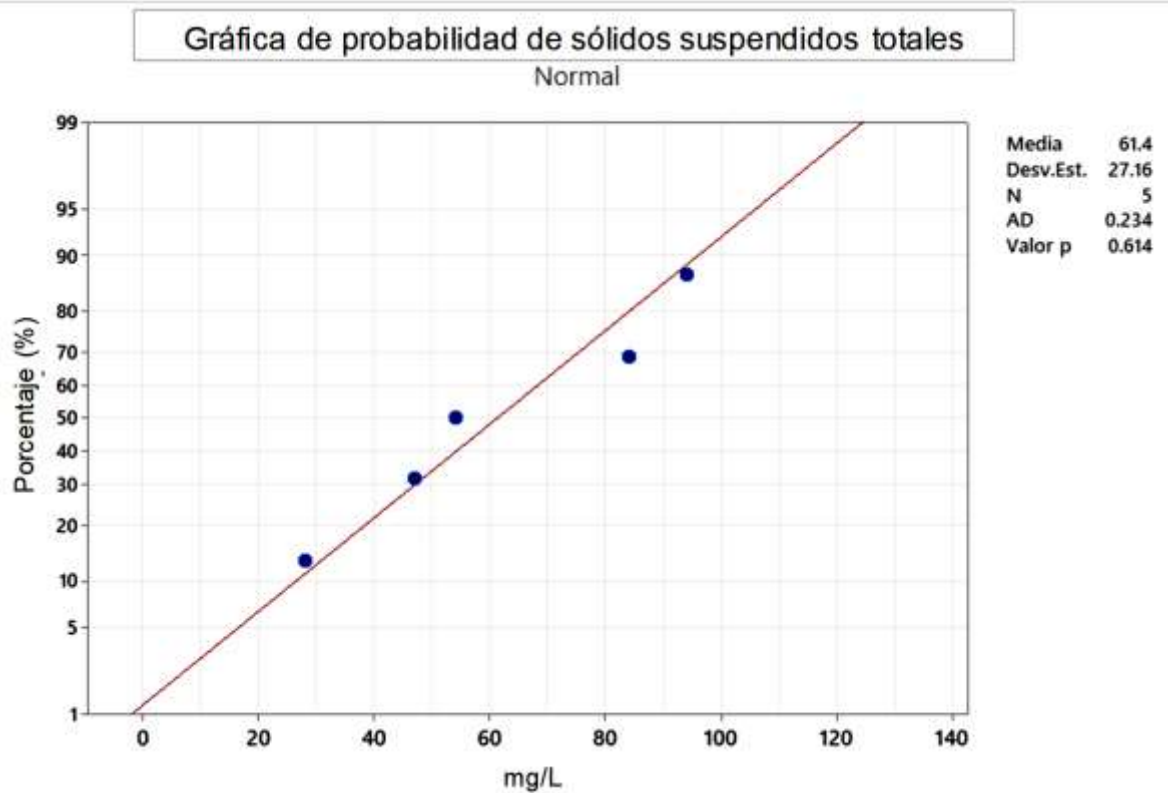


Figura 34. Gráfica de probabilidad del parámetro sólidos suspendidos totales en las aguas residuales después del tratamiento con harina de cáscara de papa

A partir de la Figura 34 se concluyó que el valor p (0.614) fue mayor que el nivel de probabilidad establecido para esta prueba ($\alpha=0.05$), por lo cual, estos datos si derivan de una distribución normal.

Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra

En la Tabla 9 se observan los resultados de la prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para sólidos suspendidos totales en las muestras de aguas residuales tratadas con harina de cáscara de papa.

Tabla 9. Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para sólidos suspendidos totales – harina de cáscara de papa

<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est.</i>	<i>Error estándar de la media</i>	<i>Límite superior de 95% para μ</i>	<i>Valor T</i>	<i>Valor p</i>
5	61.4	27.2	12.1	87.3	-133.25	0.000

* μ : Media de población de sólidos suspendidos totales

A partir de la Tabla 9 se determinó que el valor p (0.000) fue menor que el nivel de probabilidad establecido para esta prueba ($\alpha=0.05$), por lo cual, se rechaza la hipótesis nula. Además, la media de sólidos suspendidos totales en las aguas residuales después del tratamiento con la harina de cáscara de papa para esta prueba fue de 61.4, por lo que se acepta la hipótesis alternativa al ser un valor significativamente menor que 1680.00 (valor de sólidos suspendidos totales antes del tratamiento con harina de cáscara de papa).

b) Harina de penca de tuna

- **Parámetro: Aceites y grasas**

En la Tabla 10 se observan los valores del parámetro aceites y grasas en las 5 muestras de agua residual, tanto antes como después del tratamiento con harina de penca de tuna.

Tabla 10. Valores de aceites y grasas en las muestras de agua residual antes y después del tratamiento con harina de penca de tuna

Muestra	Valor inicial	Valor final
MT-1	2180.40	9.8
MT-2		6.3
MT-3		1.3
MT-4		20.8
MT-5		1.5

*MT: Muestra tratada con harina de penca de tuna

Hipótesis alternativa: El tratamiento con harina de penca de tuna logra remover aceites y grasas para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021, con un nivel de confianza de 95%

$$H_1: \mu < 2108.40$$

Hipótesis nula: El tratamiento con harina de penca de tuna no logra remover aceites y grasas para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021, con un nivel de confianza de 95%

$$H_0: \mu \geq 2108.40$$

Prueba de normalidad mediante el estadístico de Anderson-Darling

En la Figura 35 se muestra la gráfica de probabilidad de aceites y grasas en las aguas residuales después del tratamiento con harina de penca de tuna.

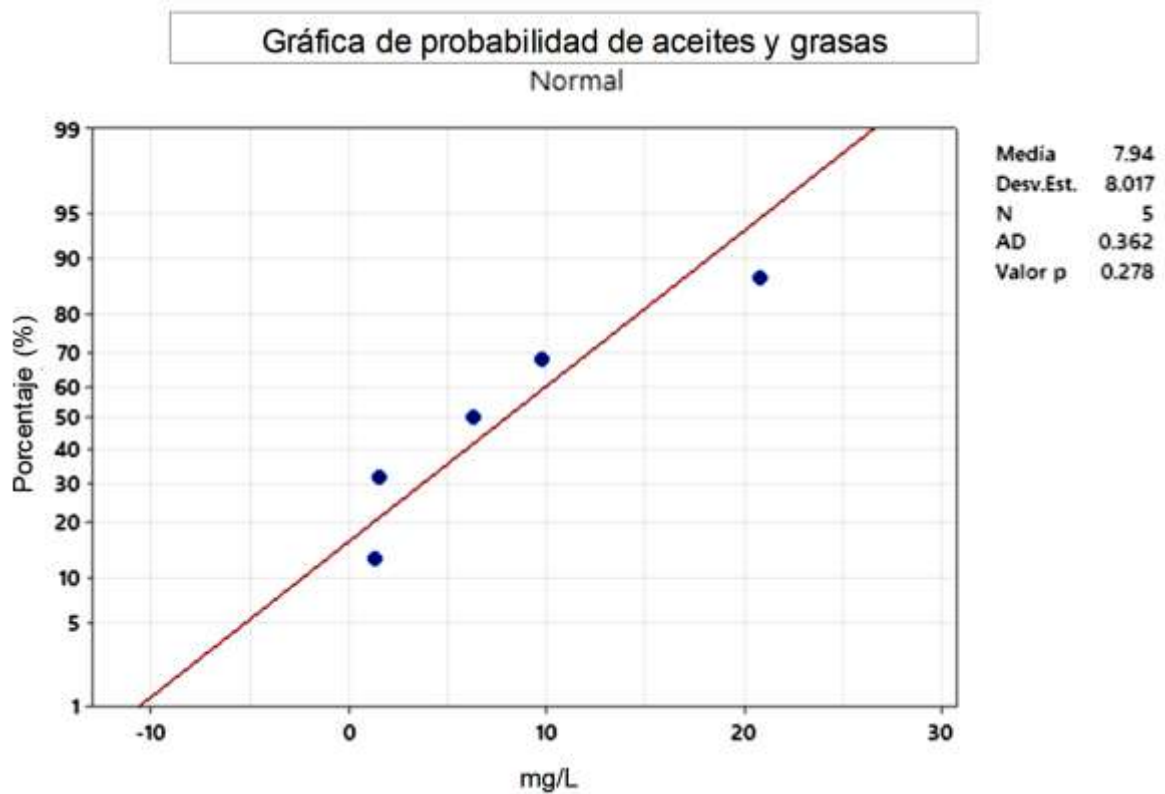


Figura 35. Gráfica de probabilidad del parámetro aceites y grasas en las aguas residuales después del tratamiento con harina de penca de tuna

A partir de la Figura 35 se concluyó que el valor p (0.278) fue mayor que el nivel de probabilidad establecido para esta prueba ($\alpha=0.05$), por lo cual, estos datos si derivan de una distribución normal.

Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra

En la Tabla 11 se observan los resultados de la prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para aceites y grasas en las muestras de aguas residuales tratadas con harina de penca de tuna.

Tabla 11. Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para aceites y grasas – harina de penca de tuna

<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est.</i>	<i>Error estándar de la media</i>	<i>Límite superior de 95% para μ</i>	<i>Valor T</i>	<i>Valor p</i>
5	7.94	8.02	3.59	15.58	-585.85	0.000

* μ : Media de población de aceites y grasas

A partir de la Tabla 11 se determinó que el valor p (0.000) fue menor que el nivel de probabilidad establecido para esta prueba ($\alpha=0.05$), por lo cual, se rechaza la hipótesis nula. Además, la media de aceites y grasas en las aguas residuales después del tratamiento con la harina de penca de tuna para esta prueba fue de 7.94, por lo que se acepta la hipótesis alternativa al ser un valor significativamente menor que 2108.40 (valor de aceites y grasas antes del tratamiento con harina de penca de tuna).

- **Parámetro: Sólidos suspendidos totales**

En la Tabla 12 se observan los valores del parámetro sólidos suspendidos totales en las 5 muestras de agua residual, tanto antes como después del tratamiento con harina de penca de tuna.

Tabla 12. Valores de sólidos suspendidos totales en las muestras de agua residual antes y después del tratamiento con harina de penca de tuna

Muestra	Valor final	Valor final
MT-1	1680.00	87
MT-2		50
MT-3		155
MT-4		76
MT-5		101

*MT: Muestra tratada con harina de penca de tuna

Hipótesis alternativa: El tratamiento con harina de penca de tuna logra remover sólidos suspendidos totales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021, con un nivel de confianza de 95%

$$H_1: \mu < 1680.00$$

Hipótesis nula: El tratamiento con harina de penca de tuna no logra remover sólidos suspendidos totales para mejorar la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021, con un nivel de confianza de 95%

$$H_0: \mu \geq 1680.00$$

Prueba de normalidad mediante el estadístico de Anderson-Darling

En la Figura 36 se muestra la gráfica de probabilidad de sólidos suspendidos totales en las aguas residuales después del tratamiento con harina de penca de tuna.

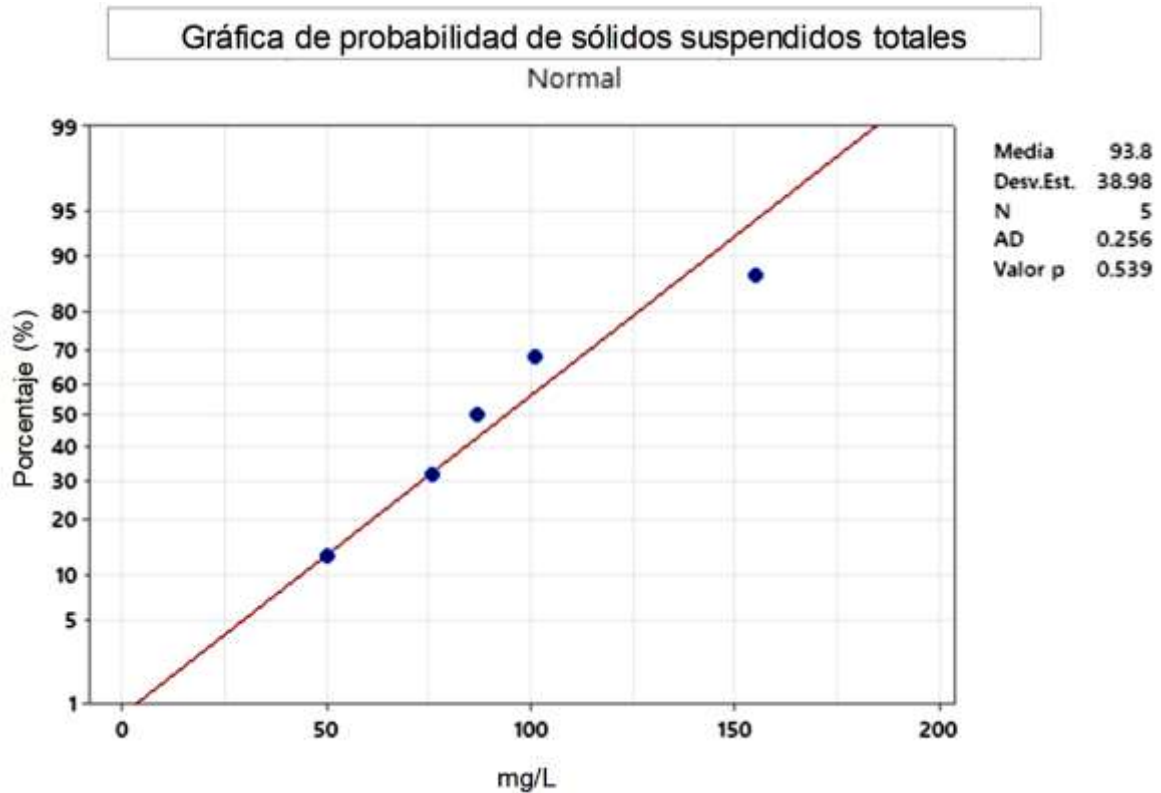


Figura 36. Gráfica de probabilidad del parámetro sólidos suspendidos totales en las aguas residuales después del tratamiento con harina de penca de tuna

A partir de la Figura 36 se concluyó que el valor p (0.539) fue mayor que el nivel de probabilidad establecido para esta prueba ($\alpha=0.05$), por lo cual, estos datos si derivan de una distribución normal.

Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra

En la Tabla 13 se observan los resultados de la prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para sólidos suspendidos totales en las muestras de aguas residuales tratadas con harina de penca de tuna.

Tabla 13. Prueba estadística paramétrica t de Student de una muestra para sólidos suspendidos totales – harina de penca de tuna

<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est.</i>	<i>Error estándar de la media</i>	<i>Límite superior de 95% para μ</i>	<i>Valor T</i>	<i>Valor p</i>
5	93.8	39.0	17.4	131.0	-90.98	0.000

* μ : Media de población de sólidos suspendidos totales

A partir de la Tabla 12 se determinó que el valor p (0.000) fue menor que el nivel de probabilidad establecido para esta prueba ($\alpha=0.05$), por lo cual, se rechaza la hipótesis nula. Además, la media de sólidos suspendidos totales en las aguas residuales después del tratamiento con la harina de penca de tuna para esta prueba fue de 93.8, por lo que se acepta la hipótesis alternativa al ser un valor significativamente menor que 1680.00 (valor de sólidos suspendidos totales antes del tratamiento con harina de penca de tuna).

V. DISCUSIÓN

Se realizó el tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya de una empresa en Chosica, lo cual se logró mediante pruebas de jarras para simular los procesos de coagulación y floculación utilizando la harina de cáscara de papa y la harina de penca de tuna como coagulantes y floculantes naturales. Cada prueba se realizó bajo las mismas condiciones de trabajo: muestra a 40 °C, mezcla rápida de un min a 200 rpm, mezcla lenta de 10 min a 100 rpm y 30 minutos de reposo antes de filtrar las muestras de agua residual. Al igual que en la investigación de Carrasquero et. al (2017), las muestras de agua fueron filtradas antes de ser analizadas, esto con la finalidad de incrementar el nivel de remoción al retirar los flóculos resultantes de los procesos de coagulación y floculación.

En la prueba para determinar el pH óptimo de trabajo de los coagulantes y floculantes naturales, a partir de los resultados obtenidos, se tuvo que el pH óptimo para la harina de cáscara de papa fue 7.5 con una remoción del 99.94% para el parámetro aceites y grasas, y de 94.40% para el parámetro sólidos suspendidos totales presentes en las aguas residuales provenientes del proceso de refinación de aceite de soya. Así como también, Broncano y Rosario (2017) utilizaron este coagulante y floculante natural a un pH de 7.5 para el tratamiento de las aguas del Río Lullán, obteniendo como resultados la remoción de parámetros fisicoquímicos: turbiedad (93%), sólidos disueltos totales (25%), cadmio total (86%) y níquel total (43%), y parámetros bacteriológicos: coliformes totales (54%), coliformes termotolerantes (63%) y *Escherichia Coli* (71%). En base a los análisis comparativos realizados podemos inferir que el coagulante y floculante natural (harina de cáscara de papa) utilizado en nuestra investigación tiene más de una aplicación en función a los parámetros que se quiera evaluar para determinar los niveles de remoción.

