



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

**USO DE ADSORBENTES NATURALES (CABELLO HUMANO
Y PLUMAS DE POLLO) PARA REDUCIR EL PETROLEO EN
CUERPOS DE AGUA SINTETICA, 2018**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

ESPINO MEJÍA, ANAMARÍA CECILIA

ASESOR:

Dr. ELMER GONZALES BENITES ALFARO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA – PERÚ

2018-II

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por la srta.:
Espino Mejía, Anamaría Cecilia cuyo título es:
USO DE ADSORBENTES NATURALES (CABELLO HUMANO Y PLUMAS DE
POLLO) PARA REDUCIR EL PETROLEO EN CUERPOS DE AGUA SINTYETICA,
2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ...16...
(número) DECISESIS(letras).

Los Olivos 10 de diciembre del 2018



[Handwritten Signature]
.....
PRESIDENTE

[Handwritten Signature]
.....
SECRETARIO

[Handwritten Signature]
.....
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

A mis padres Isaías Espino y Ana Mejía,
que me motivaron a alcanzar mis sueños, en
cada etapa de mi vida, siendo una fuente de
apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios, que, en los constantes cambios de mi vida, me condujo a salvo, dándome fuerzas en todo momento.

A mi hermano Pedro Espino, que estuvo animándome a seguir en la búsqueda de la felicidad, en mis alegrías y tristezas.

A la Universidad Cesar Vallejo, que conjuntamente con los docentes y amigos, me ayudaron en mi formación académica, brindándome conocimientos, y gratos recuerdos.

A mi asesor el Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro, por su dedicación, orientación y paciencia, durante el desarrollo de esta investigación.

A mi novio, Robert Vicente, que, con sus consejos y ánimos, me motiva a sonreír aún en mis momentos de dificultad, animándome a arriesgarme por lo que quiero alcanzar.

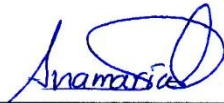
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo ESPINO MEJÍA, ANAMARÍA CECILIA con DNI N°73099733 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 3 de Septiembre del 2018.



Anamaria Cecilia Espino Mejia

PRESENTACION

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “USO DE ADSORBENTES NATURALES (CABELLO HUMANO Y PLUMAS DE POLLO) PARA REDUCIR EL PETROLEO EN CUERPOS DE AGUA SINTETICA, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Anamaría Cecilia Espino Mejía

RESUMEN

El petróleo en nuestro tiempo, puede causar problemas ambientales, viéndose afectado la calidad de agua, ya que es un consumo considerado importante para mantener la vida.

La investigación consta del uso de dos adsorbentes naturales, constituidas por el Cabello Humano y las Plumas de Pollos, para recuperar fuentes naturales contaminadas por petróleo y resultados de las actividades antropogénicas e industrias. El tratamiento se realizó en 5 tiempos (55 segundo, 2; 5; 8 y 11 minutos), determinando que las Plumas de Pollos son más eficientes en el tiempo de 5 minutos, presentando una mayor cantidad de petróleo adsorbido de 102.0g, teniendo en cuenta que la capacidad de sorción es de 4.78 veces más de su peso y la pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación de 5.35%; mientras que del Cabello humano, fue efectivo en el tiempo de 8 minutos, captando una cantidad de 67.33g de petróleo, por lo que la capacidad de sorción, es de 3.22 veces más su peso y la pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación de 23.08%. Los resultados de estos productos orgánicos o llamados quitinosos, representan una tecnología económica, además es considerado un material no útil para la sociedad, y por consiguientes son baratos y abundantes.

Palabras Claves: *cantidad de petróleo adsorbido, plumas de pollo, cabello humano*

ABSTRACT

The oil in our time, can cause environmental problems, seeing affected the quality of water, since it is a considered important consumption to maintain the life. The investigation consists of the use of two natural adsorbents, constituted by the Human Hair and the Feathers of Chickens, to recover natural sources contaminated by petroleum and results of the anthropogenic activities and industries. The treatment was performed in 5 times (55 seconds, 2, 5, 8 and 11 minutes), determining that the Chicken Feathers are more efficient in the time of 5 minutes, presenting a greater amount of adsorbed oil of 102.0g, taking into account account that the capacity of sorption is of 4.78 see more of its weight and the loss by dripping by Water with agitation of 5.35%; while Human Hair, was effective in the time of 8 minutes, capturing an amount of 67.33g of oil, so that the sorption capacity is 3.22 times more weight and the loss by runoff by water with agitation of 23.08%. The results of these organic products or called chitinosos, represent an economic technology, is also considered a material not useful for society, and therefore are cheap and abundant.

Key words: *amount of oil adsorbed, chicken feathers, human hair*

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACION.....	vi
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	7
ÍNDICE DE TABLAS	13
INDICE DE FIGURAS	18
I. INTRODUCCIÓN	20
1.1. Realidad problemática	21
1.2. Trabajos previos.....	22
1.2. Teorías relacionadas al tema.....	28
1.2.1. Petróleo.....	28
1.2.2. Agua	31
1.2.3. Cabello Humano.....	34
1.2.4. Plumas de Pollo.....	37
1.2.5. Queratina del Cabello humano y Plumas de Pollo.....	38
1.3. Formulación del problema	39
1.3.1. Problema General.....	39
1.3.2. Problemas específicos	39
1.4. Justificación del estudio	39
1.5. Hipótesis	40
1.5.1. Hipótesis General	40
1.6.2. Hipótesis Específicas.....	40
1.6. Objetivos de Investigación.....	41
1.6.1. Objetivo General	41
1.6.2. Objetivos Específicos.....	41
II. METODO.....	42
2.1. Diseño de investigación	42
2.1.1. Tipo de Estudio	42
2.2. Variables, operacionalización	44
2.3. Población y muestra.....	46
2.3.1. Caracterización de la muestra	46
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	46
2.4.1. Técnica	46

2.4.2. Fase Experimental	47
2.4.3. Instrumentos de recolección de datos.....	47
2.4.4. Validez	48
2.4.5. Confiabilidad.....	48
2.5. Métodos de análisis de datos	49
2.6. Aspectos éticos	49
III. RESULTADOS.....	50
3.1. Estadística descriptiva.....	50
3.1.1. Resultados de la cantidad del petróleo adsorbido, y capacidad de sorción con el uso de adsorbentes naturales; cabello humano y plumas de pollo	50
3.1.1.1. Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbente Natural - Cabello Humano	50
3.1.1.2. Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbente Natural – Plumaz de pollo	54
3.1.2. Resultados de las Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética: Muestra Inicial – Muestra Petróleo	58
3.1.2.1. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Muestra Inicial.....	58
3.1.2.2. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Muestra Petróleo	59
3.1.3. Resultados de las Características Organolépticas, Física, Químicas y Orgánicas del agua sintética: Cabello Humano-Plumas de Pollo	60
3.1.3.1. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Cabello Humano.....	60
3.1.4. Condiciones de Operación de los adsorbentes naturales; Cabello Humano – Plumaz de Pollo.....	80
3.1.4.1. Condiciones de Operación del adsorbente natural - Cabello Humano.....	80
3.1.4.2. Condiciones de Operación del adsorbente natural– Plumaz de Pollo	83
3.1.5. Características de los adsorbentes naturales; Cabello Humano – Plumaz de Pollo	86
3.1.5.1. Característica del Adsorbente Natural – Cabello Humano.....	86
3.1.5.2. Característica del Adsorbente Natural – Plumaz de Pollo.....	87
3.2. Estadística Inferencial	89
3.2.1. Prueba de Normalidad	89
3.2.1.1. Prueba de Normalidad de la Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbentes Naturales: Cabello Humano– Plumaz de pollo.....	89
3.2.1.1.1. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Cantidad del petróleo adsorbido y capacidad de sorción con el Adsorbente Natural - Cabello Humano	89
3.2.1.1.2. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Cantidad del petróleo adsorbido y capacidad de sorción con el Adsorbente Natural – Plumaz de Pollo	91
3.2.1.2. Prueba de Normalidad de las Características Físicas, Químicas y Orgánicas del	

Agua sintética con el uso de lo Adsorbentes Naturales; Cabello Humano – Plumas de Pollo	92
3.2.1.2.1. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Turbidez (NTU).....	92
3.2.1.2.2. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Temperatura (C°)	93
3.2.1.2.3. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Conductividad (µs/cm).....	94
3.2.1.2.4. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Potencial de Hidrogeno (pH).....	95
3.2.1.2.5. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Oxígeno Disuelto (mg/L)	96
3.2.1.2.6. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Demanda Química de Oxígeno (mg/L).....	97
3.2.1.2.7. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L).....	98
3.2.1.2.8. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Orgánica del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Hidrocarburos totales de Petróleo (mg/L)	99
3.2.1.2.9. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Turbidez (NTU).....	100
3.2.1.2.10. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Temperatura (C°)	101
3.2.1.2.11. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Conductividad (µs/cm)	102
3.2.1.2.12. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Potencial de Hidrogeno (pH)	103
3.2.1.2.13. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Oxígeno Disuelto (mg/L)	104
3.2.1.2.14. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Demanda Química de Oxígeno (mg/L).....	105
3.2.1.2.15. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L).....	106
3.2.1.2.16. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Orgánica del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L)	107
3.2.1.3. Prueba de Normalidad de las condiciones de operación con el uso del Adsorbentes Naturales: Cabello Humano– Plumas de pollo.....	108

3.2.1.3.1. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural - Cabello Humano	108
3.2.1.3.2. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo	109
3.3. Prueba estadística de datos paramétricos	110
3.1.1. Cantidad del petróleo adsorbido con el uso de los adsorbentes naturales; Cabello Humano y Plumas de Pollo	110
3.1.1.1. Comparación de Medias Tukey de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural - Cabello Humano	110
3.1.1.2. Comparación de Medias Tukey de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo.....	113
3.4. Prueba estadística de datos no paramétricos	115
3.4.1. Capacidad de Sorción con el uso de los adsorbentes naturales; Cabello Humano y Plumas de Pollo.....	115
3.4.1.1. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorcion con el Adsorbente Natural - Cabello Humano.....	115
3.4.1.2. Prueba de Kruskal-Wallis de Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural –Cabello Humano	115
3.4.1.3. Prueba de Kruskal-Wallis de Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural –Cabello Humano	116
3.4.1.4. Prueba de Kruskal-Wallis de Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano.....	116
3.4.1.5. Prueba de Kruskal-Wallis de Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano.....	117
3.4.1.6. Prueba de Kruskal-Wallis de Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano.....	117
3.4.1.7. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano	118
3.4.1.8. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano	118
3.4.1.9. Prueba de Kruskal-Wallis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano	119
3.4.1.10. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo.....	119
3.4.1.11. Prueba de Kruskal-Wallis de Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo.....	120
3.4.1.12. Prueba de Kruskal-Wallis de Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo.....	120
3.4.1.13. Prueba de Kruskal-Wallis de Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo.....	121
3.4.1.14. Prueba de Kruskal-Wallis de Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo	121
3.4.1.15. Prueba de Kruskal-Wallis de Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural	

– Plumas de Pollo.....	122
3.4.1.16. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo.....	122
3.4.1.17. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo.....	123
3.4.1.18. Prueba de Kruskal-Wallis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo.....	123
3.4.2. Condiciones de Operación con el uso de los adsorbentes naturales; Cabello Humano y Plumas de Pollo	124
3.4.2.1. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural - Cabello Humano	124
3.4.2.2. Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo	125
V. CONCLUSIONES	128
VI. RECOMENDACIONES.....	129
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
ANEXOS	137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Matriz de Consistencia*

Tabla 2. *Matriz de Operacionalización*

Tabla 3. *Código de las muestras en 5 tiempos con sus repeticiones.*

Tabla 4. *Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbente Natural - Cabello Humano*

Tabla 5. *Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

Tabla 6. *Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Muestra Inicial*

Tabla 7. *Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Muestra Petróleo*

Tabla 8. *Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Cabello Humano*

Tabla 9. *Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Plumas de Pollo*

Tabla 10. *Condiciones de operación de los adsorbente naturales–Cabello Humano*

Tabla 11. *Condiciones de operación de los adsorbente naturales– Plumas de Pollo*

Tabla 12. *Características del Adsorbente Natural – Cabello Humano*

Tabla 13. *Características del Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

Tabla 14. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural - Cabello Humano*

Tabla 15. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Capacidad de Sorcion, con el Adsorbente Natural - Cabello Humano*

Tabla 16. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

Tabla 17. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, de Capacidad de Sorcion, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

Tabla 18. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Turbidez (NTU)*

Tabla 19. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Temperatura (C°)*

Tabla 20. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética*

con el uso del Adsorbentes Natural – Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)

Tabla 21. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Potencial de Hidrogeno (pH)*

Tabla 22. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Oxígeno Disuelto (mg/L)*

Tabla 23. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Demanda Química de Oxígeno (mg/L)*

Tabla 24. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)*

Tabla 25. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Orgánica del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L)*

Tabla 26. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Turbidez (NTU)*

Tabla 27. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Temperatura (C°)*

Tabla 28. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)*

Tabla 29. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Potencial de Hidrogeno (pH)*

Tabla 30. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Oxígeno Disuelto (mg/L)*

Tabla 31. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Demanda Química de Oxígeno (mg/L)*

Tabla 32. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)*

Tabla 33. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L)*

Tabla 34. *Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural - Cabello Humano*

- Tabla 35.** Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Tabla 36.** Comparación de Medias Tukey de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural - Cabello Humano
- Tabla 37.** Comparaciones de Medias de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Tabla 38.** Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural - Cabello Humano
- Tabla 39.** Prueba de Kruskal-Wallis de Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Tabla 40.** Prueba de Kruskal-Wallis de Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Tabla 41.** Prueba de Kruskal-Wallis de Conductividad ($\mu\text{s/cm}$), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Tabla 42.** Prueba de Kruskal-Wallis de Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Tabla 43.** Prueba de Kruskal-Wallis de Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Tabla 44.** Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Tabla 45.** Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Tabla 46.** Prueba de Kruskal-Wallis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Tabla 47.** Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Tabla 48.** Prueba de Kruskal-Wallis de Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Tabla 49.** Prueba de Kruskal-Wallis de Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Tabla 50.** Prueba de Kruskal-Wallis de Conductividad ($\mu\text{s/cm}$), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Tabla 51.** Prueba de Kruskal-Wallis de Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente

Natural – Plumas de Pollo

Tabla 52. *Prueba de Kruskal-Wallis de Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

Tabla 53. *Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

Tabla 54. *Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

Tabla 55. *Prueba de Kruskal-Wallis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

Tabla 56. *Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Cabello Humano*

Tabla 57. *Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

INDICE DE ILUSTRACION

Ilustración 1. Medidas de las dos peceras

Ilustración 2. Medidas del tul para el cabello humano

Ilustración 3. Medidas del tul para las plumas de pollo

Ilustración 4. Llenado del agua sintética de las peceras

Ilustración 5. Llenado del petróleo en agua sintética

Ilustración 6. Escurrimiento del adsorbente natural

Ilustración 7. Reposo del adsorbente natural

Ilustración 8. Petróleo adsorbido con el cabello humano

Ilustración 9. Petróleo adsorbido con las plumas de pollo

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural - Cabello Humano
- Figura 2.** Capacidad de Sorcion con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 3.** Comparaciones de Medias de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 4.** Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorcion con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 5.** Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 6.** Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 7.** Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 8.** Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 9.** Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 10.** Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 11.** Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 12.** Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 13.** Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 14.** Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 15.** Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 16.** Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 17.** Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 18.** Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 19.** Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 20.** Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo
- Figura 21.** Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Cabello Humano
- Figura 22.** Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Figura 23. *Características de los Adsorbentes Naturales; cabello humano y plumas de pollo*

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación se basará en el USO DE ADSORBENTES NATURALES (CABELLO HUMANO Y PLUMAS DE POLLO) PARA REDUCIR EL PETROLEO EN CUERPOS DE AGUA SINTETICA, 2018, ya que, en el Perú hoy en día, de considerable preocupación el deterioro del ambiente y por ende los recursos naturales.

Las explotaciones de los hidrocarburos no solo han generado problemas sociales, sino que también ambientales, en especial en la Amazonía, porque presenta un ecosistema frágil, con alta biodiversidad, y con presencia de pueblos aborígenes, que se ven afectado al problema de preocupación creciente, ya que presenta efectos negativos.

La calidad del agua es uno grave problema, ya que es una fuente de consumo para toda la población, sin embargo, vemos que la contaminación causada por actividades antrópicas, afecta sus propiedades organolépticas, físicas y químicas en presencia de hidrocarburos, que representa un riesgo de desastre ecológico y afectación de la salud.

Por lo tanto, la sociedad puede marcar una diferencia, no solo hablando del tema, sino que, también colaborando, mediante la cual se contó con la colaboración; de la Peluquería Flores, situada en Av. Perú Cuadra 9 para los cabellos humanos, y del Mercado Chorrillos –Las Delicias, para las plumas de pollo.

Esta investigación es para recuperar aquellas fuentes naturales contaminadas por actividades antropogénicas y por la Industrias petroleras, utilizando el cabello humano y las plumas de pollo, ya que es una fibra absorbente, natural y renovable, y además contiene queratina que están hechas de fibras de proteína y que son como escamas que no cubren totalmente el cabello, dejando áreas expuestas, atrayéndolo y reteniendo los metales pesados.

1.1. Realidad problemática

Las actividades de extracción del petróleo, cumple con una importante fuente de energía en nuestro país, por lo que según OSINERG (2005), menciona que: es una mezcla de compuestos denominados hidrocarburos, que por lo general se puede encontrar en estado; líquidos, que son el petróleo (p.8), sin embargo, y ALRODINI (2015), menciona que: también el petróleo es usado para producir energía y materiales, pero en el momento de la extracción, el transporte y el uso del petróleo han traído como resultados accidentes de derrames de petróleo, teniendo en cuenta que es esencial para revisar métodos innovadores para manejar tales eventos catastróficos (p.2).

Según PERUPETRO (2016), en América del Sur, el Perú es una de las más prolíficas tendencias en hidrocarburos, por lo que hay 18 cuencas sedimentarias, la mayoría de ellas en la selva, con potencial de hidrocarburos (p.5).

Las actividades petroleras están contaminando de manera generalizada los cuerpos de agua, afectando a la población indígena, e incluso flora y fauna del lugar, produciendo un gran impacto ambiental. El Diario Oficial del Bicentenario EL PERUANO (2016), indica que en el Decreto Supremo N° 083-2016 PCM, declarando el Estado de Emergencia por derrame de petróleo en los distritos de Urarinas y Parinari de la provincia y departamento de Loreto: mencionando que, en la primera y segunda progresiva impacta un área de 3,473 m² aprox.; y 952 m² aprox. (p.1).

De acuerdo a este problema, este Proyecto de Investigación, tratará de presentar una alternativa de solución con cabello humano, que es un material que no se considera útil en la mayoría de las sociedades y, por lo tanto, se encuentra en los flujos de desechos municipales en casi todas las ciudades y pueblos del mundo, y las plumas de pollo, que proviene que las industrias avícolas, que se producen cada año, y que podrían ir directamente a la basura; por consiguiente, son desechos baratos y abundantes. Según MATTER OF TRUST (2017), es una fibra absorbente, natural y renovable, pero también contiene un componente principal llamado queratina; que son fibras de proteína, como escamas que no cubren totalmente el cabello, dejando áreas expuestas, atrayéndolo y reteniendo los metales pesados (p.1).

Por lo que es relevante, que esta investigación se tome en consideración, teniendo en cuenta métodos de corrección disponibles; siendo este proyecto de investigación relevante; de como el cabello humano y la pluma de pollo de origen quitinoso, son productos adsorbentes naturales e insolubles al agua y sobre todo abundantes.

1.2 Trabajos previos

Para SALAZAR (2012) en su trabajo de Tesis “Remoción de hidrocarburos mediante biopolímeros naturales efecto del tamaño de partícula”, menciona que la investigación se trata de un biopolímero natural provenientes de la industria avícola la disponibilidad, la abundancia y bajo costo (plumas de pollo) como sorbente [*sic*] de hidrocarburos, por una red de fibras de queratina que forman una gran cantidad de espacios, favoreciendo como los procesos de adsorción del hidrocarburo, que tienen un comportamiento hidrofóbico. Las pruebas mostraron resultados favorables para el biopolímero, ya que las plumas en el agua, tuvieron mayor afinidad por el hidrocarburo. La ventaja del uso de las plumas de pollo, es su biodegradabilidad, lo que lo hace ambientalmente amigable. Los resultados obtenidos se vieron favorables para el tiempo de 2 minutos, con 10 g de plumas y 1 L de agua y 20 ml de petróleo; con las plumas sin cortar, ya que tiene una mejor capacidad de retención se obtuvo para el petróleo con 20.5 g, seguido por el diésel con 9.6 g y finalmente la gasolina con 6.2 g, pero en las plumas cortadas en segmentos de 1 cm aumentó considerablemente las capacidades de retención a 34.6 g para el petróleo crudo, 12.6 g para el diésel y 10.7 g para la gasolina (p.5).

Para SALINAS (2010), en su trabajo de Tesis “Producción de harina de plumas de Pollo y su utilización como un adsorbente de hidrocarburos, en Agua Dulce” la industria avícola, donde se encuentra especialmente las plumas, aprovechando el uso potencial de la queratina, que constituye una innovación para las industrias avícolas y en que vemos que las plumas de pollos, es una materia orgánica, y podría ser utilizado como un posible adsorbente natural de crudo, dosificando diferentes cantidades de la harina de plumas de pollo para determinar la mejor capacidad de sorción y el mejor tiempo de contacto de la harina de plumas de pollo con el crudo; esto se realizó manejando tres variables: el tipo de harina de plumas de pollo (sin tamizar, gruesa y fina), la cinética del agua (reposo y movimiento) y el tiempo de contacto (5 y 15 min), en la que como resultado se obtiene que

se puede trabajar con los tres tipos de harina (sin tamizar, gruesa y fina) utilizando 11 g por cada 25 mL de crudo que contamina 5.75 L de agua con una cinética en reposo en un tiempo de 15 minutos con una capacidad de sorción de 2.60 g hidrocarburo/g de harina de plumas de pollo y los parámetros de calidad del agua fueron: DBO 5.69 mg/L, DQO es de 17.11 mg/L, O.D vi es de 5.06 mg/L y plomo, 0.20 mg/L, y la TPH después de la biorremediación es de de 98 mg/L (p.5).

Para BENÍTEZ; ROSERO Y MARTIN (2014), en su artículo “Evaluación de dos materias primas como fuente de proteína: pluma de pollo (*Gallus gallus*) y pezuña de vaca (*Bos primigenius taurus*)”, toma en consideración que las pezuñas de vaca y las plumas de pollo, alcanza millones de toneladas anuales, que se producen en grandes cantidades a nivel mundial, por lo que se realizó un análisis, a través de hidrólisis enzimática de proteínas, como fuente de queratina, con el objeto de establecer los componentes básicos y la probabilidad de ser utilizadas las plumas, por ser una fuente importante de proteína, se caracterizan de adsorber hidrocarburos, pero se ve afectada por el efecto que se desechan generando contaminación (p.22).

Para QUINTERO (2017), en su artículo “Procesamiento de plumas de pollo para la obtención de queratina”, hace mención: que la cría y procesamiento industrial de pollo ha ocasionado un problema con la generación de plumas, que tiene limitadas opciones de aprovechamiento, pero que están compuestas en su mayoría por moléculas de queratina, proteína caracterizada por su alto contenido de cistina y serina, que podría ser útil en diferentes aplicaciones industriales, además la pluma tiene una estructura epidérmica, que consta de un eje central rígido llamado raquis con paletas más suaves en cada lado, la paleta se compone de numerosas ramas laterales llamadas barbas. Se sabe que las plumas están compuestas mayormente por queratina y que está por lo general en más de 70% de su peso. También las proteínas son polímeros capaces de promover enlaces intra e intermoleculares, permitiendo que los materiales resultantes tengan una gran variación en sus propiedades funcionales. La queratina nativa es insoluble en agua y en solventes orgánicos, (p.81).

Para CERVANTES (2012) en su artículo “Capacidad de retención de hidrocarburos empleando subproductos industriales”, lo cual menciona que el petróleo y sus derivados

pueden ocasionar daños a la salud pública y en especial al ambiente. Para mitigarlo o restablecer estos ambientes, el hombre con la tecnología actual ha buscado materiales amigables con el ambiente, es por ello que este estudio evalúa el uso de materiales naturales para recuperar del agua; diesel, aceite de motor y aceite de girasol, ya que los materiales investigados son subproductos industriales como: aserrín de palma, aserrín de pino y extrusado de plátano como sorbentes [sic] de tipo celulósico y cabello humano, plumas de pollo y pelo canino como sorbentes [sic] quitinosos, ya que poseen una alta capacidad para evitar el escurrimiento del combustible de sitios contaminados por hidrocarburos, considerando que los resultados; el cabello (Hhair), con 5 g de cabello, 10 ml de los 3 tipos de hidrocarburos, entre ellas el diésel y 2 L de agua, por lo que en 15 min el cabello retiene más combustible con un 7ml de diésel, que el resto de materiales propuestos (p.21).

Para BOLZONELLA (2014), en su artículo “Desperdicios del cabello humano y su utilización: brechas y posibilidades”, hace mención que el cabello humano se considera un desecho, en la mayor parte del mundo y su acumulación causa muchos problemas ambientales; sin embargo, tiene muchos usos conocidos el cabello humano, como para la agricultura, las aplicaciones médicas, los materiales de construcción y el control de la contaminación, pero el cabello, debido a la lenta degradación, permanece durante mucho tiempo en las corrientes de desechos ocupando grandes volúmenes de espacio y la quema de cabello humano o las pilas de desechos que los contienen -una práctica observada en muchas partes del mundo- produce hongos y toxinas como amoniaco, sulfuros de carbonilo, sulfuros de hidrógeno, dióxido de azufre, fenoles, nitrilos, pirroles y piridinas. Por lo tanto, existe una gran necesidad de desarrollar sistemas de utilización para diversos tipos de desechos de cabello humano, utilizándolo eficientemente y ambientalmente segura plasmándolo en tecnologías que se pueden adaptar según la naturaleza del cabello y las circunstancias locales de un lugar (p.1).

Para AZCONA (2007), en su artículo “Salud capilar Consejos prácticos”, hace mención que de 7 años, es la vida de un cabello y durante ese tiempo, pasa por 3 fases distintas: anágena, catágena y telógena, ya que cada fibra capilar es independiente de los que la rodean y tiene su propio ciclo, por lo que la duración varía en función de la región del cuerpo y de la edad, así como del grosor del cabello y la longitud, también considerado,

que el cabello es más fuerte que un alambre de cobre y esto a la proteína fibrosa que es la queratina, presentada por una estructura helicoidal, compuesta por cadenas polipeptídicas, que confiere al cabello resistencia y elasticidad, por lo tanto, la queratina es el componente principal de las fibras capilares, que con el paso del tiempo, se hace más quebradizo y seco el cabello, ya que la queratina del pelo pierde elasticidad (p.58).

Para MATTER OF TRUST (2012), en su artículo Oil spill traducido a “Derrame de petróleo”, menciona del por qué las personas se lavan el pelo con champú, cuando se vuelve grasoso, y es porque el cuero cabelludo y la contaminación en el aire, sin embargo, el cabello es muy eficiente para recolectar aceite de todo tipo, ya sea aceites de la piel o el petróleo crudo que termina en nuestros océanos y cursos de agua, y también que los desagües siempre conducen a un lugar y 1/4 de aceite puede contaminar 1,000,000 de galones de agua potable. El pelo y la piel son adsorbentes (lo que significa que "se adhiere a") en lugar de ser absorbente (lo que significa "absorber") (p.1). Pero también menciona los suministros: 1. Pelo, que se puede recolectar en salones de peluquerías. 2. Medias de nylon de las mujeres. 3. 1 cuarto de galón de aceite de motor usado o taza de aceite vegetal o 1/2 cucharadita de pintura oscura. 4. Limpiar el contenedor. 5. Agua. 6. Guantes de goma (y mascarilla quirúrgica si usa aceite de motor). 7. Bolsas de basura de plástico. 8. Tijeras (p.2).

Para SUAREZ (2017), en su trabajo de tesis “Obtención de queratina a partir de cabello humano para la formulación de un producto cosmético”, hace mención que el cabello humano actualmente es considerado un desecho fácilmente disponible, debido al incremento de la población que va en aumento, pero es una fibra natural rica que se compone de extensas cadenas de proteínas de las cuales la más abundante es la queratina y las funciones principales de ésta fibra es de protegerlo al cuero cabelludo de todo factor externo que pueda provocarle lesiones y conservar el calor, la cual la queratina constituye entre el 65 y 95% en masa del peso total del cabello humano, es así como nace, la necesidad de aprovechar de mejor manera los residuos de cabello, para producir un hidrolizado de queratina y de esta manera reducir la obligación de importación de la elaboración de distintos productos cosméticos a partir de esta materia prima (p.15).

Para VERMA (2016), en su artículo Human Hair: A Biodegradable Composite Fiber, traducido a “Cabello humano: una fibra compuesta biodegradable: una revisión”, menciona que anualmente se malgastan de tres a cuatro toneladas de fibras de cabello humano en la India; por lo tanto, plantean un desafío ambiental. Para encontrar una aplicación comercial, la fibra de cabello humano desperdiciada hoy en día encuentra su uso de estos materiales, en el campo de la ciencia, por lo que el componente principal del cabello es la queratina, que es dura, insoluble e increíblemente fuerte, además de que es elástico y es capaz de recuperar su posición original al eliminar la carga de deformación, por lo tanto el interés más común en el cabello se centra en el crecimiento del cabello, los tipos de cabello y el cuidado del cabello, pero el cabello también es un importante biomaterial compuesto principalmente de proteínas, especialmente queratina. Las queratinas son proteínas, cadenas largas (polímeros) de aminoácidos. En términos de elementos en bruto, en promedio, el cabello está compuesto por 5.0% de azufre, 6.36% de hidrógeno, 17.14% de nitrógeno, 20.85% de oxígeno, 50.65% de carbono (p.1).

Para GRADOS Y PACHECO (2016), en su investigación “ El impacto de la actividad extractiva petrolera en el acceso al agua: el caso de dos comunidades kukama kukamiria de la cuenca del Marañón (Loreto, Perú)”, menciona que en la zona de las actividades ocurridos de las empresas, los derrames de petróleo se ven involucradas comunidades de Shapajilla y Parinari, ya que el entorno contaminado genera incertidumbre en la población, transformándolas y deteriorando: la calidad y cantidad del agua , además de que es una actividad clave, siendo su principal actividad económica y sustento de sus familia, además esto propino que los pobladores se preocupasen por lo peces de la zona, ya que la población que se alimenta de la pesca, siendo perjudicial para ellos y el ecosistema (p.1).

Para GREENPEACE (2012), en su artículo “Impactos ambientales del petróleo” menciona que, se estima que los derrames de petróleo en océanos, mares y ríos, es de 3 mil 800 millones de litros, como resultado de las actividades humanas, ya sean accidentalmente o deliberadamente atentando contra: la biodiversidad, y siendo los desastres ambientales más graves, y de éstos: el 8 % se debe a fuentes naturales; 12 % por derrames de buque; 22 % de descargas operacionales intencionales de los barcos, y otro 36 % por las descargas de aguas residuales, afectando a la fauna que es variada y compleja, por lo que en el mejor de los casos sólo un cuarto de las aves contaminadas llegan a tierra vivas o

mueras y el resto desaparece en el mar o se hunden porque no pueden volar, pudiendo morir por hipotermia pero al intentar limpiarse el plumaje con el pico, estos animales ingieren grandes cantidades de hidrocarburos envenenándose (p.1).

Para GUPTA (2014), en su artículo Human Hair “Waste” and Its Utilization: Gaps and Possibilities, traducido a "Desperdicio" del cabello humano y su utilización: brechas y posibilidades , menciona que el cabello humano es un material considerado desecho en la mayor parte del mundo y su vez causa acumulación en las corrientes , propiciando un grave problema ambiental; por lo debemos revisar los posibles usos del cabello humano recogidos a gran escala, teniendo en consideración como el conocimiento, la habilidad y la tecnología, entre la eliminación de metales pesados de contaminantes en el agua como mercurio (Hg), cobre (Cu), cadmio (Cd) y plata (Ag) y puede ser mejorada al pretratar el cabello con un álcali (p.5).

Para DOMINGUEZ (2017), en su Tesis para obtener el Título de Ingeniero Ambiental “Eficiencia del uso de plumas de pollo y aserrín para la remoción de diésel en el mar del Callao – 2017” determina la capacidad de retención de la pluma de pollo y el aserrín en la remoción diésel en el mar del Callao, que se evaluó en 5 niveles distintos (100 gr, 75 gr, 50 gr, 25 gr y 0 gr) para ambos productos juntos, los cuales se encontraban forrados por una tela de algodón denominado tocuyo, evaluando su capacidad de retención a través de 3 tiempos diferentes (1 minuto, 2 minutos y 3 minutos), presentando como resultados: el segundo tratamiento el cual consistía en 75 gramos de plumas de pollo y 25 gramos de aserrín sobre un tiempo de 2 minutos, logrando remover en un total de 135.222 gramos de diésel, sobrando en el agua 64.778, siendo eficiente el producto en un 68% (p.3).

Para CASTILLO (2017), en su Tesis para obtener el Título de Ingeniero Ambiental “Adsorbentes naturales en la mitigación del impacto adverso causado por derrames de crudo en fuentes hídricas”, hace el uso del bagazo de la caña de azúcar y de la Luffa cylindrica, como adsorbentes naturales, mitigando impactos adversos sobre el medio ambiente, además de facilitar su disposición final, ya que al ser residuos naturales se asegura cierto grado de biodegradabilidad, obteniendo una adsorción máxima en

condiciones estáticas para el bagazo de caña de azúcar de 10.9 g de petróleo por gramo de adsorbente, luego de 45 minutos de contacto, cuando el espesor de la capa de crudo es de 2mm y para *Luffa cylindrica* la adsorción es de 8.70 g de petróleo por g de adsorbente, luego de 30 minutos de contacto con una capa de petróleo de 3mm (p.10).

1.2. Teorías relacionadas al tema

1.2.1. Petróleo

Cuando los organismos acuáticos, vivían en los antiguos mares de la Tierra hace millones de años, al morir caían al fondo de las grandes masas de agua, enterrándolos profundamente por capas de sedimentos inorgánicos: arcillas y arenas, y por las altas temperaturas y la acción de bacterias con ausencia de oxígeno (anaerobio), fue transformando los restos orgánicos en lo que hoy conocemos como petróleo crudo, como metafóricamente se denomina el oro negro, más conocido como el petróleo, que tarda entre 10 y 100 millones de años (EL PETRÓLEO: EL RECORRIDO DE LA ENERGÍA, 2002, p.4).

El origen de la palabra Petróleo proviene de dos palabras latinas: Petra (roca) y Oleum (aceite), que quiere decir aceite de piedra, por el motivo que se encuentra aprisionado entre las piedras, ya que estas materias orgánicas se fueron asentando en niveles profundos de la tierra, por lo que la ausencia del aire, la alta presión, temperatura elevado en el subsuelo y la combinación de los procesos físicos y químicos, formaron el petróleo líquido (OSINERG, 2005, p.8).

El petróleo, es un líquido viscoso de varios colores, entre lo cual encontramos: amarillo, verde, negro o marrón y que está constituido por diferentes hidrocarburos, es decir, por compuestos formados por átomos de carbono e hidrógeno en cantidades variables. No forma grandes lagos subterráneos. Los agujeros aprovechando la permeabilidad de las capas rocosas que encuentra a su paso y por su naturaleza líquida, hace que tenga tendencia a emigrar vertical u horizontalmente, (EL PETRÓLEO: EL RECORRIDO DE LA ENERGÍA, 2002, p.4).

En América del Sur, el Perú está localizado dentro de una de las más prolíficas tendencias en hidrocarburos, ya que se encuentran 18 cuencas sedimentarias, la mayoría de ellas en la selva, con potencial de hidrocarburos (PERUPETRO, 2017, p.5).