Además, se obtuvo que para la harina de penca de tuna su pH óptimo fue 8 con una remoción del 99.94% para aceites y grasas, y de 90.77% para sólidos suspendidos totales, concordando con De la Cruz y Moya (2018) que se presenta mayores niveles de remoción de ciertos parámetros a un pH 8, en su

investigación obtuvieron como resultados una remoción del 43.93% para sólidos suspendidos totales, 38.81% para dureza total y 49.32% para demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en aguas residuales de una empresa pesquera. Mientras que Bouaouine et al. (2018) señalan que el valor óptimo de pH es 10, con el cual lograron remover la turbidez en un rango de 78 a 92% en agua sintética (agua con caolín a 1 g/L y ácido húmico a 10 mg/L) que presentaba una turbidez inicial de 300 a 350 NTU.

En la prueba para determinar la dosis óptima de trabajo de los coagulantes y floculantes naturales, el tratamiento con la harina de cáscara de papa a una dosis de 500 mg/L presentó los mayores niveles de remoción: 99.94% para aceites y grasas, y 95.95% para sólidos suspendidos totales. En cuanto a Moreira y Ramos (2021), obtuvieron como resultados que utilizando este coagulante natural en dosis de 225 mg/L es posible lograr una remoción de turbidez del 66.15% y para sólidos suspendidos totales del 84.4%, y con una dosis de 300 mg/L una remoción de 60% para turbidez y 82% para sólidos suspendidos totales en aguas del Río Babahoyo. A comparación de Carrasquero et. al (2017) que obtuvieron entre 99.1 y 99.6% de remoción para turbidez y 93.8% para color al tratar la muestra de agua sintética (agua de grifo con caolín a 5 g/L) con una dosis de 50 mg/L (dosis óptima) de la solución coagulante a base de residuos de papa que fueron procesados, sus resultados corresponden a muestras que fueron filtradas antes de ser analizadas.

Asimismo, la dosis óptima de trabajo para la harina de penca de tuna fue 400 mg/L debido a que se obtuvo una remoción del 99.84% para aceites y grasas y de 99.17% para sólidos suspendidos totales. Por otro lado, Payares et. al (2020) determinaron que las mejores dosis de trabajo para *Opuntia ficus indica* fueron 500 y 700 mg/L, obteniendo como resultados una remoción del 95.3 y 98.1% para turbidez, 0.1 y 75.1% para DQO, 50 y 80% para sólidos sedimentables, 4.5 y 49.4% para coliformes totales y 1.2 y 72.7% para *Escherichia Coli* en aguas de la fuente natural Bugre.

Según los resultados obtenidos, la remoción total de aceites y grasas de aguas residuales al final del proceso fue de un 96.77%; mientras que, Mohammed

et al. (2018) emplearon tres coagulantes naturales para la remoción de aceite y grasas, empezando con las semillas de *Cicer*, logrando la remoción en un 95.2%, luego en la segunda prueba utilizaron la semilla de berenjena removiendo los aceites y grasas en un 82.1% y finalmente la semilla de rábano con una remoción de un 88.2%. Asimismo, Terraine et al. (2021) utilizaron como coagulante natural la harina de la *Moringa oleifera* y las semillas de *Cicer arietinum* logrando una remoción del 98%, evidenciando que estos coagulantes naturales son muy eficientes para la eliminación de aceites y grasas en las aguas residuales.

Además, se logró una remoción del 97.50% de sólidos suspendidos totales. Por su parte, Chee et al. (2014) redujeron en un 86.65% los niveles de sólidos suspendidos totales en las aguas residuales utilizando derivados de almidón orgánico. Asimismo, Noor y Jaeel (2020) demostraron que al utilizar semilla de *Capparis spinosa* se eliminan en un 98% los sólidos suspendidos totales; mientras tanto, Rajesh y Hemant (2019) consiguieron una remoción del 68% para ese parámetro con el uso de la *Moringa oleifera* como coagulante natural. A partir de estos resultados, se deduce que los coagulantes o polímeros naturales evaluados presentan una gran eficiencia en la remoción de los sólidos suspendidos totales.

La remoción de DBO fue del 69.53% aplicando coagulante y floculante a base de penca de tuna, siendo estos resultados similares a los obtenidos por Gómez et al. (2021) que lograron una remoción del 73.55%, empleando la penca de tuna. Asimismo, López et al. (2020) utilizaron otros tipos de coagulante como la corteza del tallo de *G. ulmifolia* eliminando el DBO en un 85.6% en las aguas residuales, de igual manera Sathish et al. (2018) demostró que las semillas de *C. lanatus* reducen en un 55% los niveles de este parámetro en las aguas residuales. Estos resultados dependen de ciertos factores como el tipo de coagulante y floculante, su dosis, tipo de agua a tratar (su carga contaminante), el pH de la solución, el tiempo de mezcla y sedimentación, y si se filtraron las muestras para remover los flóculos.

A partir de los análisis realizados se obtuvo una reducción de 90.56% entre el valor inicial y final en el parámetro de DQO, del cual se puede inferir que el coagulante y floculante a base de penca de tuna presenta altos niveles de

remoción para este parámetro. Asimismo, Manrique (2019) logró una remoción del 75.69% utilizando el coagulante *Opuntia ficus indica*., mientras que Mohammed et al. (2018) utilizaron tres coagulantes naturales para la eliminación de DQO, entre ellas tenemos a la semilla de *Cicer arietinum* con una remoción del 83.8%, la semilla de rábano con 93.48% y la semilla de berenjena con 92.18%. Por su parte, Terraine et al. (2021) utilizaron el polvo de la *Moringa oleífera* y las semillas de *Cicer arietinum* para reducir la demanda química de oxígeno (DQO) en un 87%, de manera similar, Mehdipour et al. (2015) obtuvo una remoción del 74.14% empleando la *Moringa oleífera*, la diferencia entre los resultados se debe al tiempo de mezcla, las rpm y la dosis de estos coagulantes para tratar estas aguas residuales.

Respecto a los sólidos disueltos totales, se obtuvo una remoción del 96.85%. Sandoval y Ramon (2013) utilizaron como coagulante y floculante natural a las semillas de *Moringa oleífera* obteniendo una remoción del 92.03% de SDT. Shree y Sudha (2018) emplearon como coagulante y floculante a las semillas *Cicer arietinum* logrando como su máximo porcentaje de remoción 19.5%.

VI. CONCLUSIONES

Los coagulantes y floculantes naturales (harina de cáscara de papa y harina de penca de tuna) mejoraron la calidad de las aguas residuales provenientes del proceso de refinación del aceite de soya, alcanzando reducciones mayores al 69.53% para aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO y sólidos disueltos totales, no excediendo los valores máximos admisibles establecidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento mediante el Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA.

1. Antes del tratamiento, las aguas residuales provenientes del proceso de refinación de aceite de soya presentaron valores de 2108.40 mg/L, 1680 mg/L, 1234 mg/L, 9157 mg/L y 2670 ppm para aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO y sólidos disueltos totales, respectivamente.
2. El pH óptimo de trabajo para la harina de cáscara de papa fue 7.5, con una remoción del 99.94% de aceites y grasas, y del 94.40% de sólidos suspendidos totales. Además, la harina de penca de tuna tuvo una remoción del 99.94% de aceites y grasas, y del 90.77% de sólidos suspendidos totales a un pH 8.
3. La dosis óptima de trabajo para la harina de cáscara de papa fue 500 mg/L, con una remoción del 99.94% de aceites y grasas, y del 95.95% de sólidos suspendidos totales. Además, la harina de penca de tuna tuvo una remoción del 99.84% de aceites y grasas, y del 99.17% de sólidos suspendidos totales a una dosis de 400 mg/L.
4. Finalmente, después del tratamiento, las aguas residuales provenientes del proceso de refinación de aceite de soya presentaron valores de remoción del 96.77, 97.50, 69.53, 90.56 y 96.85% para aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, DBO, DQO y sólidos disueltos totales, respectivamente. Todos los valores se encontraron dentro de los VMA establecidos en el DS N° 010-2019-VIVIENDA.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar al menos dos repeticiones por cada prueba de jarras, tanto para la determinación del pH óptimo como para la dosis óptima.

Identificar y evaluar de manera más compleja las características físicas y químicas tanto de la cáscara de papa y la penca de tuna como de los coagulantes y floculantes extraídos a partir de ellos.