La industria petrolera afecta a estos ecosistemas desde la fase exploratoria y persiste a lo largo de todo el proceso productivo (CERVANTES, 2012, p.22).

Osinermin en el subsector Hidrocarburos líquidos, por lo que realiza un labor constante por asegurar la homogeneidad de los productos que se proporcionan, lo que incluye la supervisión del contenido de agentes contaminantes como el azufre y así permanecer en el mercado, mientras cumplan las normas (OSINERG, 2005, p.103).

Las fases de las actividades del Petróleo son (PETROPERU 2016, p.1):

1. Exploración: identificar los sitios en los cuales pueden existir las posibles acumulaciones de hidrocarburos, verificar su existencia, mediante el método sísmico.
2. Explotación: la perforación, que se realiza en la tierra y el mar, por medio de plataformas, encontrándose a gran profundidad.
3. Transporte: el Petróleo obtenido de la selva se transporte por el Oleoducto Norperuano y que va de Loreto a Piura, (tiene una longitud de 856 kilómetros) además el Ramal Norte donde comienza su descenso hasta alcanzar el desierto de Sechura, comprende de 250 kilómetros, en el departamento de Piura, donde se encuentra el Terminal de Bayóvar. Luego es bombeado el Petróleo obtenido en la tierra y el mar, a grandes barcos, que lo llevan a las refinerías, almacenándolo en tanques.
4. Refinación: La refinación del petróleo crudo llega y se produce un intercambio de calor de destilación primaria, luego en las columnas de destilación al vacío y por ultimo al craqueo, obteniendo diferentes productos.
5. Distribución: La zona norte consume 20% de combustible, la zona del centro 65%, el departamento de Lima 49% y la zona sur 15%.

5. Comercialización: Se comercializa a mayorista y minorista, estaciones Petrored y clientes directos, para su uso: Marino, Domestico, Aviación, Vehicular, Industrial y Red vial.

Los usos del petróleo por sectores son (EL PETRÓLEO: EL RECORRIDO DE LA ENERGÍA, 2002, p.13):

-El sector transporte: es uno de los sectores que más petróleo consume en forma de carburante que se utilizan en todo el mundo para impulsar los diferentes medios de transporte como: automóviles, motocicletas, camiones, barcos, aviones o trenes , y a nivel mundial, la demanda de gasolinas representa un 25% de la demanda total de derivados del petróleo.

-El sector doméstico como combustible, el petróleo está presente en algunos hogares en forma, principalmente, de gases licuados del petróleo o GLP.

-El sector industrial el petróleo está presente, tanto en forma de combustible como en forma de productos derivados que son la materia prima de otros procesos.

-El sector de la industria petroquímica los plásticos son los productos petroquímicos más representativos. Se obtienen a partir de un proceso de polimerización de hidrocarburos. También proporciona una amplia gama de productos como: detergentes, fertilizantes, perfumes y saborizantes.

Las fórmulas, según Cervantes (2012), que se tomarán en cuenta para el proceso de la experimentación será para la:

✓ Cantidad del Petróleo Absorbido

$$CDA = \text{Adsorbente Natural Impregnado}_{15min} - \text{Adsorbente Natural Seco} \quad (1)$$

- ✓ Perdida por escurrimiento

$$PPE = \frac{\text{Sin Escurrir} - \text{Escurrir}}{\text{Sin Escurrir}} \times 100 \quad (2)$$

La fórmula, según Salinas (2010), que se tomarán en cuenta para el proceso de la experimentación será para la:

- ✓ Capacidad de Sorción

$$CS = \frac{\text{Adsorbente Natural Impregnado} - \text{Adsorbente Natural Seco}}{\text{Adsorbente Natural seco}} \quad (3)$$

1.2.2. Agua

El agua es una molécula, formada por tres átomos: uno de oxígeno y dos de hidrógeno y es para la vida una sustancia de capital importancia, con estructura y composición (CARBAJAL Y GONZALES, 2012, p.64).

El agua, es un compuesto extraordinariamente simple, sin embargo, se caracteriza por ser una sustancia tan excepcional y única, que sin ella sería imposible la vida (p.64).

El agua, su comportamiento térmico es único y es el principal responsable del sistema termorregulador del organismo, evitando en diferentes zonas del organismo gradientes de temperatura y favoreciendo la transferencia de calor a la piel para ser evaporada (p.70).

Las funciones organolépticas, físicas, químicas y orgánicas; que se tomarán en cuenta para el proceso de la experimentación serán (LÓPEZ, 2010, p.6):

Sus propiedades Organoléptica del Agua son:

Color: constituye un aspecto importante en términos de consideraciones estéticas.

En la vida acuática, entorpece la visión de los peces, y se centran principalmente en aquellos derivados de la transparencia disminuida, es decir que, provoca a la luz solar un efecto barrera, reduciendo los procesos fotosintéticos en el fitoplancton, así como una restricción del crecimiento de las plantas acuáticas de la zona.

Las aguas superficiales pueden tener la presencia de tener color, sin embargo, puede ser la materia pigmentada en suspensión, ya que en realidad el agua no tiene color. Para determinar el color existen dos métodos: Método de comparación visual y Método espectrofotométrico, siendo necesario eliminarla turbidez antes de proceder al análisis (DIGESA, 2010, p.2).

Sus propiedades Físicas del Agua son:

Turbidez: la actividad fotosintética depende en gran medida de la penetración de la luz que afecta al ecosistema. La presencia de materia suspendida, indica un cambio en la presencia de sustancias inorgánicas divididas como: arena, fango, arcilla; en su calidad del agua (contaminación por microorganismos) o de materiales orgánicos.

La turbidez del agua es producida por materias en suspensión, indicando la calidad del agua y la eficiencia de la filtración para determinar si hay presencia de organismos que provocan enfermedades (DIGESA, 2010, p.19).

Temperatura (T°): Las masas de agua receptora en la solubilidad del oxígeno, es importante a causa de sus efectos sobre él.

Las temperaturas elevadas pueden dar lugar conducir a un aumento en la mortalidad de la vida acuática, reduciéndose más en los meses de verano, por lo tanto, la temperatura es un indicador de la calidad del agua, que influye en el comportamiento, como el pH, el déficit de oxígeno, la conductividad eléctrica y otras variables fisicoquímicas (DIGESA, 2010, p.10).

Conductividad: La conductividad eléctrica, permite conocer especies iónicas presentes en el agua, y es una medida de la capacidad de la misma para transportar la corriente eléctrica.

Es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una

corriente eléctrica, dependiendo de la actividad de los tipos de iones disueltos y de la temperatura. El agua pura tiene muy poca conductividad, por lo que la medida de la conductividad de un agua nos da una idea de los sólidos disueltos en la misma, sin embargo la conductividad eléctrica, indica la presencia de sales en el agua, lo que hace aumentar su capacidad de transmitir una corriente eléctrica (DIGESA, 2010, p.18).

Propiedades químicas del Agua son:

Potencial de Hidrogeno (pH): Es una propiedad básica e importante y la medida del pH, afecta a muchas reacciones químicas y biológicas, ya sea en aguas naturales y residuales. Los valores extremos de pH pueden originar reacciones secundarias dañinas al hombre, las alteraciones y muerte de especies.

El pH determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculando el número iones hidrogeno presentes, en una escala a partir de 0 a 14, siendo la 7 neutra, por debajo de 7 ácida y por encima de 7 básica (DIGESA, 2010, p.7).

Oxígeno Disuelto (OD): El oxígeno disuelto es considerado como un indicador de la calidad del agua, por lo que a mayor temperatura, menor Oxígeno Disuelto y la disminución de temperatura incide fuertemente en mayor cantidad de Oxígeno Disuelto (DIGESA, 2010, p.14).

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅): Es la cantidad de oxígeno necesaria para descomponer la materia orgánica presente, por la acción bioquímica aerobia. Permite determinar la materia orgánica biodegradable.

Es el parámetro de contaminación orgánica. Es el resultado de la degradación de tres tipos de materiales: materiales orgánicos carbónicos (microorganismos aerobios), nitrógeno oxidable (nitrosomas y nictrobacter), compuestos químicos reductores (se oxidan con el OD), por lo que el oxígeno consumido por microorganismos para oxidar biológicamente la materia orgánica, se incubaba la muestra en la oscuridad durante 5 días a 20°C. (DIGESA, 2010, p.22).

Demanda Química de Oxígeno (DQO): El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO5 porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente. Es la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica e inorgánica en el agua expresada en mg/L y en la mayoría de los casos, guarda una buena relación con la DBO por lo que es de gran utilidad al no necesitar los cinco días de la DBO. Sin embargo, la DQO no diferencia entre materia biodegradable y el resto y no suministra información sobre la velocidad de degradación en condiciones naturales (DIGESA, 2010, p.20).

Propiedad orgánica del Agua es:

Hidrocarburos Totales de Petróleo (C₆-C₄₀), (TPH): son una mezcla de productos químicos compuestos principalmente de hidrógeno y carbono, llamados hidrocarburos. Los científicos han dividido a los TPH en grupos de hidrocarburos de petróleo que se comportan en forma similar en el suelo o el agua, llamados fracciones de hidrocarburos de petróleo. Cada fracción contiene muchos productos químicos individuales.

El agua a utilizar para la investigación será agua sintética, que según Molano (2012), menciona que, es la preparación con fines de uso en laboratorios (p.10).

Las características de los adsorbentes naturales a realizar en la investigación será: de la masa, volumen; para poder hallar la densidad, para hallar la flotabilidad, el volumen, la densidad y la gravedad, además de la disponibilidad y la siguiente fórmula para:

✓ La Humedad

$$Humedad = \left[\frac{(P_i \text{ de la muestra} - P_f \text{ de la muestra})}{P_i \text{ de la muestra}} \right] \times 100\% \quad (4)$$

1.2.3. Cabello Humano

El pH del cabello fluctúa entre 4.5 y 5.5 (PERSONAL DE PARAGÓN, 2012, p.45). Sin embargo, el cabello humano es un material considerado como el más común en la mayoría de las sociedades y, por lo tanto, se encuentra mayormente en

los flujos de desechos municipales en casi todas las ciudades y pueblos del mundo, por consiguiente, existe una gran necesidad de desarrollar sistemas de utilización para diversos tipos de desechos de cabello humano adaptándolo para nuevas tecnologías (BOLZONELLA, 2014, p.1).

Es considerado que el cabello sano hasta un 30% de su longitud normal se puede estirar antes de romperse, debido a la queratina, que es una proteína fibrosa presentando al cabello elasticidad y resistencia, por su estructura helicoidal, compuesta por cadenas polipeptídicas, ya que es más fuerte que un alambre de cobre. y que la vida de un cabello es de 7 años pasando por 3 fases distintas durante ese tiempo: crecimiento, transición y descanso (AZCONA, 2007, p.58).

El cabello humano, es rica en proteína, y contiene la queratina que es una fibra natural, la cual está compuesta por (SUAREZ, 2017, p.4):

- A) MÉDULA: Es la parte que se encuentra en el centro del cabello. Está formada por células esponjosas y semiblandas separadas entre sí. Nutre y mantiene la humedad del cabello.

- B) CORTEX: Se encuentra entre la cutícula y la médula, dándole al cabello elasticidad, la capacidad de recuperar su forma original después de deformarse y fuerza. También aquí se encuentra el pigmento responsable de dar color al cabello, la melanina, además es la parte más extensa de la fibra capilar y ocupa el 70% de su superficie.

- C) CUTÍCULA: Es la capa externa que proporciona protección a la fibra capilar, protege al cortex y su integridad, cuidándola de fuerzas que pueden dañar con rapidez, ya sea físico y químico. Las escamas cuticulares está formada de entre 5 y 10 capas de células muertas.

Entre sus propiedades del cabello humano podemos encontrar posee: (FEDERACIÓN DE ENSEÑANZA DE ANDALUCÍA, 2010, p.4)

- A) **PERMEABILIDAD:** absorbe líquidos por medio de la queratina que tienen una gran atracción por la humedad del ambiente, pudiendo absorber el agua hasta una tercera parte de su peso, produciendo una alteración en su longitud, diámetro y forma.
- B) **RESISTENCIA:** determinada por su composición química y estructura, siendo resistente al calor seco superiores a 140° C y de calor húmedo hasta 220° C. Antes de romperse el cabello se produce en él una serie de transformaciones en su queratina, que está relacionado directamente con la tensión ejercida sobre éste, ya que, y el contenido de azufre que también la hace muy resistente a los ataques de microorganismos,
- C) **PLASTICIDAD:** El cabello recupera inmediatamente su forma natural y cuando mojamos el cabello, se rompen los puentes de hidrógeno pudiéndole darle forma con mayor facilidad.

Su composición química del cabello humano está compuesto por (p.5):

- 2% de lípidos.
- 28% de proteínas.
- 70% de agua, sales y otras sustancias (urea, aminoácidos).

El cabello humano se divide en tres fases, lo cual es (p.5):

1. **Fase Anágena:** Representa esta fase al 85%. El folículo, en la base es más que la del tallo. Dura entre 4 y 6 años, por lo que se toma como valor medio 3 años. El pelo está pegado a la papila, ésta tiende a nacer y crecer sin cesar, debido a que las células de la matriz del folículo se dividen por mitosis constantemente.
2. **Fase Catágena:** Representa el 1% de los cabellos. Es una fase de transición. El bulbo toma un aspecto cilíndrico. Durante el crecimiento se extiende unas 3 semanas, y se separa de la papila cesando la actividad de las células, incluido los melanocitos.

3. Fase Telógena: Representa el 14% de los cabellos. Dura unos 3 meses aproximadamente la fase del descanso y de caída del pelo. La raíz del pelo permanece insertado en el folículo y toma un aspecto de cerilla.

1.2.4. Plumas de Pollo

En ellas presentan numerosas funciones como la habilidad de volar y la regulación de la temperatura que es de vital importancia para la vida y desarrollo de las aves. Las plumas, constituidas por queratina son unas de las estructuras más complejas de los vertebrados. (CARABALÍ, 2013, p.3).

La parte central de una pluma típica está formada por una estructura central en forma de mástil, llamada cañón que se llama cálamo y el resto raquis (SENAR, 2004, p.19).

Su composición es aproximadamente 1% lípidos, 8% agua y 91% proteína. Constituyen el principal subproducto de la industria avícola, lo cual constituye el 10% del total del peso de un pollo (CARABALÍ, 2013, p.3).

Generan contaminación, ya que son considerados desechos de las industrias avícolas y lo depositan en terrenos abandonados, quebradas y ríos que (SALINAS, 2010, p.3).

Las plumas proveen a las aves diversas funciones como: flotar sobre el agua, proteger la piel, el poder volar, regular la temperatura del cuerpo, pero sobre todo son impermeables al agua, ya que, al caer una gota de agua, ésta tiende a rodar, gracias a su micro estructura, llevándose con ellas partículas de polvo o suciedades adheridas al plumaje, debido a que están compuestas por la proteína queratina (SALINAS, 2010, p.39).

Están compuestas las plumas mayormente por queratina y que está por lo general en más de 70% de su peso (QUINTERO, 2017, p.82), además las plumas son una fuente importante de proteína (BENÍTEZ; ROSERO Y MARTIN, 2014, p.22).

La edad de sacrificio que tiene los pollos de engorde es de 6 semanas, que consta de 42 días, siendo así las regiones con mayor población son Lima (37.6%), La Libertad (16.1%) y Arequipa (11.9%), y con mayor producción en Lima (50.9%), La Libertad (19.2%) y Arequipa (9.7%); mostrando las mayores tasas anuales. Sin embargo el porcentaje del peso vivo del pollo es de 7,57%, (4.17% de plumas y 3.40% de sangre) (MINAGRI, 2017, p.12).

1.2.5. Queratina del Cabello humano y Plumas de Pollo

Es una de las proteínas más extendida que se encuentra en la tierra y está formada por cadenas de aminoácidos, con un alto contenido en azufre, que se enlazan entre sí formando microfibrillas (MOLEQLA, 2012, p.10).

La queratina presenta dos configuraciones, debido a las interacciones moleculares: la α -queratina: que presenta forma de hélice y es característica del cabello humano o la lana, la β -queratina que es una estructura laminar plegada y se presenta en plumas, uñas, cuernos y garras (CARABALÍ, 2013, p.4), por lo que la estructura primaria de la queratina, es en forma de espiral, y estable, gracias a los puentes de hidrógeno y a las fuerzas hidrofóbicas que mantienen unidos los aminoácidos. (MOLEQLA, 2012, p.10).

Sustancia proteica muy rica en azufre mencionado por SALINAS (2010), que constituye de las capas más externas de la epidermis un componente principal de los vertebrados y de otros órganos derivados del ectodermo como; plumas, uñas, cuernos y pelos (p.40).

El pH de la solución, depende de la biosorción de metales pesados de las soluciones, la estabilidad en un rango de pH, son propiedades intrínsecas de la fibra de queratina, dureza estructural y alta área de superficie, la temperatura, el tiempo de contacto, el área de superficie (KAR Y MISRA, 2004, p.1313)

Tanto el Cabello Humano y las Plumas de Pollo, menciona CERVANTES (2012) que presentan: densidad, flotabilidad, inflamabilidad, humedad y disponibilidad (p.23).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cuál es la cantidad del petróleo adsorbido en cuerpos de agua sintético, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo)?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, en la reducción del petróleo, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo)?
2. ¿Cuáles son las condiciones de operación de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética?
3. ¿Cuáles son las características de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética?

1.4. Justificación del estudio

Según PERUPETRO (2017), En América del Sur, el Perú está localizado dentro de una de las más prolíficas tendencias en hidrocarburos, la mayoría de ellas en la selva (p.5).

Por lo que las comunidades se ven afectadas, alterando su habitat y la biodiversidad de su entorno se ve expuesta a constantes cambios.

El presente estudio de investigación consiste en la manipulación de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), que son considerados según CERVANTES (2012) como sorbente *[sic]* quitinosos (p.21), y además desperdicios en

grandes cantidades y de fácil obtención, por lo que este proyecto de investigación buscará solucionar o remediar los desechos.

No obstante, los adsorbentes naturales, contiene queratina que según MOLEQLA (2012) es una de las proteínas más extendida que se encuentra en la tierra (p.10), por lo que según lo manifiesta CERVANTES (2012) posee una alta capacidad de evitar el escurrimiento de sitios contaminados por hidrocarburos (p.21) y QUINTERO (2017), menciona que se caracterizan por adsorberlos (p.22).