Analizar el nivel de toxicidad que presentan los coagulantes y floculantes naturales antes de iniciar con el proceso de extracción.

Incentivar el uso de coagulantes y floculantes obtenidos a partir de residuos orgánicos (la cáscara de papa, la pepa de durazno, la cascarilla del arroz, entre otros) para tratar aguas residuales.

Realizar investigaciones aplicando coagulantes y floculantes naturales en combinación o como complemento de los coagulantes químicos para incrementar los niveles de remoción de los diferentes parámetros fisicoquímicos y orgánicos.

REFERENCIAS

ALCANZAR LEÓN, Daniela. Aplicación de un coagulante obtenido a partir de la penca de tuna (*Opuntia ficus indica*) para la mejora de la calidad en aguas de consumo en la localidad de Achocalla. Tesis. La Paz, 2015. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9335>

ALVARO CARMONA, L. Uso de las cáscaras de papa como coagulante natural en el tratamiento de aguas potables de la planta "La Diana". Publicaciones e Investigación. 2012, 6, 115-121. Disponible en: <https://doi.org/10.22490/25394088.1115>

ANDÍA CARDENAS, Yolanda. Tratamiento de agua coagulación y floculación. [en línea]. Sedapal, 2000 [fecha de Consulta 12 de mayo de 2021]. Disponible en: http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=2792d3e3-59b7-4b9e-ae5556209841d9b8&groupId=10154

APAZA, Hugo. Tratamiento ecológico, una alternativa sustentable para la purificación de aguas contaminadas destinadas al riego de cultivos en Arequipa. Economía y Sociedad. 2013, 82, 72-84. Disponible en: <https://cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiaysociedad/09-ucsm.pdf>

APELO INZA, A. Bioadsorción con cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) en agua contaminada por anilina de la Empresa Curtiembre – Huachipa 2017. Tesis Postgrado. Universidad César Vallejo, 2017. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10870>

BARCALA, R. et al. Policía costera de Vigo. Estudio piloto cuasi-experimental sobre rescate y RCP / Coastal Police of Vigo. A Quasi-Experimental Pilot Study about Rescue and CPR. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2017, 17(66), 379-395. DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.66.011>

BAZAN ESPINOZA, Evelyn y COPALA HUAMAN, Sara. Eficiencia en la remoción de arsénico y plomo mediante material adsorbente a base de cáscara de naranja y maracuyá en aguas del Río Rímac, Corcona 2019. Tesis. Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60163>

BELTRÁN, Reilly y CAMPOS RIVEROS, Melissa. Influencia de microorganismos eficaces sobre la calidad de agua y lodo residual, planta de tratamiento de Jauja. Tesis. Universidad Nacional del centro del Perú, Huancayo, 2016. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_a5317ee57d4a8b32134c832f09355f25/Details

BETATACHE, H. et al. Conditioning of sewage sludge by prickly pear cactus (*Opuntia ficus Indica*) juice. Ecological Engineering. 2014, 70, 465-469. ISSN 0925-8574. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.06.031>

BLÁZQUEZ, Daniel y DEL OLMO, Marta. Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales (CNAE 10.4). En: Manual de eficiencia energética para pymes [en línea], 2008 [fecha de Consulta 10 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/ehabilita/09-mee-pymesaceitesgrasas>

BOUAOUINE, Omar et al. Comparative study between Moroccan cactus and chemicals coagulants for textile effluent treatment. Journal of Materials and Environmental Sciences. 2017, 8(8), 2687-2693. Disponible en: http://jmaterenvironsci.com/Document/vol8/vol8_N8/288-JMES-Bouaouine.pdf

BOUAOUINE, Omar et al. Identification of functional groups of *Opuntia ficus-indica* involved in coagulation process after its active part extraction. Environmental Science and Pollution Research. 2018, 25, 11111-11119. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1394-7>

BRONCANO CASTILLO, Lizeth y ROSARIO CACHA, Nancy. Eficiencia del *Tropaeolum tuberosum* y la cáscara de *Solanum tuberosum* como coagulante para la remoción de turbiedad, color y sólidos disueltos, en el Río Lullán, Provincia De Caraz, Ancash-2016. Tesis. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2017. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1976>

CAMACHO, Hansel et al. Uso de las cáscaras de papa (*Solanum tuberosum* L) en la clarificación del agua de la Ciénaga de Malambo. 2020, 8, 100-111. DOI: <https://doi.org/10.17081/invinno.8.1.3572>

CARRASQUERO, S et al. Efectividad de coagulantes obtenidos de residuos de papa (*Solanum tuberosum*) y plátano (*Musa paradisiaca*) en la clarificación de aguas. Revista Facultad de Ciencias Básicas. 2017, 13(2), 90-99. ISSN: 2500-5316. DOI: <http://dx.doi.org/10.18359/rfcb.1941>

CASTILLO, J. y GÓMEZ, G. Procesos de tratamiento de aguas. Coagulación y floculación. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda [en línea], 2011 [fecha de Consulta 4 de abril de 2021]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/guillermo150782/coagulacion-y-floculacion>

CENTENO, L et al. Efecto de un consorcio microbiano en la eficacia del tratamiento de aguas residuales, Trujillo, Perú. Arnaldoa. 2019, 26, 433-446. DOI: <http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26123>

CHARCHALAC OCHOA, L. Efecto del agente de extracción y tiempo de hidrólisis ácida en el rendimiento de pectina de cáscaras de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*). Tesis de postgrado, 2008. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5401/1/AGI-2008-T011.pdf>

CHEE, T. et al. Optimization of agr-industrial wastewater treatment using unmodified rice starch as a natural coagulant. Industrial Crops and Products. 2014, 56, 17-26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.02.018>

CHEE, T. et al. Potential use of rice starch in coagulation–flocculation process of agro-industrial wastewater: Treatment performance and flocs characterization. Ecological Engineering. 2014, 17, 509-519. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.07.005>

DAUD, Z. et al. Suspended solid, color, COD and oil and grease removal from biodiesel wastewater by coagulation and flocculation processes. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2015, 195, 2407-2411. ISSN 1877-0428. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.234>

DE LA CRUZ JARA, Oscar y MOYA CHAUCA, Gleicer. Determinación de la dosificación óptima de agentes coagulantes y floculantes en relación con parámetros fisicoquímicos en el tratamiento del agua de sanguaza de una empresa pesquera en Chimbote. Tesis. Universidad Nacional del Santa, 2017. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3050>

DÍAZ CLAROS, José. Coagulantes-Floculantes orgánicos e inorgánicos elaborados de plantas y del reciclaje de la chatarra, para el tratamiento de aguas contaminadas. Tesis. Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (Honduras), 2014. Disponible en: <http://repositorio.upnfm.edu.hn:8081/xmlui/handle/12345678/94>

DIGESA. Dirección General de Salud Ambiental- Minsa [en línea]. 2012 [fecha de Consulta 26 agosto 2021]. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/gesta_agua.asp

ESPINOZA FREIRE, E. La hipótesis en la investigación. Mendive. 2018, 16(1), 122-139. ISSN 1815-7696. Disponible en: <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1197>

EDUARDA, D. et al. Performance of a hybrid coagulation/flocculation process followed by modified microfiltration membranes for the removal of solophenyl blue dye. Chemical Engineering and Processing - Process Intensification. 2021, 168, 108577. ISSN 0255-2701. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cep.2021.108577>

FAN, Liuping y ESKIN, Michael. The use of antioxidants in the preservation of edible oils. In: In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Handbook of Antioxidants for Food Preservation. 2015, 373-388. ISBN: 9781782420897. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-089-7.00015-4>

FLORES LAGUNA, O., BASURTO GUTIÉRREZ, K. y SÁNCHEZ VALDEZ, J. Validez y confiabilidad de una escala de medición del capital intelectual en PyMEs. Contaduría y administración. 2020, 65(4). DOI: <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.2398>

FREITAS, T. et al. Optimization of coagulation-flocculation process for treatment of industrial textile wastewater using okra (*A. esculentus*) mucilage as natural coagulant. *Industrial Crops and Products*. 2015, 76, 538-544. ISSN 0926-6690. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.06.027>

GABINO CURIÑAHUI, Rocío Lizeth. Análisis comparativo de la disminución de sólidos suspendidos utilizando *Opuntia ficus-indica* y cloruro férrico en las aguas del Río Lurín. Tesis. Universidad continental, 2019. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5029>

GOMEZ. W. et al. Tratamiento de aguas grises aplicando opuntia ficus indica como coagulante en un sistema piloto. *UNFV-Revistas*. 2021. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNFV_9f9698e59c42db2fff81349e0179f46e