Los resultados servirán para el futuro, y las próximas investigaciones relacionadas al tema.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

H₁: Se puede determinar la cantidad del petróleo adsorbido en cuerpos de agua sintético, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).

H₀: No se puede determinar la cantidad del petróleo adsorbido en cuerpos de agua sintético, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).

1.6.2. Hipótesis Específicas

1. H₁: Se puede determinar las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, en la reducción del petróleo, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).

H₀: No se puede determinar las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, en la reducción del petróleo, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).

2. H₁: Se puede determinar las condiciones de operación de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética

H₀: No se puede determinar las condiciones de operación de los adsorbentes

naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

3. **H₁**: Se puede determinar las características de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

H₀: No se puede determinar las características de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo) , para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

1.6. Objetivos de Investigación

1.6.1. Objetivo General

Determinar la cantidad del petróleo adsorbido en cuerpos de agua sintético, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).

1.6.2. Objetivos Específicos

1. Determinar las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, en la reducción del petróleo, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).
2. Determinar las condiciones de operación de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.
3. Determinar las características de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

II. METODO

2.1. Diseño de investigación

Este proyecto de investigación es de tipo experimental, tal como lo menciona TURCIO Y PALACIOS (2015), los estudiantes brinda participación activa, tomando responsabilidades, como actitudes flexibles y positivas, encontrando una solución al problema, demostrándolo por medio de la operación, aplicando el uso de las variables, con el conocimiento teórico y experimental (p.41), y así determinar cuál es el mejor adsorbente (Cabello Humano y Plumas de Pollo) para reducir el petróleo en cuerpos de agua sintético, 2018.

2.1.1. Tipo de Estudio

El presente proyecto de investigación es de tipo técnico - aplicativo, ya que, la investigación, se basará de la información recopilada y brindada por otras investigaciones que son similares al estudio, además de realizar la experimentación con la manipulación de las variables, con respecto a los adsorbentes naturales que son el Cabello Humano y la Pluma de Pollo, para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintéticos, 2018.

Para realizar la fase experimental, para la reducción del petróleo con el Cabello humano, se tomará en cuenta la metodología de MATTER OF TRUST (2012), en su artículo “Derrame de petróleo”, en la que menciona el reciclaje de fibras de desecho a gran escala y aquellos suministros a utilizar, como son (p.2):

1. Pelo, que se puede recolectar en salones, peluquerías
2. Medias de nylon de las mujeres
3. 1 cuarto de galón de aceite de motor usado
 - 1 taza de aceite vegetal
 - 1/2 cucharadita de pintura oscura a base de aceite no tóxico.
4. Limpie el contenedor
5. Agua
6. Guantes de goma (y mascarilla quirúrgica si usa aceite de motor)
7. Bolsas de basura de plástico
8. Tijeras

Para la extracción con plumas de pollo se basará de la metodología de CERVANTES (2012) en su artículo “Capacidad de retención de hidrocarburos empleando subproductos industriales”, lo cual, evalúa el uso de materiales naturales: cabello humano, plumas de pollo y pelo canino como sorbentes [sic] quitinosos para recuperar del agua; diesel, aceite de motor y aceite de girasol, para evitar el escurrimiento del combustible de sitios contaminados por hidrocarburos (p.21). Los materiales de prueba se colocaron en el interior de una bolsa (almohada) elaborada de organza (textil sintético de poliéster/nylon, malla) a doble capa, de 15 cm de largo y 2 cm de diámetro, se pesaron vacíos y llenos de cada uno de los sorbentes, [sic] y de analizar los índices de retención a un tiempo de 15 min. Los resultados indican que los derivados quitinosos presentan en términos generales una mayor capacidad de retención.

2.2. Variables, operacionalización

Tabla 2. Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA/UNIDAD
<u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u> Uso de adsorbentes naturales (cabello humano y plumas de pollo)	Según Cervantes (2012) el cabello humano y plumas de pollo son sorbentes [sic] quitinosos, ya que poseen una alta capacidad para evitar el escurrimiento del combustible de sitios contaminados por hidrocarburos.	Será determinado con las características de los adsorbentes naturales que es el cabello humano y las plumas de pollo y las condiciones de operación.	Características de los adsorbentes naturales	Densidad	g/ml
	Según Salinas (2010), la queratina que es materia orgánica, es utilizando como un posible adsorbente natural de crudo. Por lo tanto se entiende que la queratina proveniente del cabello humano y plumas de pollo, evita el escurrimiento de los hidrocarburos y es adsorbente natural de crudo.			Flotabilidad	f
<u>CAH</u> <u>VARIABLE DEPENDIENTE</u> Reducción del petróleo en cuerpos	Según El Petróleo: el recorrido de la energía (2002), es un líquido viscoso de color amarillo, verde, negro o marrón, constituido por diferentes hidrocarburos, formados por átomos de carbono e hidrógeno en cantidades variables.	Será determinado con la cantidad del petróleo adsorbido y las propiedades organolépticas, físicas y químicas	Condiciones de operación de los adsorbente naturales	Humedad	h
				Disponibilidad	Baja Media Alta Muy alta
				Perdida por escurrimiento mediante Agua con agitación	$\frac{SE - E}{SE} \times 100$
<u>CAH</u> <u>VARIABLE DEPENDIENTE</u> Reducción del petróleo en cuerpos	Según El Petróleo: el recorrido de la energía (2002), es un líquido viscoso de color amarillo, verde, negro o marrón, constituido por diferentes hidrocarburos, formados por átomos de carbono e hidrógeno en cantidades variables.	Será determinado con la cantidad del petróleo adsorbido y las propiedades organolépticas, físicas y químicas	Cantidad del Petróleo adsorbido	Petróleo Adsorbido	$\frac{ANI - ANS}{ANS}$
				Capacidad de Sorción	$\frac{SE - E}{SE} \times 100$
				Color	
			Propiedades organoléptica, físicas, químicas	Turbidez	NTU

de agua sintética

Según Molano (2012), menciona que, el agua sintética, es la preparación con fines de uso en laboratorios. Por lo tanto se entiende que se reducirá el petróleo, en agua sintética a nivel de laboratorio.

del agua sintética y orgánicas del con petróleo. agua

Temperatura	°C
Conductividad	µS/cm
pH	0-14
Demanda Química de Oxígeno	mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l
Hidrocarburos de Petróleo Totales Tph	mg/l

Fuente: Elaboración propia

2.3.Población y muestra

La población y la muestra del presente estudio será el uso del agua sintética a nivel de laboratorio, para la reducción del petróleo con la aplicación de los adsorbentes naturales; Cabello Humano y Plumitas de Pollo.

2.3.1. Caracterización de la muestra

La muestra en total será de 32, tal como la Tabla 3: Código de las muestras en 5 tiempos con sus repeticiones.

Tabla 3. Código de las muestras en 5 tiempos con sus repeticiones.

TIEMPO	CABELLO			PLUMAS DE POLLO		
	REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3	REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3
55 SEG	R1C1	R2C1	R3C1	R1P1	R2P1	R3P1
2 MIN	R1C2	R2C2	R3C2	R1P2	R2P2	R3P2
5 MIN	R1C3	R2C3	R3C3	R1P3	R2P3	R3P3
8 MIN	R1C4	R2C4	R3C4	R1P4	R2P4	R3P4
11 MIN	R1C5	R2C5	R3C5	R1P5	R2P5	R3P5

Fuente: Elaboración propia

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

2.4.1. Técnica

La Técnica a ser empleada en el presente proyecto será la observación.

Tal como lo indica DÍAZ (2011), gran parte del conocimiento, es lograda mediante la observación, ya que en ella se apoya el investigador, para obtener el mayor número de datos, que en todo proceso de la investigación es un elemento fundamental (p.5).

2.4.2. Fase Experimental

El abastecimiento del cabello humano y las plumas de pollo fue mediante la colaboración de la; Peluquería Flores, situada en Av. Perú Cuadra 9, y del Mercado Chorrillos –Las Delicias.

Se procedió a determinar el área donde se realizará los análisis, que será dos peceras cuya medida es de 25 cm de largo, 25 cm de ancho y 25 cm de alto, la Ilustración 1.

Para realizar las almohadas, se colocaron 20 g de cabello humano Ilustración 2. y plumas de pollo., según Cervantes (2012), menciona que puede ser una malla para lo que se utilizó Tul y las medidas fueron de 10 cm de largo y 10 cm de ancho, Ilustración 3. previamente pesadas, siendo en total 21 g cada uno.

El llenado de la pecera fue de 8 L del agua sintética en el Laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, Ilustración 4., posteriormente se colocó 100 ml de petróleo, Ilustración 5.

Por lo que los adsorbentes naturales, las cantidades fueron de 20 g para el cabello humano y 20 g para las plumas de pollo, en 3 repeticiones, mediante 5 tiempos de contacto que fue de 55s, 2min, 5min, 9min y 11min, para así determinar las propiedades organoléptica, físicas, químicas Ilustración 6. y orgánica del agua sintética Ilustración 7.; antes y después del tratamiento con los adsorbentes naturales: cabello humano y plumas de pollo, así mismo, las condiciones de operación de los adsorbentes naturales y sus características, por lo que finalmente, determinar la cantidad del petróleo adsorbido por los adsorbentes naturales: cabello humano Ilustración 8., y plumas de pollo. Ilustración 9.

2.4.3. Instrumentos de recolección de datos

Dicho instrumento para la presente investigación, fueron evaluados por tres expertos, Docentes de la Universidad César Vallejo-Lima Norte; el primero Dr. Cesar Eduardo Jiménez Calderón, el segundo fue el Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza y el tercero fue el Dr. Juan Alberto Peralta Medina,

Los instrumentos de la presente investigación son los siguientes:

- a) Ficha N° 1 Cantidad del petróleo adsorbido, con el uso de los adsorbentes naturales: cabello humano y plumas de pollo.
- b) Ficha N°2 Características organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética: con petróleo y sin petróleo.
- c) Ficha N°3 Condiciones de operación del adsorbente natural: cabello humano y plumas de pollo.
- d) Ficha N°4 Características de los adsorbentes naturales: cabello humano y plumas de pollo.

2.4.4. Validez

Los instrumento fue validado por tres expertos, profesionales, con ética y moral acorde al estudio en trabajos de investigación científica, lo mismo que dieron un juicio de valor relacionándolo el contenido de las variables, dimensiones, indicadores del instrumento de evaluación.

2.4.5. Confiabilidad

La confiabilidad se evidencia cuando varios investigadores, en este caso los antecedentes recopilados, realizaron la misma situación, y que concuerden en sus conclusiones, tal como lo menciona Hidalgo (2005), que la confiabilidad interna, es el nivel de consenso entre diferentes observadores de la misma realidad eleva la credibilidad que merecen las estructuras significativas descubiertas en un determinado ambiente, así como la seguridad de que el nivel de congruencia de los fenómenos en estudio es consistente (p.228).

También menciona Corral (2016), el enfoque cuantitativo (positivista); es correspondencia con el concepto de consistencia, que se refiere grado en que se repetirían los resultados de replicarse el estudio (p.201).

2.5. Métodos de análisis de datos

Para la presente investigación del proyecto se usó programas de tipo estadístico: Excel, SPSS en los cuales se ingresarán los datos provenientes del análisis de laboratorio y del uso de los instrumentos.

2.6. Aspectos éticos

Para la presente investigación del proyecto se realizó en las tomas de muestras de agua sintética, que posteriormente fueron demostradas, por medio de análisis de laboratorio, los cuales se podrán corroborar por la metodología aplicada y los resultados de laboratorio (características organolépticas, físicas y químicas del agua sintética, la cantidad del petróleo adsorbido con los adsorbentes naturales cabello humano y plumas de pollo y las condiciones de operación en reposo y movimiento), los resultados podrán ser usados para posibles investigaciones, por cualquier persona interesada que desean obtener conocimientos sobre la presente investigación o temas relacionado.

III. RESULTADOS

3.1. Estadística descriptiva

En primera instancia la recolección de los datos obtenidos de la variable independientes de los tratamientos en 5 tiempos (55 seg., 2, 5, 8, 11 min.) para la cantidad del petróleo adsorbido, las características organolépticas, física, química y orgánica del agua sintética; las condiciones de operación del adsorbente natural y las características de los adsorbente naturales del cabello humano y plumas de pollo.

3.1.1. Resultados de la cantidad del petróleo adsorbido, y capacidad de sorción con el uso de adsorbentes naturales; cabello humano y plumas de pollo

3.1.1.1. Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbente Natural - Cabello Humano

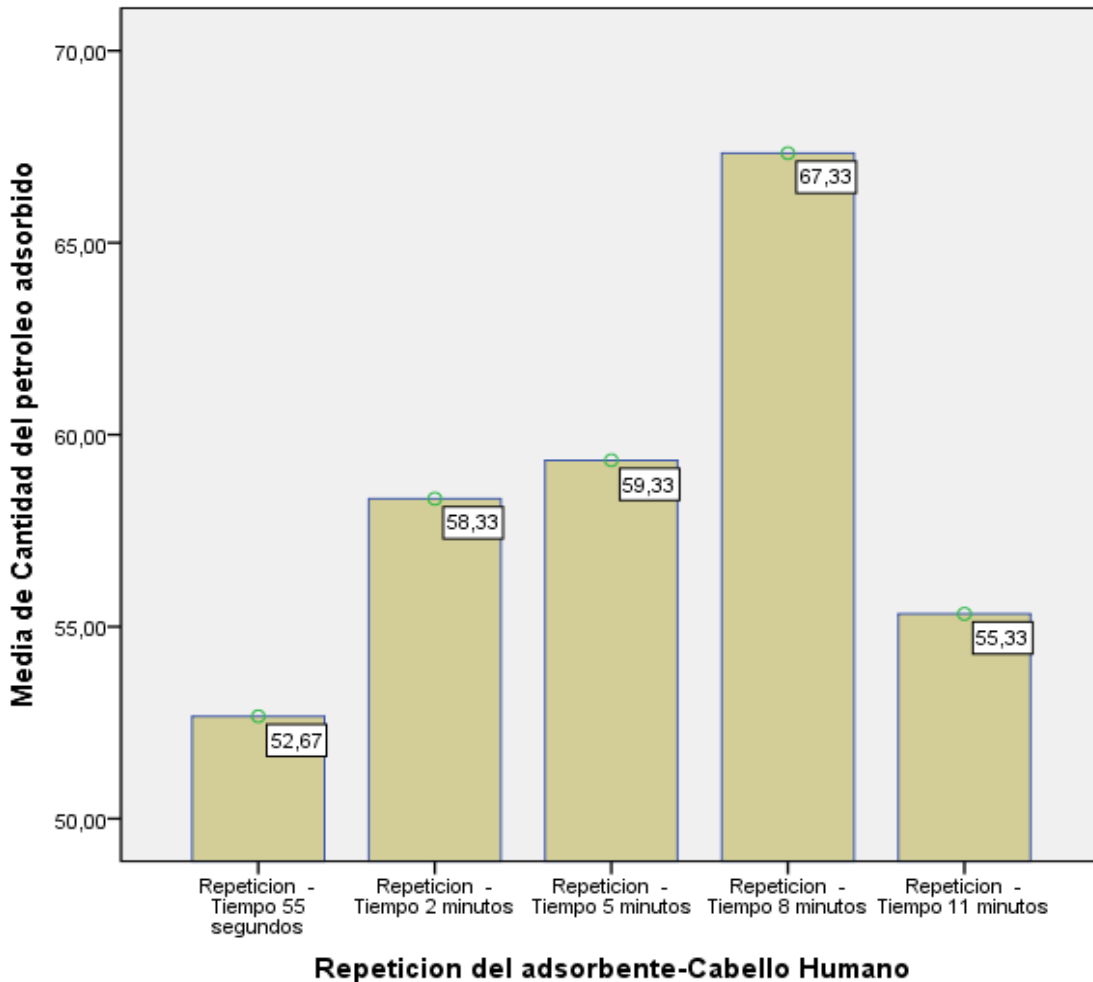
Tabla 4. Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbente Natural - Cabello Humano

N° de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad de 100 ml de Petróleo (g)	Cantidad de Agua sintética (L)	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado en 15 min (g)	Total de Petróleo Adsorbido	Capacidad de sorción
								$ANI_{15\ min} - ANS$	$\frac{SE - E}{SE} \times 100$
1	3:30pm	55 seg	R1C1	112 g	8	21	73	52	2.476
	3:40pm	2 min	R1C2	112 g	8	21	81	60	2.857
	4:05pm	5 min	R1C3	112 g	8	21	80	59	2.810
	4:28pm	8 min	R1C4	112 g	8	21	88	67	3.190

	4:50pm	11 min	R1C5	112 g	8	21	73	52	2.476
	5:22pm	55 seg	R2C1	112 g	8	21	78	57	2.714
	5:50pm	2 min	R2C2	112 g	8	21	75	54	2.571
2	6:15pm	5 min	R2C3	112 g	8	21	82	61	2.905
	6:36pm	8 min	R2C4	112 g	8	21	90	69	3.286
	6:59pm	11 min	R2C5	112 g	8	21	77	56	2.667
	7:22pm	55 seg	R3C1	112 g	8	21	70	49	2.333
	7:40pm	2 min	R3C2	112 g	8	21	82	61	2.905
3	8:10pm	5 min	R3C3	112 g	8	21	79	59	2.810
	8:28pm	8 min	R3C4	112 g	8	21	87	67	3.190
	8:39pm	11 min	R3C5	112 g	8	21	79	58	2.762

Fuente: Elaboración propia

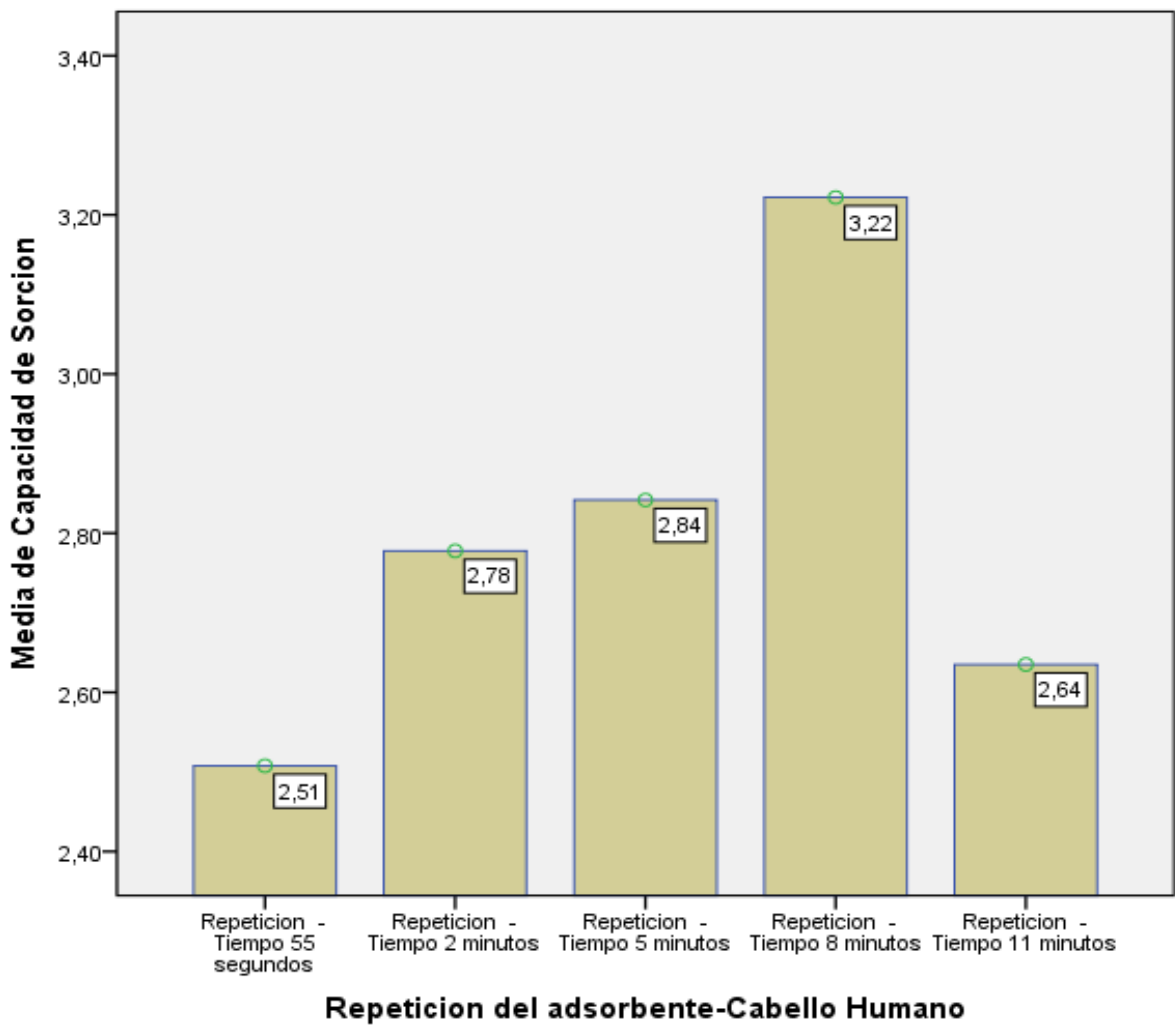
En la Tabla 4, se observa la cantidad del petróleo adsorbido considerando el tiempo, la cantidad del petróleo, la cantidad del agua sintética, el adsorbente natural seco y el adsorbente natural impregnado en 15 min., por lo que el mejor tiempo es de 8 minutos, captando más petróleo con el adsorbente natural cabello humano y la capacidad de sorción es de 3 veces más su peso.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Como se muestra en la Figura 1. La cantidad del petróleo adsorbido con el adsorbente natural Cabello humano; indica que en el tiempo de 8 minutos ha adsorbido 67.33g de hidrocarburos, siendo un total de 112g de Petróleo en el agua sintética.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Capacidad de Sorcion con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

En la Figura 2. La capacidad de sorcion de las plumas de pollo, en el tiempo 8 (3.22) veces más su peso, ya que a más tiempo y menos tiempo; menos retiene el adsorbente natural cabello humano, teniendo diferencias significativas con el tiempo de 55 segundos (2.51), y 11 minutos (2.64).

3.1.1.2. Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbente Natural – Plumas de pollo

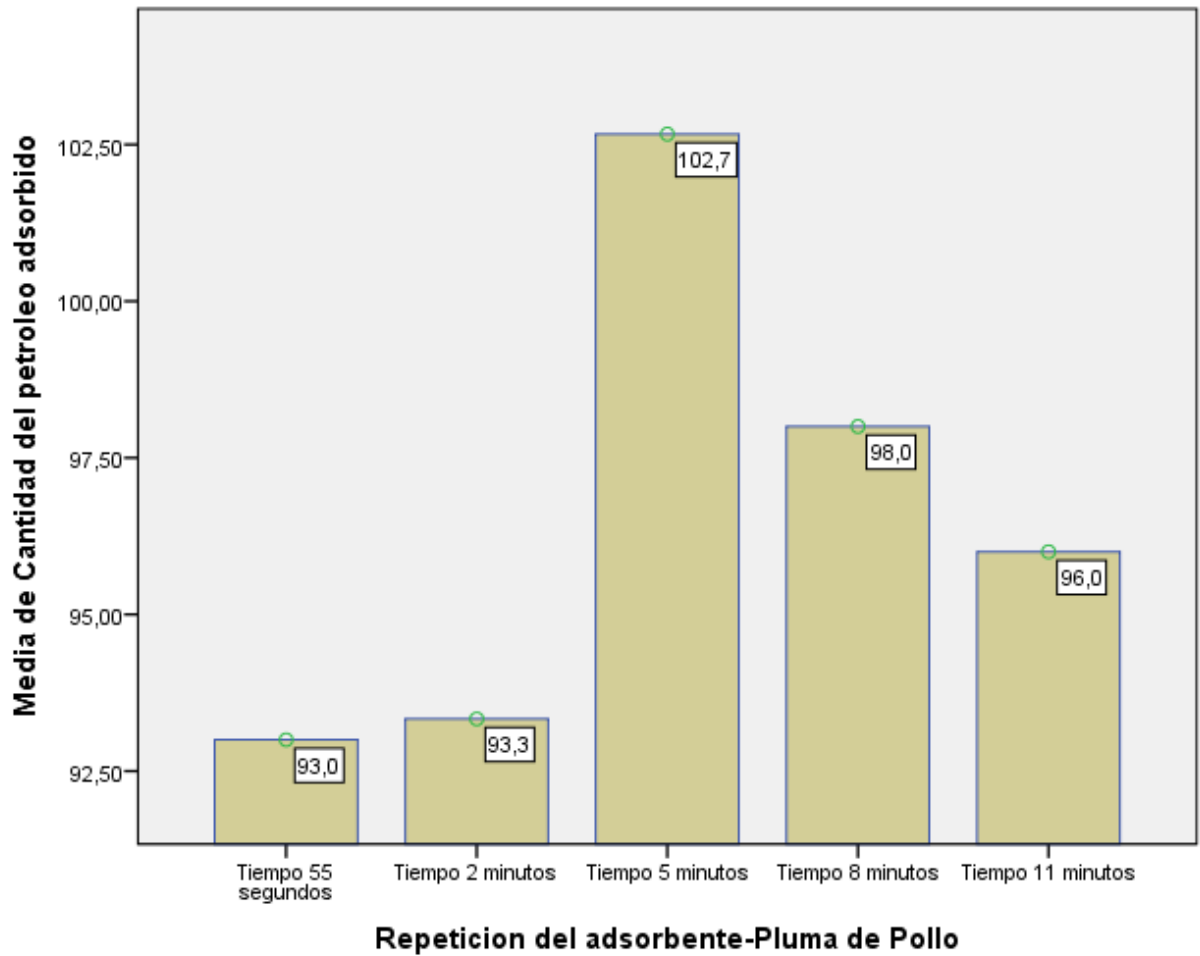
Tabla 5. Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad de 100 ml de Petróleo (g)	Cantidad de Agua sintética (L)	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado en 15 min (g)	Total de Petróleo Adsorbido	Capacidad de sorción
								$ANI_{15\ min} - ANS$	$\frac{SE - E}{SE} \times 100$
1	3:30pm	55 seg	R1C1	112 g	8	21	114	93	4.4286
	3:40pm	2 min	R1C2	112 g	8	21	120	99	4.7143
	4:05pm	5 min	R1C3	112 g	8	21	125	100	4.7619
	4:28pm	8 min	R1C4	112 g	8	21	120	99	4.7143
	4:50pm	11 min	R1C5	112 g	8	21	117	98	4.6667
2	5:22pm	55 seg	R2C1	112 g	8	21	116	95	4.5238
	5:50pm	2 min	R2C2	112 g	8	21	118	97	4.6190

	6:15pm	5 min	R2C3	112 g	8	21	124	103	4.7619
	6:36pm	8 min	R2C4	112 g	8	21	118	97	4.6190
	6:59pm	11 min	R2C5	112 g	8	21	116	95	4.6667
	7:22pm	55 seg	R3C1	112 g	8	21	112	91	4.3333
	7:40pm	2 min	R3C2	112 g	8	21	105	84	4.8095
3	8:10pm	5 min	R3C3	112 g	8	21	122	101	4.8095
	8:28pm	8 min	R3C4	112 g	8	21	119	98	4.7619
	8:39pm	11 min	R3C5	112 g	8	21	118	97	4.7143

Fuente: Elaboración propia

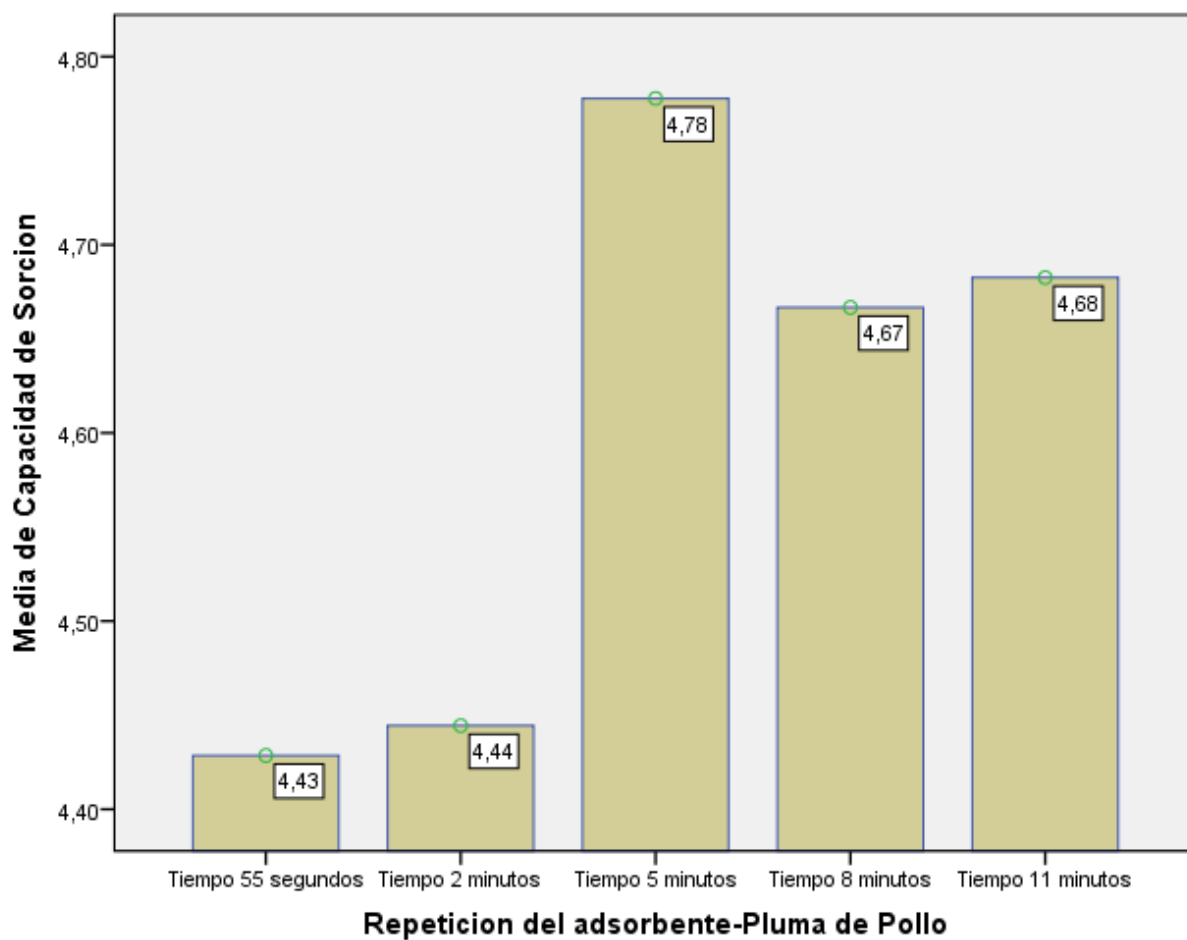
En la Tabla 5, se observa la cantidad del petróleo adsorbido considerando el tiempo, la cantidad del petróleo, la cantidad del agua sintética, el adsorbente natural seco y el adsorbente natural impregnado en 15 min., por lo que el mejor tiempo es de 5 minutos, captando más petróleo con el adsorbente natural plumas de pollo y la capacidad de sorción es de 4 veces más su peso.



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Comparaciones de Medias de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

En la Figura 3. La cantidad de petroleo adsorbido con el adsorbente natural plumas de pollo es el del tiempo 5 minutos con 102.7 g, siendo un tota de 112g de petroleo, sim embargo a menor tiempo, el adsorbente natural de plumas de pollo no adsorberá mayor cantidad, a compracion del mayor tiempo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorcion con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

En la figura 4. La capacidad de sorcion en el tiempo 5 es de 4.78 ves más de su peso, mientras que de 55 segundo es de 4.43 veces más de su peso; siendo esta menor, a comparación con el tiempo 8 minutos de 4.67 y 11 minutos de 4.68 más su peso.

3.1.2. Resultados de las Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética: Muestra Inicial – Muestra Petróleo

3.1.2.1. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Muestra Inicial

Tabla 6. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Muestra Inicial

Características Organolépticas	Características Físicas			Características Químicas			Características Orgánicas	
<i>Color</i>	<i>Turbidez (NTU)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Conductividad (μs/cm)</i>	<i>pH (0-14)</i>	<i>OD (mg/L)</i>	<i>DQO (mg/L)</i>	<i>DBO₅ (mg/L)</i>	<i>TPH (mg/L)</i>
<i>Trasparente</i>	5.05	22.5	1618	6.65	8.52	18.15	4.25	0.32

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 6, se observa las características organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética inicial (antes del tratamiento), considerando Turbidez (NTU), Temperatura (°C), Conductividad (μs/cm), pH (0-14), OD (mg/L), DQO (mg/L), DBO5 (mg/L), TPH (mg/L)

3.1.2.2. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Muestra Petróleo

Tabla 7. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Muestra Petróleo

<i>Características Organolépticas</i>	<i>Características Físicas</i>			<i>Características Químicas</i>				<i>Características Orgánicas</i>
<i>Color</i>	<i>Turbidez (NTU)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Conductividad (µs/cm)</i>	<i>pH (0-14)</i>	<i>OD (mg/L)</i>	<i>DQO (mg/L)</i>	<i>DBO₅ (mg/L)</i>	<i>TPH (mg/L)</i>
<i>Traslucido</i>	5.05	22.5	1618	5.26	4.15	26.56	7.89	13850

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7, se observa las características organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética inicial con Petróleo (antes del tratamiento), considerando Turbidez (NTU), Temperatura (°C), Conductividad (µs/cm), pH (0-14), OD (mg/L), DQO (mg/L), DBO5 (mg/L), TPH (mg/L)

3.1.3. Resultados de las Características Organolépticas, Física, Químicas y Orgánicas del agua sintética: Cabello Humano-Plumas de Pollo

3.1.3.1. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Cabello Humano

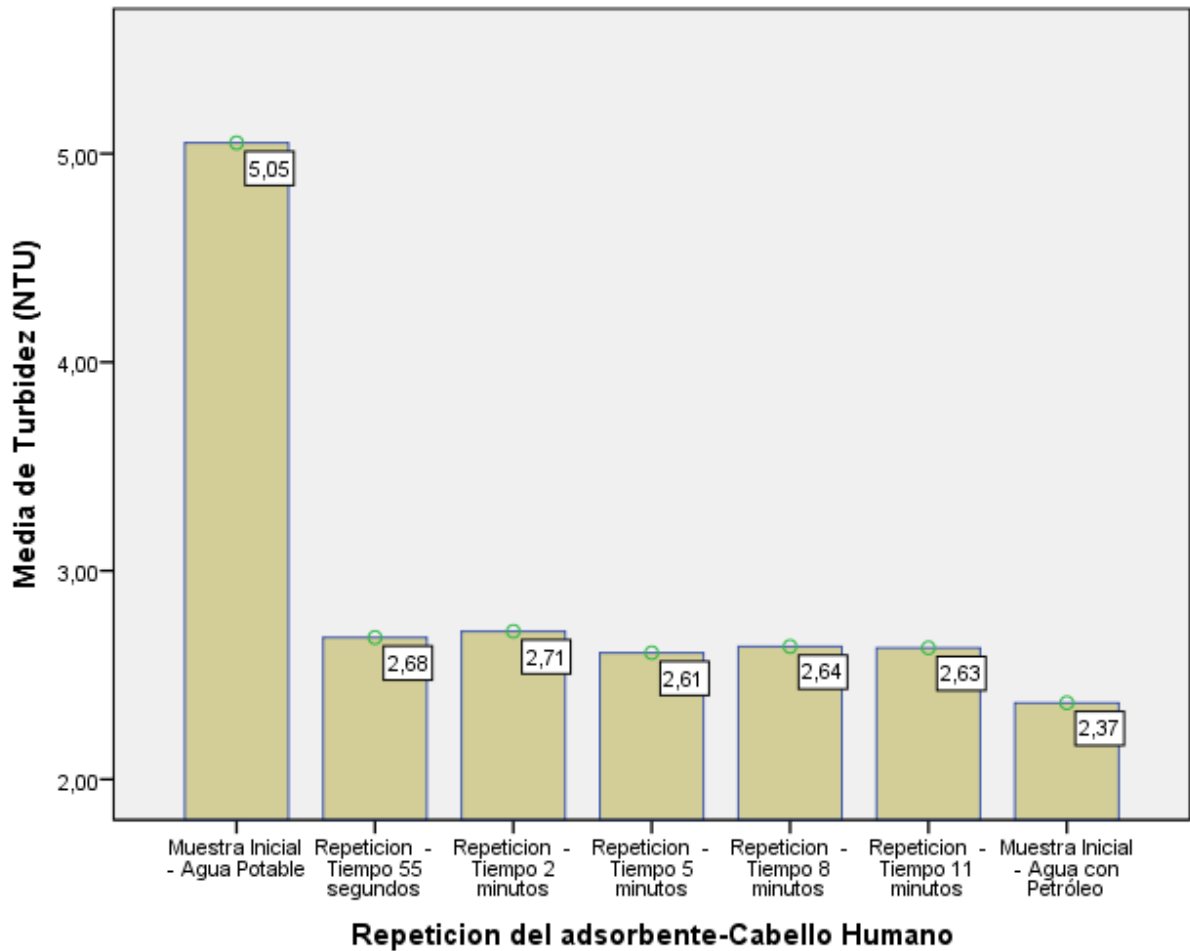
Tabla 8. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Cabello Humano