GUO, J. et al. Characterization and flocculation mechanism of a bioflocculant from potato starch wastewater. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2015, 99, 5855-5861. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00253-015-6589-y>

GUO, J. et al. Fermentation and kinetics characteristics of a bioflocculant from potato starch wastewater and its application. *Scientific Reports*. 2018, 8. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-21796-x>

HERNÁNDEZ, Roberto et al. Metodología de la investigación. 6ta edición. Ciudad de México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A., 2014: 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

HUANCA VILLANES, Yanett. Tratamiento de aguas residuales de la Universidad Nacional del Centro del Perú por fotocatalisis heterogénea. Tesis de Postgrado. Universidad del centro del Perú, 2019. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_86dba3b0c95afbcdbd90c983394c5ef5d/Description

JARAMILLO, M. et al. Optimización del tratamiento de aguas residuales de cultivos de flores usando humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal. Revista Facultad Nacional de Salud Pública. 2016, 34, 20-29. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n1a03>

KAUSHAL, R. y GOYAL, H. Treatment of waste water using natural coagulants. international conference on "Recent advances in Interdisciplinary Trends in Engineering & Applications [en línea]. 2019 [fecha de Consulta 19 de octubre de 2021]. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3368088

LEON SUEMATSU, Guillermo. Parámetros de calidad para el uso de las aguas residuales. Guías de calidad de efluentes para la protección de la salud. Perú: CEPIS/OPS [en línea]. 1995 [fecha de Consulta 2 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/rep84/vleh/fulltext/acrobat/leon2.pdf>

LOPEZ, G. et al. Assessment and optimization of the use of a novel natural coagulant (*Guazuma ulmifolia*) for dairy wastewater treatment. Science of The Total Environment. 2020, 774, 140864. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140864>

MALAKOOTIAN, M. et al. efficiency of coagulation and flocculation process combined with chemical sequestration in removal of organic and inorganic contaminants from automotive industry sewage. Journal of Community Health Research. 2016, 5(3), 182-194. Disponible en: <http://oaji.net/articles/2016/2982-1482042570.pdf>

MARTÍNEZ CABRERA, Margareth. La Refinación del aceite de aguacate. Tesis. Bogotá: Universidad de los Andes, 2002. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/15343/u234752.pdf?sequence=1>

MATANGUE, M. et al. Evaluación cuantitativa de riesgo microbiano para consumidores de culturas irrigadas con aguas residuales de la PTAR de Ilha Solteira (SP). *Ingeniería y Desarrollo*. 2018, 36(2), 359-377. ISSN: 2145-9371. DOI: <https://doi.org/10.14482/inde.36.2.10322>

MEDINA PORTUGUEZ, Jackeline Luzmila. Evaluación de la penca de tuna (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) como coagulante natural alternativo para la purificación de muestras de agua provenientes del canal de San Fernando, Nuevo Imperial – Cañete. Tesis de licenciatura, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12805/1405>

MEHDIPOUR, M. et al. Investigation of ozone and coagulant material's (aluminum sulfate, ferric chloride, poly aluminum chloride and lime) efficiency in "Kerman Kork" industry wastewater treatment. *Environmental Health Engineering and Management Journal*. 2015, 2(1), 1–6. Disponible en: <http://eprints.kmu.ac.ir/id/eprint/22163>

MOHAMMED, T. et al. Use of natural coagulants for removal of COD, oil and turbidity from produced waters in the petroleum industry. *Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology*. 2018, 9(3). DOI: 10.4172/2157-7463.1000374

MOREIRA ESCOBAR, Joel y RAMOS ALVARIO, Jamil. Evaluación de coagulante a partir del almidón de papa (*Solanum tuberosum*) para el tratamiento de aguas en el río Babahoyo. Tesis. Universidad de Guayaquil, 2020. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54076>

MOSCOSO NUÑEZ, Javier. Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cadernos de Pesquisa*. 2017, 47(164). DOI: <https://doi.org/10.1590/198053143763>

MUÑOZ CAMACHO, E. Y GRAU RÍOS, M. *Ingeniería Química*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, 2013, 331(1) 9-518 [fecha de Consulta 10 de abril de 2021]. ISBN: 978-84-362-6642-9. Disponible en: https://www.academia.edu/41616426/Ingenier%C3%ADa_Qu%C3%ADmica_EUGENIO_MU%C3%91OZ_CAMACHO_MARIO_GRAU_R%C3%82OS_UNIVERSIDAD_NACIONAL_DE_EDUCACI%C3%93N_A_DISTANCIA

NHARINGO, Tichaona y MOYO, Mambo. Application of *Opuntia ficus-indica* in bioremediation of wastewaters. A critical review. *Cadernos de Pesquisa*. 2016, 166, 55-72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.10.005>

NOOR SHAKIR, A. y ALI JWIED, J. Turbidity and TSS removal from textile wastewater using a combination of natural and chemical coagulants. *Engineering Sciences*. 2019, 7(2). DOI: <https://doi.org/10.31185/ejuow.Vol7.Iss2.128>

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol. International Journal of Morphology*. 2017, 35(1), 227-232. ISSN 0717-9502. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

OLIVERO, E. et al. Remoción de la turbidez del agua del río Magdalena usando el mucílago del nopal *Opuntia ficus-indica*. *Producción + Limpia*. 2013, 8. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

PAYARES, P. Coagulante natural de tuna (*Opuntia ficus indica*) para la potabilización de agua. RODIÑO, J., VILLADIEGO, J., RODRÍGUEZ, K., CORTECERO, A. y GARZÓN, N. En: *Alternativas de sostenibilidad ambiental para comunidades en el departamento de Córdoba, Medellín, 2020*, 86–104. ISBN: 978-958-764-908-6. DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-908-6>

PEREZ, L. Uso de la electrocoagulación para reducir la carga de contaminantes en la planta de tratamiento de aguas residuales Ajeper-Huachipa 2017 II. Tesis de postgrado, Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24612>

PIRIYAPRASARTH, Suchada. y SHIAMORNSAK, Pornsak. Flocculating and suspending properties of commercial citrus pectin and pectin extracted from pomelo (*citrus maxima*) peel. *Carbohydrate Polymers*. 2011, 83(2), 561-568. ISSN: 0144-8617. DOI: [10.1016/j.carbpol.2010.08.018](https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.08.018)

QIAO, N. et al. Soybean oil refinery effluent treatment and its utilization for bacterial cellulose production by *Gluconacetobacter xylinus*. *Food Hydrocolloids*. 2019, 97, 105185. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105185>

QIAO, N. et al. Trichosporon fermentans biomass flocculation from soybean oil refinery wastewater using bioflocculant produced from *Paecilomyces sp.* M2-1. Applied Microbiology and Biotechnology. 2019, 103, 2821–2831. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00253-019-09643-z>

QUINO QUISPE, Pablo Daniel. Evaluación de aguas residuales bajo el tratamiento a diferentes temperaturas de coagulación-floculación con semillas de Durazno (*Prunus pérsica*), Tuna (*Opuntia ficus indica*) y cáscara de Papa (*Solanum tuberosum*) del río Jillusaya. Apthapi. 2020, 6, 1839-1852. Disponible en: <http://apthapi.agro.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/52>

RAJAB, A. et al. Flocculation behavior and mechanism of bioflocculant produced by *Aspergillus flavus*. Journal of Environmental Management. 2015, 150, 466-471. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.12.035>

RAJKUMAR, K. et al. Studies on comparison of sludge produced from conventional treatment process and electrochemical processes of soya oil refinery processing wastewater. Journal of Industrial Pollution Control. 2016, 32(2), 562-571. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/311774097_STUDIES_ON_COMPARISON_OF_SLUDGE_PRODUCED_FROM_CONVENTIONAL_TREATMENT_PROCESS_AND_ELECTROCHEMICAL_PROCESSES_OF_SOYA_OIL_REFINERY_PROCESSING_WASTEWATER

REZA, D et al. Study on soybean oil plant wastewater treatment using the electro-fenton technique. Chemical Engineering & Technology. 2019, 42, 2717-2725. DOI: <https://doi.org/10.1002/ceat.201800765>

RODRÍGUEZ, Daniel. Investigación aplicada: características, definición, ejemplos. Lifereder [en línea]. 2020 [fecha de Consulta 17 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.lifereder.com/investigacion-aplicada/>

ROMERO ROJAS, J. Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño. Bogotá: Escuela colombiana de ingeniería. 2010, 16, 1233. ISBN: 958-8060-13-3. Disponible en: <https://idoc.pub/documents/tratamiento-de-aguas-residuales-teoria-y-principios-de-diseo-jairo-alberto-romero-rojaspdf-d4p7qr82e64p>