Nº de repeticiones	Tiempo	Código	Características Organolépticas	Características Físicas			Características Químicas				Características Orgánicas
			Color	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO ₅ (mg/L)	TPH (mg/L)
1	55 seg	R1C1	Traslucido	2.72	22.5	1560	7.35	6.81	26.36	7.82	13130
	2 min	R1C2	Trasparente	2.72	22.4	1569	7.78	7.01	25.35	7.56	13044
	5 min	R1C3	Trasparente	2.69	22.5	1575	7.72	6.87	25.15	7.68	5608
	8 min	R1C4	Trasparente	2.67	22.4	1572	7.83	6.82	20.56	6.23	5562
	11 min	R1C5	Traslucido	2.65	22.3	1590	8.05	7.54	26.32	7.75	6580
2	55 seg	R2C1	Traslucido	2.61	22.5	1564	7.31	7.3	26.32	7.82	13200
	2 min	R2C2	Trasparente	2.71	22.5	1571	7.95	7.22	25.41	7.53	13025
	5 min	R2C3	Trasparente	2.55	22.4	1580	7.82	7.1	25.2	7.65	5615
	8 min	R2C4	Trasparente	2.61	22.3	1579	7.62	7.1	20.45	6.19	5635
	11 min	R2C5	Traslucido	2.64	22.4	1587	8.02	7.54	26.25	7.78	6589
3	55 seg	R3C1	Traslucido	2.71	22.4	1567	7.42	7	26.33	7.89	13330

2 min	R3C2	Trasparente	2.7	22.5	1572	7.8	7.19	25.38	7.55	13065
5 min	R3C3	Trasparente	2.58	22.3	1582	7.79	7.09	25.18	7.67	5632
8 min	R3C4	Trasparente	2.63	22.3	1577	7.81	6.88	20.36	6.21	5782
11 min	R3C5	Traslucido	2.6	22.4	1589	8	7.46	26.3	7.74	6578

Fuente: Elaboración propia

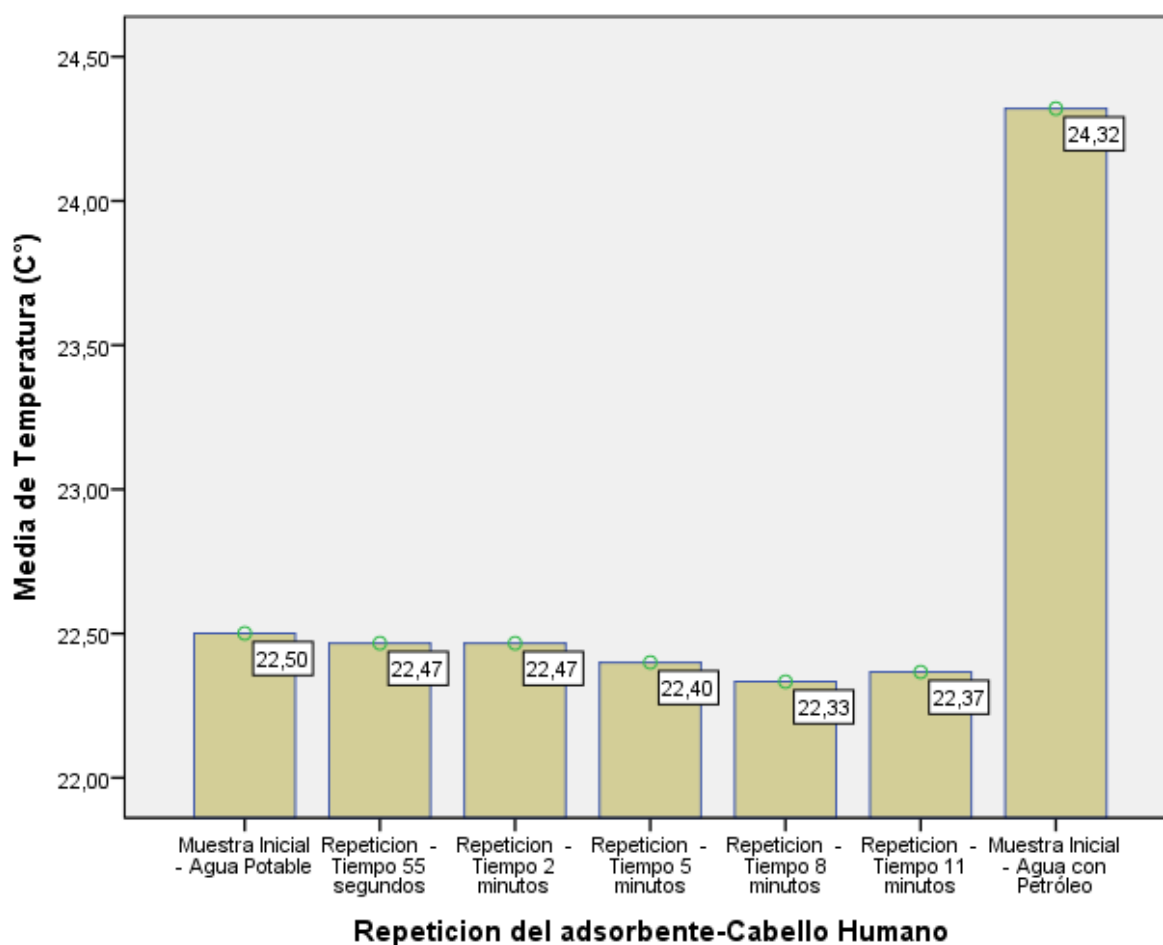
En la tabla 8, se observa que el tratamiento con el uso del adsorbente natural cabello humano, evaluando las características organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, considerando que la Tabla 4. muestra como resultado el que tiempo de 8 minutos, es la que adsorbe mayor cantidad de petróleo, por lo que el promedio de la TPH en ese tiempo es de 4659 mg/l, sobrepasando la muestra con agua sintética inicial de 0.32 mg/l, pero también se ve reducido la muestra con petróleo que es de 13850 mg/l.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

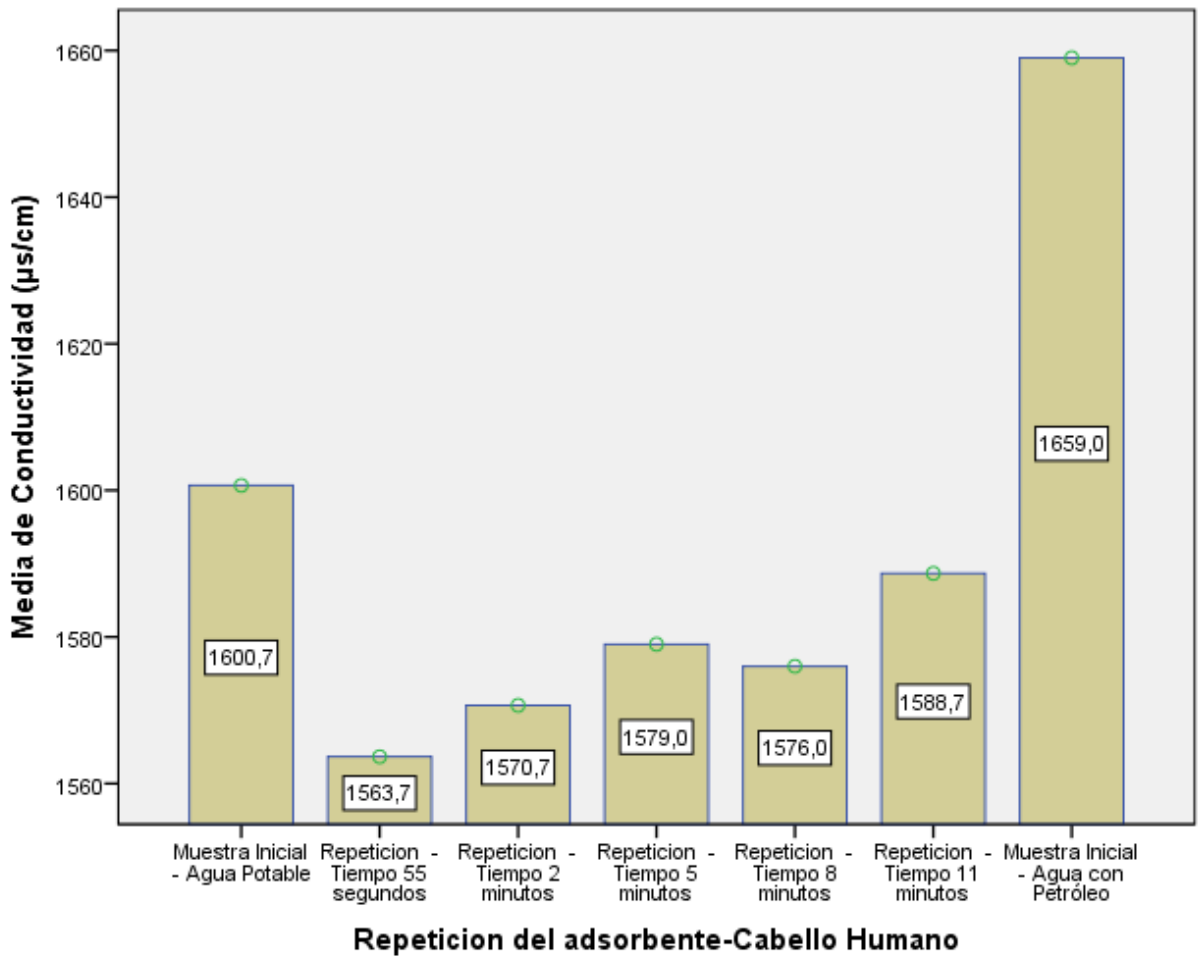
En la Figura 5. La Turbidez (NTU) del agua potable de la muestra inicial es de 5.05 NTU y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 2.37 NTU, considerando que los tiempos tiene una prolongación, siendo el menor y más cercano a la muestra inicial el tiempo de 5 minutos con 2.61 NTU.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

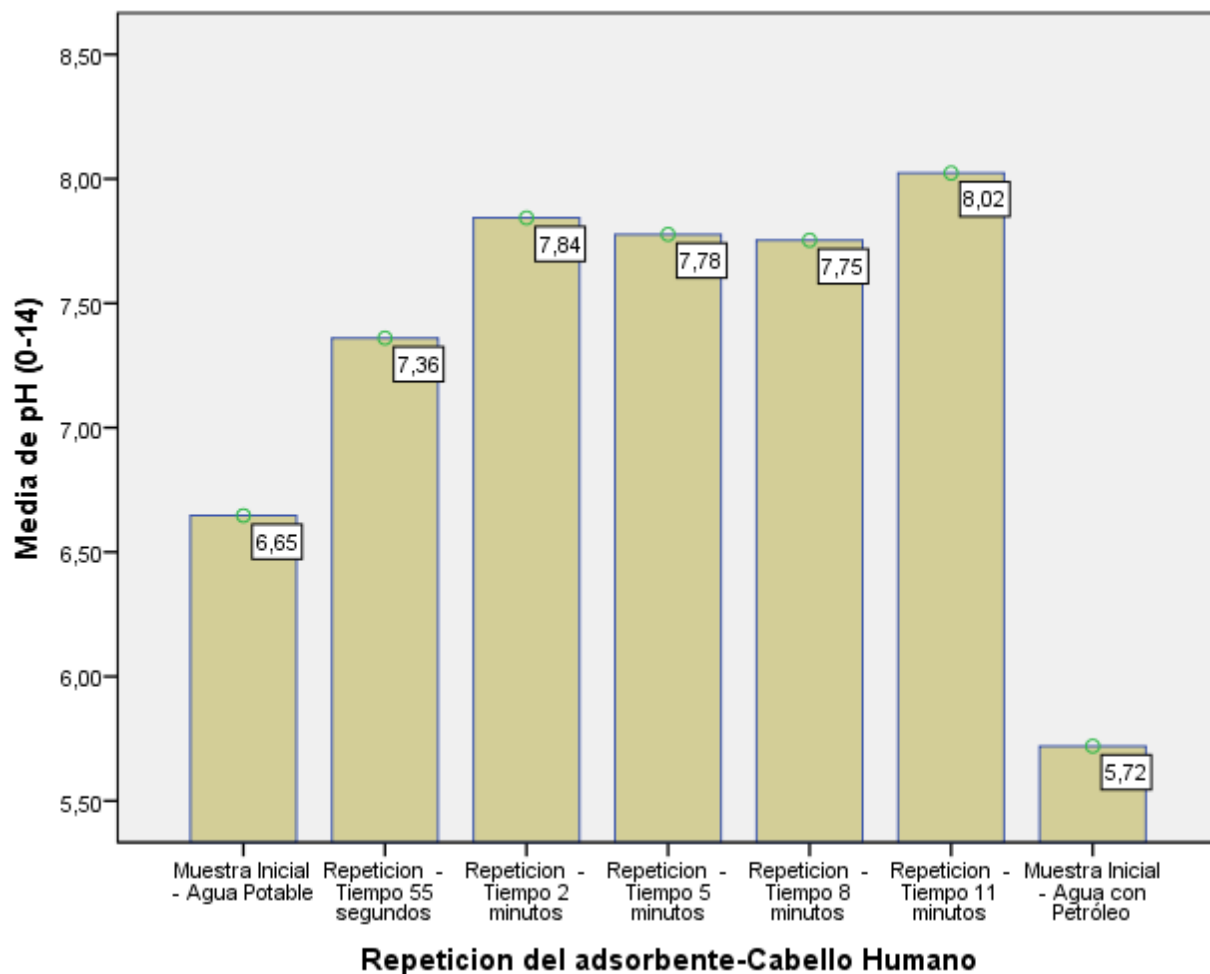
En la Figura 6. La temperatura (C°), del agua potable de la muestra inicial es de 22.50 °C y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 24.32 °C, considerando que los tiempos tiene una prolongación, siendo el mayor el tiempo 55 segundos (22.47 °C) y menor el tiempo 8 minutos (23.33 °C).



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Conductividad ($\mu\text{s/cm}$), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

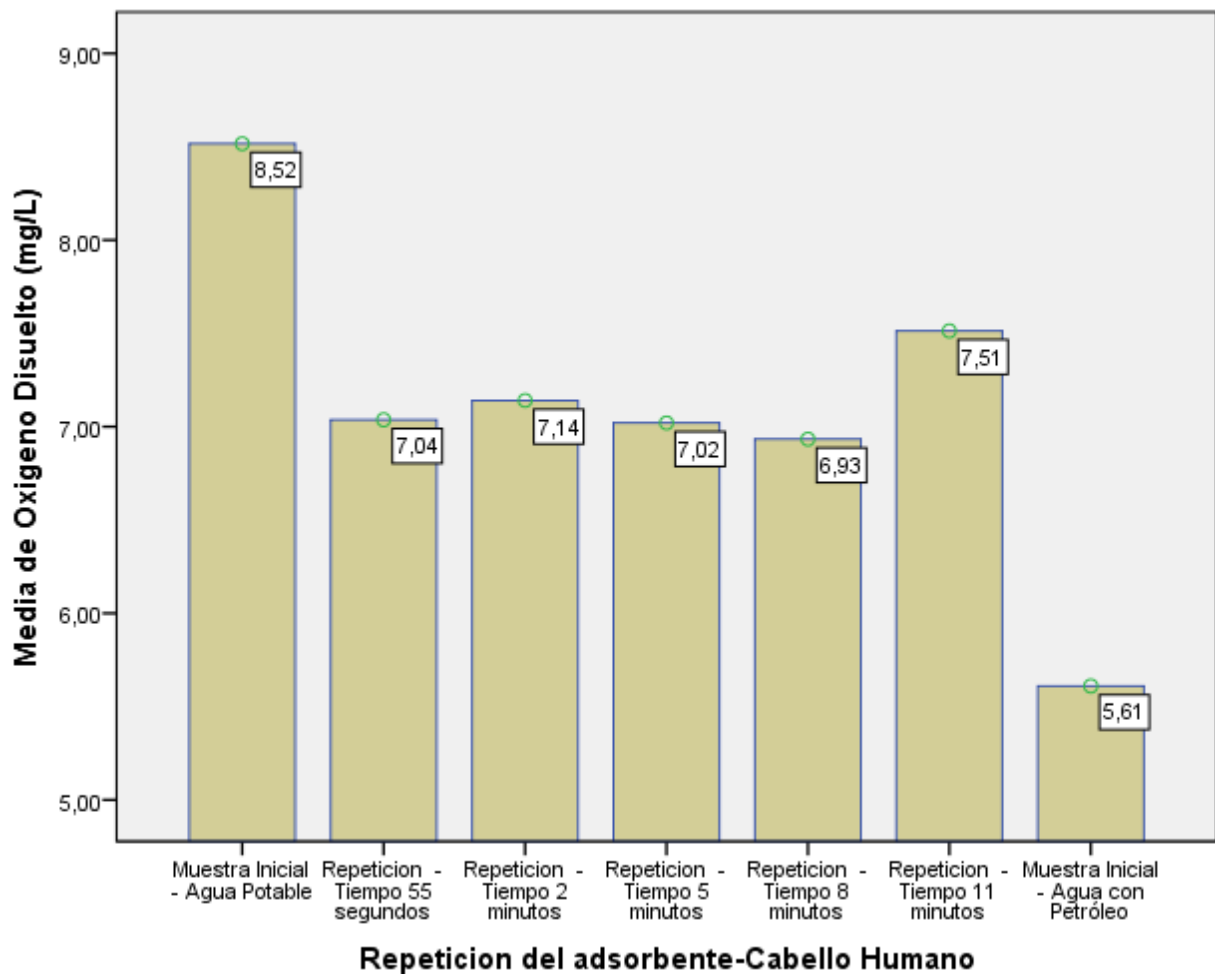
En la Figura 7. La conductividad ($\mu\text{s/cm}$), del agua potable de la muestra inicial es de 1600,7 $\mu\text{s/cm}$ y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 1659.0 $\mu\text{s/cm}$, considerando que el mayor el tiempo 11 minutos (1588.7 $\mu\text{s/cm}$) y menor el tiempo 55 segundos (1563.7 $\mu\text{s/cm}$).



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. *Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano*

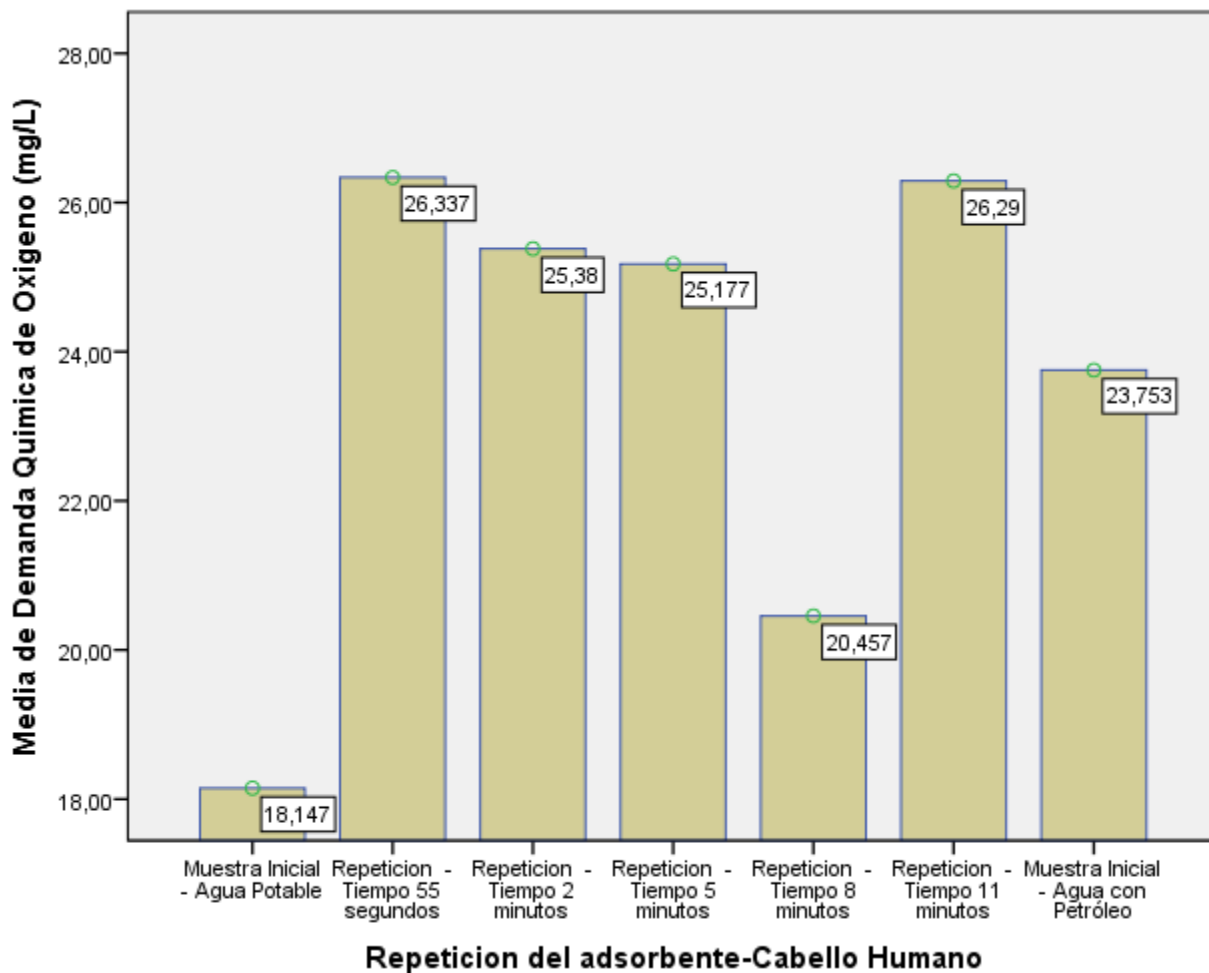
En la Figura 8. La medida del pH del agua potable de la muestra inicial es de 6.65 y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 5.72, considerando que el mayor el tiempo 11 minutos (8.02) y menor el tiempo 55 segundos (7.36).



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

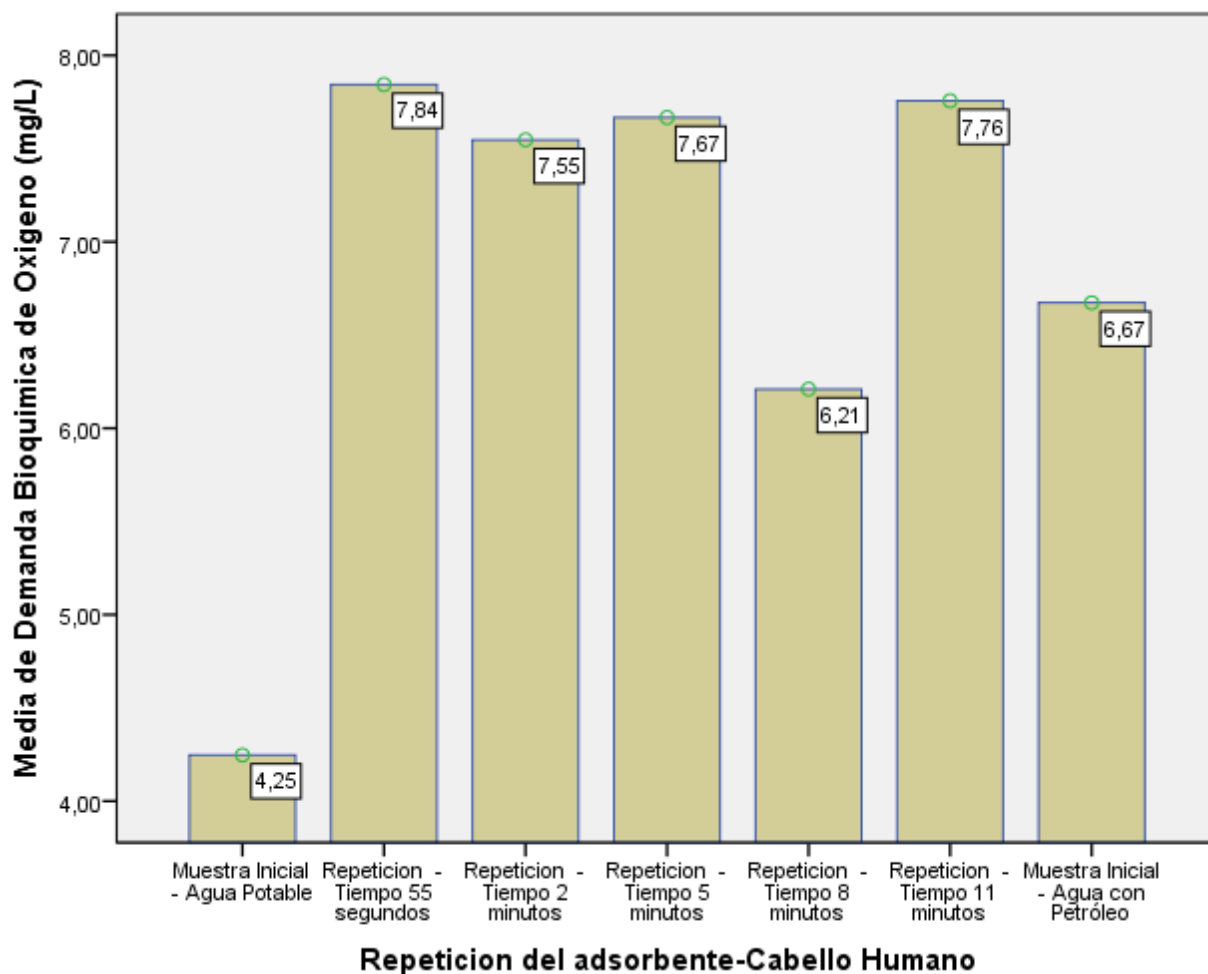
En la Figura 9. El Oxígeno Disuelto (mg/L), del agua potable de la muestra inicial es de 8.52 mg/l y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 5.61 mg/l, considerando que el mayor el tiempo 11 minutos (7.51 mg/l) y menor el tiempo 5 minutos (1567.02 mg/l).



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

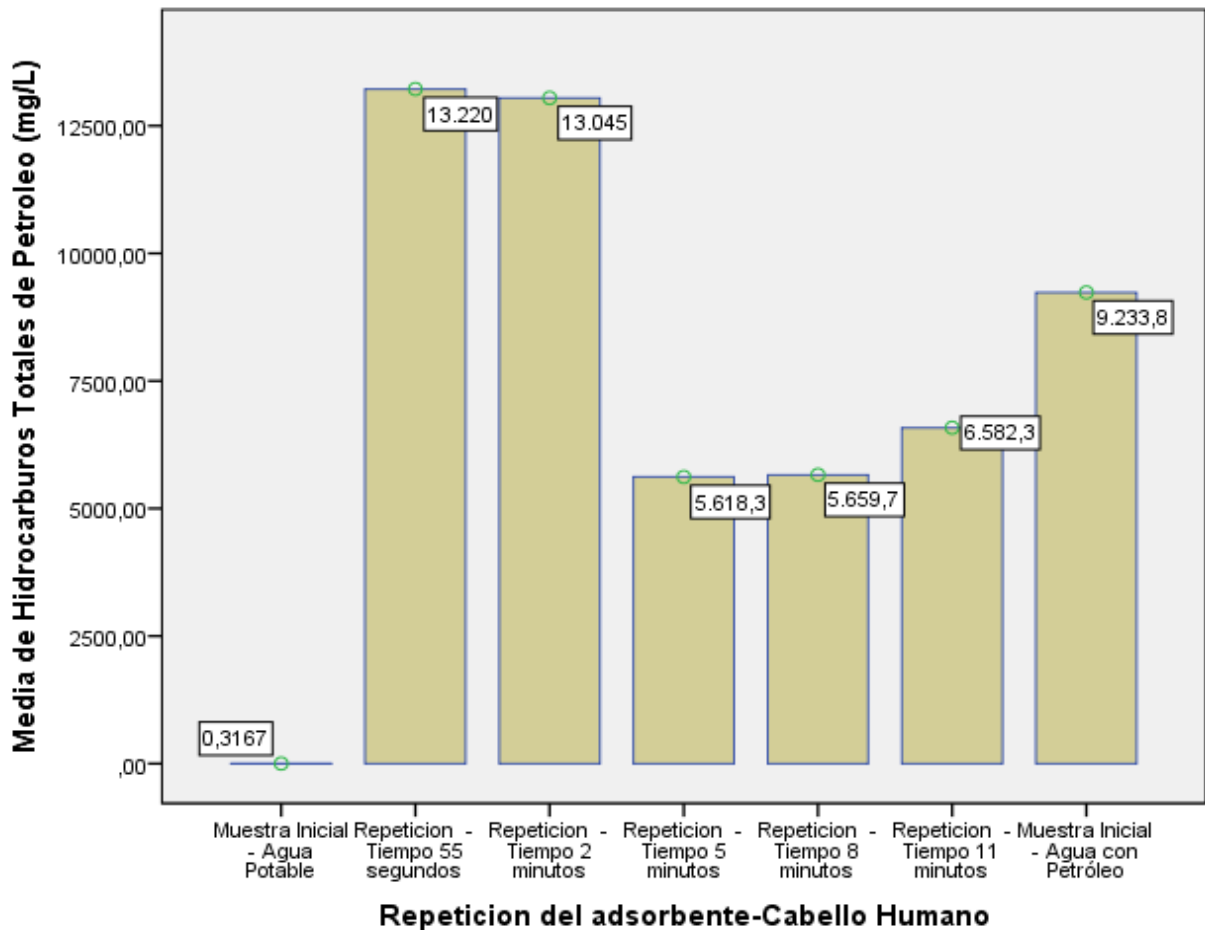
En la Figura 10. La Demanda Química de Oxígeno (mg/L), del agua potable de la muestra inicial es de 18.147 mg/l y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 23.753 mg/l, considerando que el mayor el tiempo 55 segundos (26.337 mg/l) y menor el tiempo 8 minutos (20.457 mg/l).



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

En la Figura 11. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), del agua potable de la muestra inicial es de 18.147 mg/l y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 23.753 mg/l, considerando que el mayor el tiempo 55 segundos (26.337 mg/l) y menor el tiempo 8 minutos (20.457 mg/l).



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

En la Figura 12. Los Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), del agua potable de la muestra inicial es de 0.3467 mg/l y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 9233.8 mg/l, considerando que el mayor el tiempo 55 segundos (13220 mg/l) y menor el tiempo 5 minutos (5618.3 mg/l).

3.1.3.2. Características Organolépticas, Física, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Plumas de Pollo

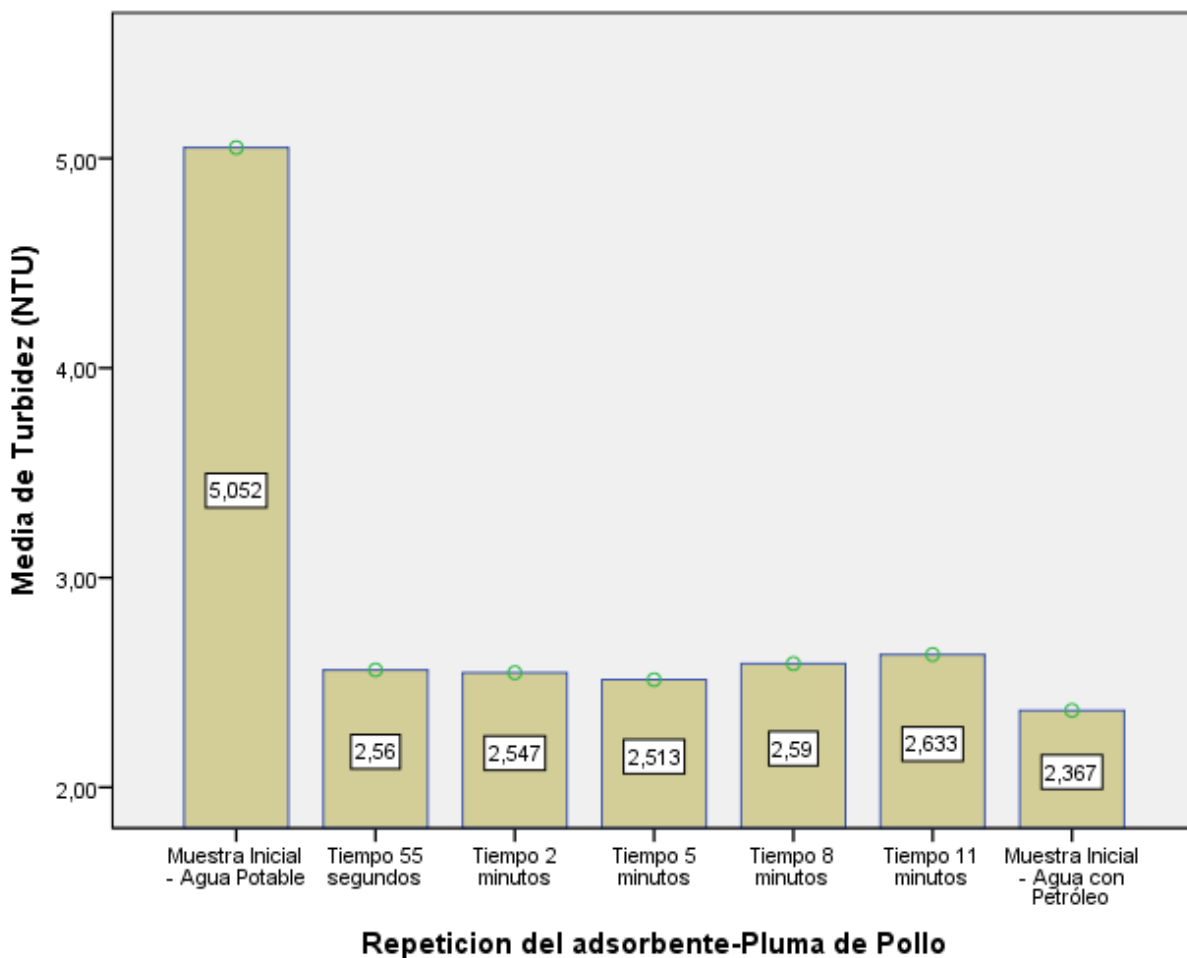
Tabla 9. Características Organoléptica, Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética – Plumas de Pollo