SÁNCHEZ, José de Anda. Saneamiento descentralizado y reutilización sustentable de las aguas residuales municipales en México. Sociedad y ambiente. 2017, 1(14), 119-143. ISSN 2007-6576. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-65762017000200119

SANDOVAL ARREOLA, M. y LAINES CANEPA, J. *Moringa oleifera* una alternativa para sustituir coagulantes metálicos en el tratamiento de aguas superficiales. Ingeniería. 2013, 17(2), 93-101. ISSN: 1665-529X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46730913001>

SARAVANAN, J. et al. Wastewater treatment using natural coagulants. International Journal of Civil Engineering. 2017, 4(3), 40-42. DOI: 10.14445/23488352/IJCE-V4I3P109

SARDUY Domínguez, Yanetsys. El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. Revista Cubana de Salud Pública. 2007, 33(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020

SATHISH, S et al. Effectiveness of turbidity removal from synthetic and tannery wastewater by using seeds of a natural coagulant *Citrullus lanatus*. Nature Environment and Pollution Technology an International Quarterly Scientific Journal. 2018, 17, 551-553. Disponible en: [http://neptjournal.com/upload-images/NL-64-30-\(28\)B-3487.pdf](http://neptjournal.com/upload-images/NL-64-30-(28)B-3487.pdf)

SHREE VIDHYA, R. y JEYA SUDHA, S. Comparative study on treatment of wastewater using natural and chemical coagulants. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*. 2018, 9, 1244-1251. Disponible en: https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_9_ISSUE_11/IJCIET_09_11_121.pdf

SILVA CASAS, Megy. Extracción del mucílago de la penca de tuna y su aplicación en el proceso de coagulación-floculación de aguas turbias [en línea]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2017 [fecha de Consulta 23 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7155>

TERRAINE, S. et al. A comparative study of natural and synthetic coagulants in the treatment of oily wastewater. Department of Chemical Engineering, University of Technology, Jamaica, 2021 [fecha de Consulta 6 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/work_in_progress/WP387.pdf

TERHI SUOPAJÄRVI, H y OSMO HORMI, J. Coagulation–flocculation treatment of municipal wastewater based on anionized nanocellulose. *Chemical Engineering Journal*. 2013, 231, 59-67. ISSN: 1385-8947. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2013.07.010>.

TON, Y. et al. Application of the public–private partnership model to urban sewage treatment. *Journal of Cleaner Production*. 2017, 142, 1065-1074. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.152>

VARGAS CORDERO, Zoila. La Investigación Aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Educación*. 2009, 33, 155-165. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf?fbclid=IwAR19cB8kDMNxkp>

VILLABONA, A. et al. Caracterización de la *Opuntia ficus-indica* para su uso como coagulante natural. *Revista Colombiana de Biotecnología*. 2013, 15, 137-144. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/32768>

YANG YIN, Chun. Emerging usage of plant-based coagulants for water and wastewater treatment. *Process Biochemistry*. 2010, 45, 1437-1444. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2010.05.030>

YU, D. et al. Refined soybean oil wastewater treatment and its utilization for lipid production by the oleaginous yeast *Trichosporon fermentans*. *Biotechnology for Biofuels*. 2018, 11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13068-018-1306-6>

ZHAO, C. et al. Application of coagulation/flocculation in oily wastewater treatment: A review. *Science of The Total Environment*. 2021, 765, 142795. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142795>


ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021

Variables		Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición / Unidades	
I N D E P E N D I E N T E	Coagulantes y floculantes naturales	Los coagulantes son agregados en el agua para neutralizar las cargas, usualmente electronegativas, lo cual ocurre de manera muy rápida (Apaza, 2013). Los floculantes son utilizados para desestabilizar las partículas presentes en el agua, su efectividad depende de la velocidad, el tiempo de retención y el movimiento (Muñoz y Grau, 2013).	Se caracterizaron químicamente a los coagulantes y floculantes naturales. Además, se determinaron las condiciones de trabajo	Características químicas	Humedad		%
					Cenizas totales		%
				Condiciones de trabajo	pH	7, 7.5, 8, 8.5 y 9	1 – 14
					Dosis	Dosis 1	mg/L
						Dosis 2	
Dosis 3							
Dosis 4							
	Dosis 5						
D E P E N D I E N T E	Tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya	El tratamiento de aguas residuales es un conjunto de varios procesos de tipo físico, químico o biológico, el cual tiene como finalidad reducir o eliminar la mayor parte de elementos o sustancias que alteran la composición y calidad del agua. (Ton et al., 2017).	Se realizó una evaluación de los parámetros fisicoquímicos y orgánicos en las aguas residuales tanto antes como después de cada tratamiento.	Parámetros Fisicoquímicos	Temperatura		°C
					pH		1 – 14
					Sólidos Disueltos Totales (SDT)		ppm
				Parámetros Orgánicos	Aceite y grasas		mg/L
					Sólidos Suspendidos Totales		mg/L
					DBO		mg/L
					DQO		mg/L

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
Ficha 1. Ubicación y recolección de la muestra						
Título	Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021					
Línea de Investigación	Tratamiento y gestión de los residuos					
Responsables	Alegre Veramendi, Paola Miluska					
	Mendoza Rufino, Estrella					
Asesor	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto					
Datos del lugar de estudio						
Ubicación					Distrito	
					Departamento	
Nº de muestra	Código		Fecha			Hora
Coordenadas UTM		Volumen (L)	Parámetros medidos in situ			Observaciones
Norte	Este		Temperatura (°C)	*SDT (ppm)	pH	

* SDT: Sólidos disueltos totales


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275


Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

Atentamente,

Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

**Ficha 2. Caracterización química de los coagulantes /
floculantes**

Título	Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021		
Línea de Investigación	Tratamiento y gestión de los residuos		
Responsables	Alegre Veramendi, Paola Miluska		
	Mendoza Rufino, Estrella		
Asesor	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto		
Caracterización Química		Fecha	
Coagulante / Floculante	Parámetros	Escala de medición / Unidades	Resultados
	Humedad	%	
	Cenizas totales	%	
	Humedad	%	
	Cenizas totales	%	



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP: 130267
RENACYT: P0076275



Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308

Ficha 3. Evaluación del pH óptimo de coagulación / floculación

Título	Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021								
Línea de Investigación	Tratamiento y gestión de los residuos								
Responsables	Alegre Veramendi, Paola Miluska Mendoza Rufino, Estrella								
Asesor	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto								
Coagulante / Floculante	pH	Condiciones de trabajo		¿Se forman coágulos?		¿Se forman flóculos?		pH final	SDT (ppm)
		Concentración de coagulante / floculante (mg/L)	Tiempo de contacto (min)	SI	NO	SI	NO		

* SDT: Sólidos disueltos totales



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP: 130267
RENACYT: P0078275



Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Atentamente,



Juan Julio Ordoñez Gálvez
DNI: 08447308

Ficha 4. Evaluación de la dosis óptima de coagulante / floculante

Título	Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021								
Línea de Investigación	Tratamiento y gestión de los residuos								
Responsables	Alegre Veramendi, Paola Miluska								
	Mendoza Rufino, Estrella								
Asesor	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto								
Coagulante / Floculante	Concentración de coagulante / floculante (mg/L)	Condiciones de trabajo		¿Se forman coágulos?		¿Se forman flóculos?		pH final	SDT (ppm)
		pH	Tiempo de contacto (min)	SI	NO	SI	NO		

* SDT: Sólidos disueltos totales



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
DOCENTE E INVESTIGADOR
CIP: 130267
RENACYT: P0078275



Dr. Eusebio Horacio Acosta Suasnabar
CIP N° 25450

Atentamente,




Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308

Ficha 5. Parámetros medidos durante el tratamiento

Título	Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021						
Línea de Investigación	Tratamiento y gestión de los residuos						
Responsables	Alegre Veramendi, Paola Miluska						
	Mendoza Rufino, Estrella						
Asesor	Dr. Castañeda Olivera, Carlos Alberto						
N° de muestra	Tratada con:	Valores	Parámetros Físicoquímicos			Parámetros Orgánicos	
			pH	Temperatura (°C)	Sólidos disueltos totales (ppm)	Aceites y grasas (mg/L)	Sólidos suspendidos totales (mg/L)
		Inicial					
		Final					
		Inicial					
		Final					
		Inicial					
		Final					
		Inicial					
		Final					



Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130257
 RENACYT: P0076275



Dr. Eusebio Horacio Acosta Susnabar
 CIP N° 25450

Atentamente,




Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ubicación y recolección de la muestra**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización química de los coagulantes / floculantes**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P0078275

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Evaluación del pH óptimo de coagulación / floculación**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P1078275

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Evaluación de la dosis óptima de coagulante / floculante**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P1078275

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Carlos Alberto Castañeda Olivera**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente e Investigador/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Tecnología Mineral y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Parámetros medidos durante el tratamiento**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


Dr. Ing. Carlos Alberto Castañeda Olivera
 DOCENTE E INVESTIGADOR
 CIP: 130267
 RENACYT: P1078275

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería Química y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ubicación y recolección de la muestra**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería Química y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización química de los coagulantes / floculantes**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP. N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería Química y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Evaluación del pH óptimo de coagulación / floculación**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería Química y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Evaluación de la dosis óptima de coagulante / floculante**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Ingeniería Química y Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Parámetros medidos durante el tratamiento**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 11 de junio del 2021


 Dr. Eusterio Horacio Acosta Suasnabar
 CIP. N° 25450

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Hidrología Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ubicación y recolección de la muestra**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Atentamente,
Lima, 15 de junio del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Hidrología Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Caracterización química de los coagulantes / floculantes**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Atentamente,
Lima, 15 de junio del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez
Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Hidrología Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Evaluación del pH óptimo de coagulación / floculación**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Atentamente,
Lima, 15 de junio del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Hidrología Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Evaluación de la dosis óptima de coagulante / floculante**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI
-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Atentamente,
Lima, 15 de junio del 2021


Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Nombres y Apellidos: **Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez**
 I.2. Cargo e institución donde labora: **Docente/UCV Campus Los Olivos**
 I.3. Especialidad o línea de investigación: **Hidrología Ambiental**
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: **Parámetros medidos durante el tratamiento**
 I.5. Autor(A) de Instrumento: **Alegre Veramendi, Paola Miluska/Mendoza Rufino Estrella**

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.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

-

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Atentamente,
Lima, 15 de junio del 2021

Juan Julio Ordoñez Galvez

DNI: 08447308

Anexo 3. Consentimiento informado



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, **GONZALES PAREDES ALEJANDRO**, identificado con documento de identidad N° 40554585, Gerente de Operaciones de **EMP. DE CONSERVAS DE PESCADO BELTRAN E.I.R.L.** con registro único de contribuyentes N° 20502510470, en pleno uso de mis facultades legales, mentales y cognitivas de manera consciente y sin ninguna clase de presión, faculto y autorizo, a las estudiantes y practicantes, **ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA** con documento de identidad N° 74384298 y **MENDOZA RUFINO ESTRELLA** con documento de identidad N° 77569797 de la Universidad Cesar Vallejo, para que se realice la investigación sobre los Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica – 2021.

Se me informa y acepto, que el proceso de investigación se realice en el laboratorio principal de la empresa, siempre y cuando no se vea afectado el nombre de la empresa y hacia mi persona.

Acepto las condiciones que se me presentan en este contrato, dado el día 10 del mes de setiembre del año 2021.

Para constancia se firma la conformidad.



Firma



EMP. DE CONSERVAS DE PESCADO
"BELTRAN E.I.R.L."
ALEJANDRO GONZALES PAREDES
GERENTE DE OPERACIONES

Oficina: (01) 596 - 3522
Planta Huachipa: (01) 358-9635
Planta Chimbote: (043) 353-801
Tienda Principal: (01) 354 - 3257

Psje, 'A' Puesto 45 Mercado Productores de Santa Anita



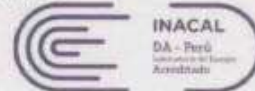
Anexo 4. Resultados del laboratorio Hidrolab

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077		INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado		
		Informe de Análisis 2109224		
		Cotización: 2108035		
(FAP-009-01)				
Fecha Emisión Informe: 06-10-2021 12:00				
Identificación del Cliente				
Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA		RUC: 10743842982		
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 631 Santa Rosa. Puente Piedra - Lima - Lima				
Contacto: Paola Alegre		Teléfono: 070100885		
N° Muestra: 2109224-1 MP-1				
Matriz: Agua Residual				
Término de muestreo: 28-09-2021 14:00		Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00		
Departamento: Lima		Provincia: Lima		
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A.LI. 350 La Capitana Centro Poblado de Huachipa		Punto de muestreo: MP-1		
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima		Instrumento ambiental: ---		
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021"		Muestreado por: El cliente		
Tipo de muestreo: Puntual		Coordenadas: 0291265E 8670730N		
Resultados Analíticos				
Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	1,8 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1654, Revisión B (EPA 821-R-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales Suspendidos	84 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	04-10-2021 08:00
Notas				
<p>NA: No se aplica.</p> <p>LD: Límite de Detección.</p> <p>SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.</p> <p>Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.</p> <p>Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.</p> <p>Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017</p>				
 Rogelio Rojas Torres Responsable de Calidad CP N° 209612				
Av. Carratera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 3560230 - www.hidrolab.com RUC: 20512976795				



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109223



Registro N° LE-077

Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión informe: 06-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743642962

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2109223-1 MP-2

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 28-09-2021 14:00

Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Ll. 36D La Capitana
Centro Poblado de Huachipa

Punto de muestreo: MP-2

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: --

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya,
Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	< 1,4 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA 821-R-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales Suspendidos	64 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N° LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017

Raquel Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 208612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109222



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 08-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2109222-1 MP-3

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 28-09-2021 14:00

Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana
Centro Poblado de Huschipa

Punto de muestreo: MP-3

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: ---

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya,
Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	1,4 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA 821-R-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales Suspendidos	28 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Rafael Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 200612

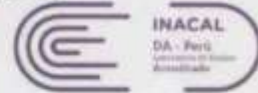
Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestro Sra. de la Merced -Ato - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 3560230 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109221



Contratación: 2108035

(FAP-008-01)

Fecha Emisión Informe: 06-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo No. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100555

N° Muestra: 2109221-1 MP-4

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 28-09-2021 14:00

Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana

Punto de muestreo: MP-4

Centro Poblado de Huachipa

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: ---

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya. Chocica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	10.6 mg/L	< 1.4 mg/L	EPA Method 1654, Revision B (EPA-821-R-10-001)	01-10-2021 08:00
Sólidos Totales Suspendedos	54 mg/L	< 2 mg/L SM 2540 D		04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica

LD: Límite de Detección

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

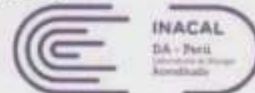
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Rogel Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109220



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 06-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743942962

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 631 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2109220-1 MP-5

Matría: Agua Residual

Término de muestreo: 26-09-2021 14:00

Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana

Punto de muestreo: MP-5

Centro Poblado de Huachipa

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: —

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Choicla - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	< 1,4 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA 821-R-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales Suspendidos	47 mg/L	< 2 mg/L SM 2540 D		04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

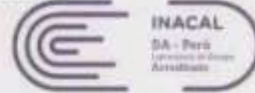
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N° LE-077 - de acuerdo a NTF-ISO 17025:2017

Rigoberto Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109219



Cotización: 2108035

(FAP-005-01)

Fecha Emisión Informe: 06-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743842982
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 870100865

N° Muestra: 2109219-1 MT-1

Matriz: Agua Residual
Término de muestreo: 28-09-2021 14:00 Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00
Departamento: Lima Provincia: Lima
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 38D La Capтана Punto de muestreo: MT-1
Centro Poblado de Huachipa Instrumento ambiental: ---
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el Muestreado por: El cliente
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya. Chosica - 2021"
Tipo de muestreo: Puntual Coordenadas: 0291265E 8670750N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	9.8 mg/L	< 1.4 mg/L	EPA Method 1564, Revision B (EPA 821-R-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales Suspensos	87 mg/L	< 2 mg/L	SN 2540 D	04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica
LD: Límite de Detección
SN: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017
Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Regini Gonzales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109218



Cotización: 2108036

(FAP-008-01)

Fecha Emisión Informe: 06-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100885

N° Muestra: 2109218-1 MT-2

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 28-09-2021 14:00

Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capтана
Centro Poblado de Huachipa

Punto de muestreo: MT-2

Dirección de muestreo: Luján - Lima

Instrumento ambiental: —

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya,
Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	6.3 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1654, Revision B (EPA, 821-R-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales Suspendedos	50 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HidroLab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017

Raquel Rogales Torres
Responsable de Calidad
CIF N° 259612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109217



Cotización: 2108036

(FAP-008-01)

Fecha Emisión Informe: 06-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842962

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2109217-1 MT-3

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 26-09-2021 14:00

Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana

Punto de muestreo: MT-3

Centro Poblado de Huachipa

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: —

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refracción del aceite de soya Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8570730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	< 1.4 mg/L	< 1.4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA 821-B-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales-Suspendidos	155 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica

LD: Límite de Detección

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio

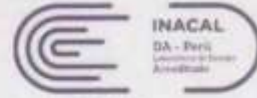
HidroLab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017

Raquel Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109216



Cotización: 2109035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 06-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743642963
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2109216-1 MT-4

Matriz: Agua Residual
Término de muestreo: 28-09-2021 14:00 Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00
Departamento: Lima Provincia: Lima
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 360 La Capitana Centro Poblado de Huachipa Punto de muestreo: MT-4
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima Instrumento ambiental: --
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021" Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: Puntual Coordenadas: 0291265E 9670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	20.8 mg/L	< 1.4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales Suspendidos	76 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017.
Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HidroLab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077, de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017.


Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 206612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2109215



Cotización: 2100035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 06-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743842982
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 631 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 970100685

N° Muestra: 2109215-1 MT-5

Matriz: Agua Residual
Término de muestreo: 28-09-2021 14:00 Fecha de Recepción: 30-09-2021 12:00
Departamento: Lima Provincia: Lima
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 360 La Capitana Centro Poblado de Huachipa Punto de muestreo: MT-5
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima Instrumento ambiental: —
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021" Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: Puntual Coordenadas: 0291285E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha y Hora Análisis
Aceites y Grasas	1.5 mg/L	< 1.4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA 821-R-10-001)	01-10-2021 09:00
Sólidos Totales Suspendidos	101.0 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	04-10-2021 08:00

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition 2017.
Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohíbe toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HidroLab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017

Rafael Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 200012



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110046



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110046-1 MP-1

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 11-10-2021 09:30

Fecha de Recepción: 11-10-2021 18:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capilana
Centro Poblado de Huachipa

Punto de muestreo: MP-1

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: ---

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya,
Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	536.2 mg/L	< 1.4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspendedos	920 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Rafael Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110045



Registro N° LE - 077

Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110045-1 MP-2

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 11-10-2021 09:30

Fecha de Recepción: 11-10-2021 18:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana

Punto de muestreo: MP-2

Centro Poblado de Huachipa

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: ---

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	598,7 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspendidos	1 010 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017

Raquel Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 3560230 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110044



Registro N° LE - 077

Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743842982
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110044-1 MP-3

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 11-10-2021 09:30

Fecha de Recepción: 11-10-2021 18:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana
Centro Poblado de Huachipa

Punto de muestreo: MP-3

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: ---

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya,
Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	310,3 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspendidos	500 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017

Raquel Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 3560230 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110043



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110043-1 MP-4

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 11-10-2021 09:30

Fecha de Recepción: 11-10-2021 18:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capilana
Centro Poblado de Huachipa

Punto de muestreo: MP-4

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: ---

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya,
Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291285E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	2,4 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspensidos	80 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HidroLab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 8 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 3560230 - www.hidroLab.com

RUC: 20512976795



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110042



Registro N° LE - 077

Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743842982
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110042-1 MP-5

Matriz: Agua Residual
Término de muestreo: 11-10-2021 09:30 Fecha de Recpción: 11-10-2021 18:00
Departamento: Lima Provincia: Lima
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana Centro Poblado de Huachipa Punto de muestreo: MP-5
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021" Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: Puntual Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Acelles y Grasas	< 1,4 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspensidos	68 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.
Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Rogel Robales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110041



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 16:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110041-1 MT-1

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 11-10-2021 09:30

Fecha de Recepción: 11-10-2021 18:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana
Centro Poblado de Huachipa

Punto de muestreo: MT-1

Dirección de muestreo: Lurigango - Lima

Instrumento ambiental: ---

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya,
Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	60,8 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspendedos	170 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110040



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 16:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743842982
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110040-1 MT-2

Matriz: Agua Residual
Término de muestreo: 11-10-2021 09:30 Fecha de Recepción: 11-10-2021 18:00
Departamento: Lima Provincia: Lima
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana Centro Poblado de Huachipa Punto de muestreo: MT-2
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021" Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: Puntual Coordenadas: 0291265E 9670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	16,8 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1654, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspendedos	170 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.
Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rojas Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110039



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110039-1 MT-3

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 11-10-2021 09:30

Fecha de Recaptación: 11-10-2021 18:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana

Punto de muestreo: MT-3

Centro Poblado de Huachipa

Instrumento ambiental: ---

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	81,9 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspendedos	234 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este Informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Rafael Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ate - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 3560230 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110038



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA

RUC: 10743842982

Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima

Contacto: Paola Alegre

Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110038-1 MT-4

Matriz: Agua Residual

Término de muestreo: 11-10-2021 09:30

Fecha de Recapción: 11-10-2021 18:00

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A LL 36D La Capitana
Centro Poblado de Huachipa

Punto de muestreo: MT-4

Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima

Instrumento ambiental: ---

Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el
tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya,
Chosica - 2021"

Muestreado por: El cliente

Tipo de muestreo: Puntual

Coordenadas: 0291265E 9670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	3,3 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspendedos	14 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.

LD: Límite de Detección.

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017

Rangel Rojas Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612

Av. Carretera Central Km 9.3 Mz. "A" Lt. 6 Asoc. Nuestra Sra. de la Merced -Ale - Lima 03 - Perú - Teléfono: (511) 3560230 - www.hidrolab.com

RUC: 20512976795



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110037



Registro N° LE - 077

Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743842982
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110037-1 MT-5

Matriz: Agua Residual
Término de muestreo: 11-10-2021 08:30 Fecha de Recepción: 11-10-2021 18:00
Departamento: Lima Provincia: Lima
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana Centro Poblado de Huachipa Punto de muestreo: MT-5
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima Instrumento ambiental: —
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021" Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: Puntual Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	177,4 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1654, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Sólidos Totales Suspendedos	1 145 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.
Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Rafael Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110036



Registro N° LE-077

Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 22-10-2021 12:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743842982
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110036-1 MI

Matriz: Agua Residual
Término de muestreo: 11-10-2021 09:30 Fecha de Recepción: 11-10-2021 18:00
Departamento: Lima Provincia: Lima
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana Centro Poblado de Huachipa Punto de muestreo: MI
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021" Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: Puntual Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	2108,4 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	19-10-2021
Demanda Bioquímica de Oxígeno	1 234 mg/L	< 2 mg/L	SM 5210 B	13-10-2021
Demanda Química de Oxígeno	9 157 mg/L	< 50 mg/L (**)	SM 5220 D	15-10-2021
Sólidos Totales Suspendidos	1 680 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	13-10-2021

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.
Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017


Raquel Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO
DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-077

Informe de Análisis 2110142



Cotización: 2108035

(FAP-009-01)

Fecha Emisión Informe: 29-10-2021 15:00

Identificación del Cliente

Cliente: ALEGRE VERAMENDI PAOLA MILUSKA RUC: 10743842982
Dirección: Jr. Huancayo Nro. 831 Santa Rosa, Puente Piedra - Lima - Lima
Contacto: Paola Alegre Teléfono: 970100865

N° Muestra: 2110142-1 MF

Matriz: Agua Residual
Término de muestreo: 22-10-2021 10:30 Fecha de Recepción: 22-10-2021 14:30
Departamento: Lima Provincia: Lima
Lugar de muestreo: Av. Circunvalación Mz. A Lt. 36D La Capitana Centro Poblado de Huachipa Punto de muestreo: MF
Dirección de muestreo: Lurigancho - Lima Instrumento ambiental: ---
Proyecto: Informe de tesis "Coagulantes y floculantes naturales para el tratamiento de las aguas residuales de refinación del aceite de soya, Chosica - 2021" Muestreado por: El cliente
Tipo de muestreo: Puntual Coordenadas: 0291265E 8670730N

Resultados Analíticos

Parámetro	Resultado	LD	Referencia	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	88,0 mg/L	< 1,4 mg/L	EPA Method 1664, Revision B (EPA-821-R-10-001)	27-10-2021
Demanda Bioquímica de Oxígeno	376 mg/L	< 2 mg/L	SM 5210 B	23-10-2021
Demanda Química de Oxígeno	864 mg/L	< 50 mg/L (**)	SM 5220 D	23-10-2021
Sólidos Totales Suspendidos	42 mg/L	< 2 mg/L	SM 2540 D	28-10-2021

Notas

NA: No se aplica.
LD: Límite de Detección.
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd. Edition 2017.
Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.
Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
Hidrolab es un laboratorio de ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N°LE-077 ; de acuerdo a NTP-ISO 17025:2017

Rafael Rosales Torres
Responsable de Calidad
CIP N° 209612