N° de repeticiones	Tiempo	Código	Características Organolépticas	Características Físicas			Características Químicas				Características Orgánicas
			Color	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO ₅ (mg/L)	TPH (mg/L)
1	55 seg	R1C1	Traslucido	2.72	22.5	1212	6,67	6,25	30,20	9.78	8912
	2 min	R1C2	Trasparente	2.72	22.4	1481	6,84	6,63	28,56	8.78	1802
	5 min	R1C3	Trasparente	2.69	22.5	1574	6,81	6,79	21,35	5.62	94
	8 min	R1C4	Trasparente	2.67	22.4	1567	6,55	6,51	25,25	7.58	108
	11 min	R1C5	Traslucido	2.65	22.3	1590	6,71	6,83	23,25	6.25	132
2	55 seg	R2C1	Traslucido	2.61	22.5	1156	7,01	6,24	30.25	9.87	8920
	2 min	R2C2	Trasparente	2.71	22.5	1510	6,74	7,01	28.78	8.75	1810
	5 min	R2C3	Trasparente	2.55	22.4	1583	6,80	6,80	21.51	5.23	98
	8 min	R2C4	Trasparente	2.61	22.3	1570	6,59	6,56	25.14	7.59	105
	11 min	R2C5	Traslucido	2.64	22.4	1604	6,79	7,05	23.85	6.25	145
3	55 seg	R3C1	Traslucido	2.71	22.4	1205	6,70	6,30	30.56	9.58	8945
	2 min	R3C2	Trasparente	2.7	22.5	1500	6,80	6,73	28.59	8.78	1820
	5 min	R3C3	Trasparente	2.58	22.3	1576	6,81	6,79	21.2	5.45	96

<i>8 min</i>	<i>R3C4</i>	<i>Trasparente</i>	<i>2.63</i>	<i>22.3</i>	<i>1568</i>	<i>6,57</i>	<i>6,59</i>	<i>25.17</i>	<i>7.62</i>	<i>110</i>
<i>11 min</i>	<i>R3C5</i>	<i>Traslucido</i>	<i>2.6</i>	<i>22.4</i>	<i>1600</i>	<i>6,77</i>	<i>7,02</i>	<i>23.68</i>	<i>6.21</i>	<i>165</i>

Fuente: Elaboración propia

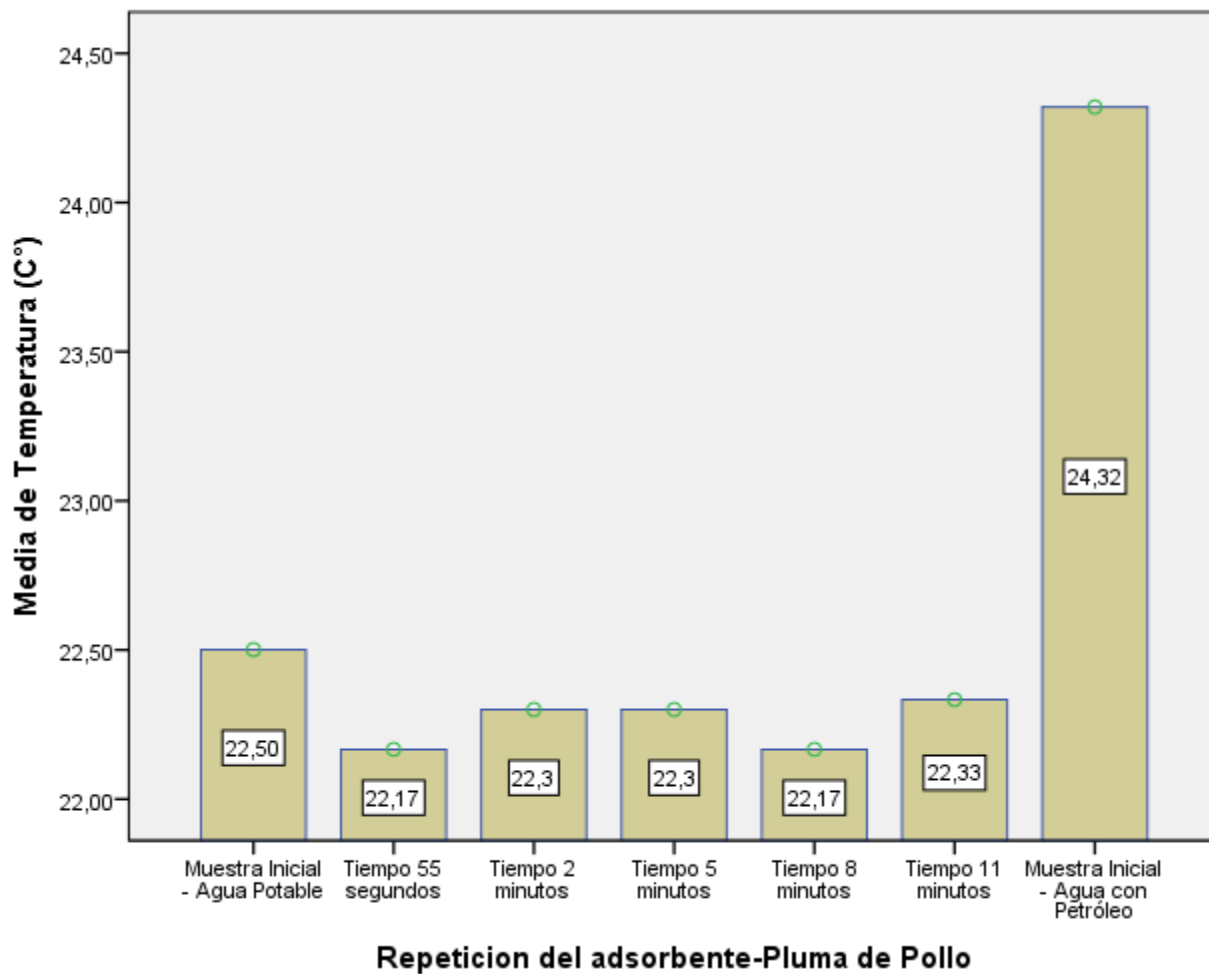
En la tabla 9, se observa que el tratamiento con el uso del adsorbente natural plumas de pollo, evaluando las características organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, considerando que la Tabla 5. muestra como resultado el que tiempo de 5 minutos, es la que adsorbe mayor cantidad de petróleo, por lo que el promedio de la TPH en ese tiempo es de 96 mg/l, sobrepasando la muestra con agua sintética inicial de 0.32 mg/l, pero también se ve reducido la muestra con petróleo que es de 13850 mg/l, siendo más efectivo que el cabello humano.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

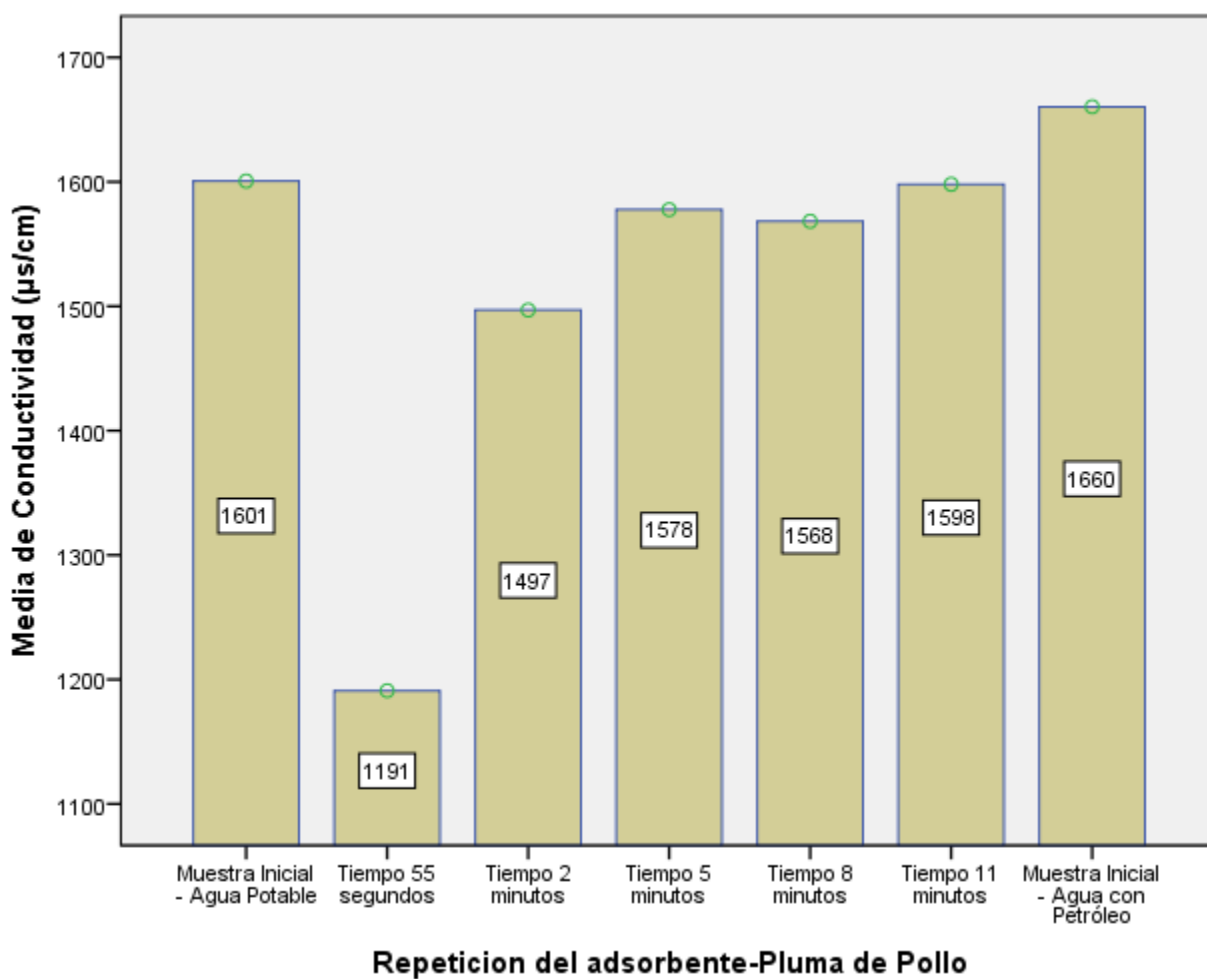
En la Figura 13. La Turbidez (NTU), del agua potable de la muestra inicial es de 5.052 NTU y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 2.367 NTU, considerando que el mayor el tiempo 11 minutos (2.633 NTU) y menor el tiempo 5 minutos (2.513 NTU).



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Plumitas de Pollo

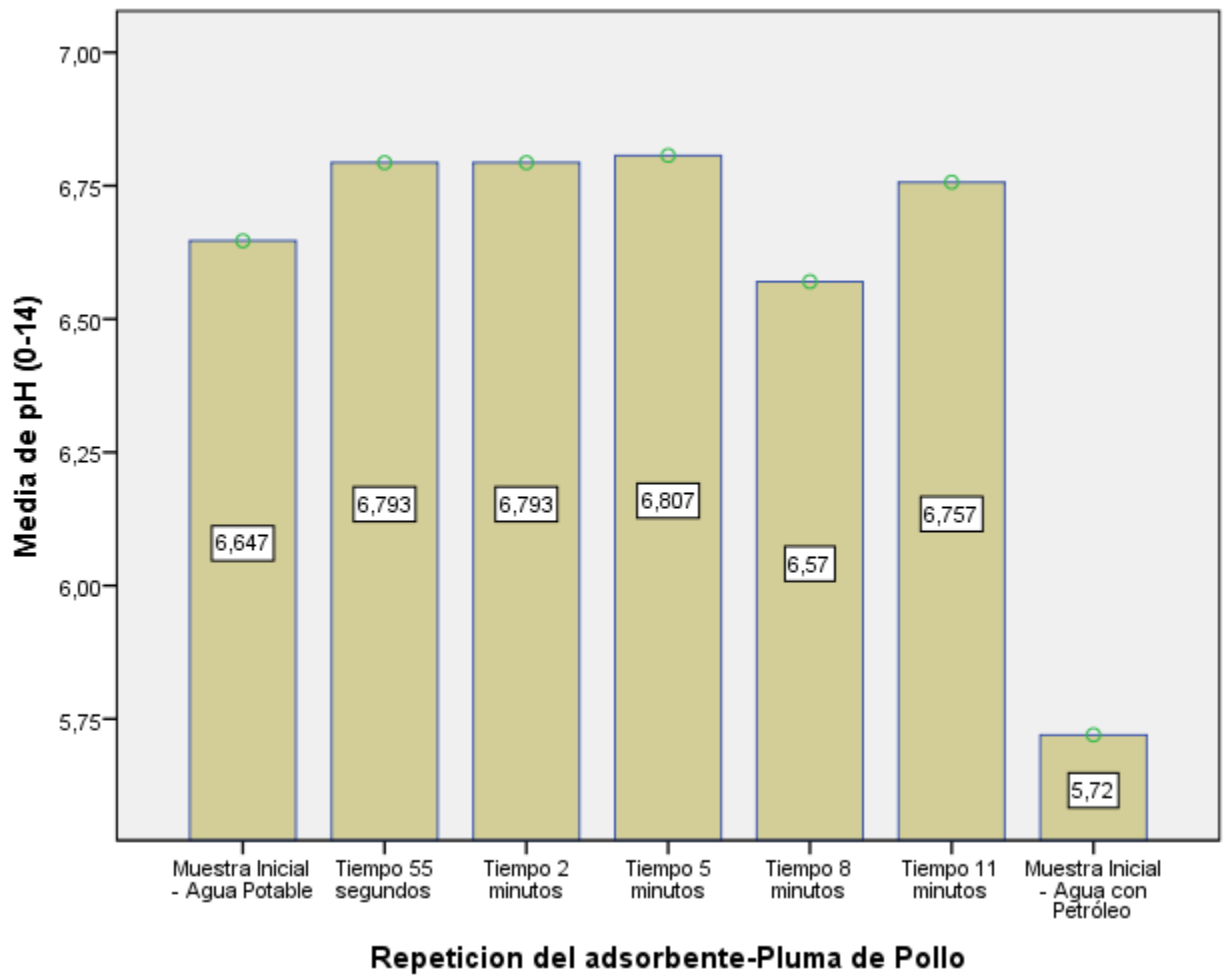
En la Figura 14. La Temperatura (°C) del agua potable de la muestra inicial es de 22.50 °C y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 24.32 °C, considerando que el mayor el tiempo 11 minutos (22.33 °C) y menor el tiempo de 55 segundos y 8 minutos (22.17 °C).



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Conductividad (µs/cm), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

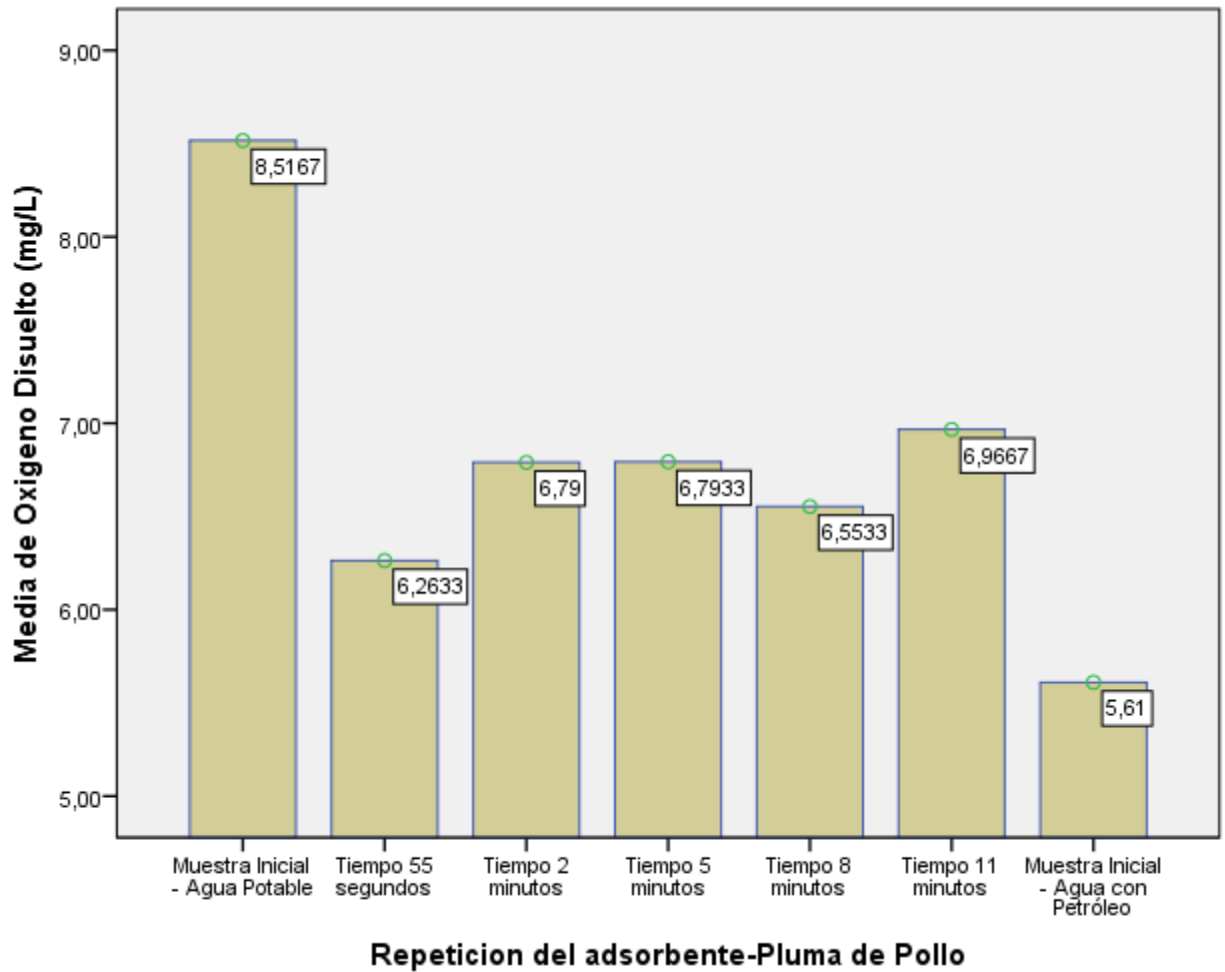
En la Figura 15. La Conductividad (µs/cm), del agua potable de la muestra inicial es de 1601 µs/cm, y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 1660 µs/cm, considerando que el mayor el tiempo 11 minutos (1598 µs/cm) y menor el tiempo 2 minutos (1497 µs/cm).



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

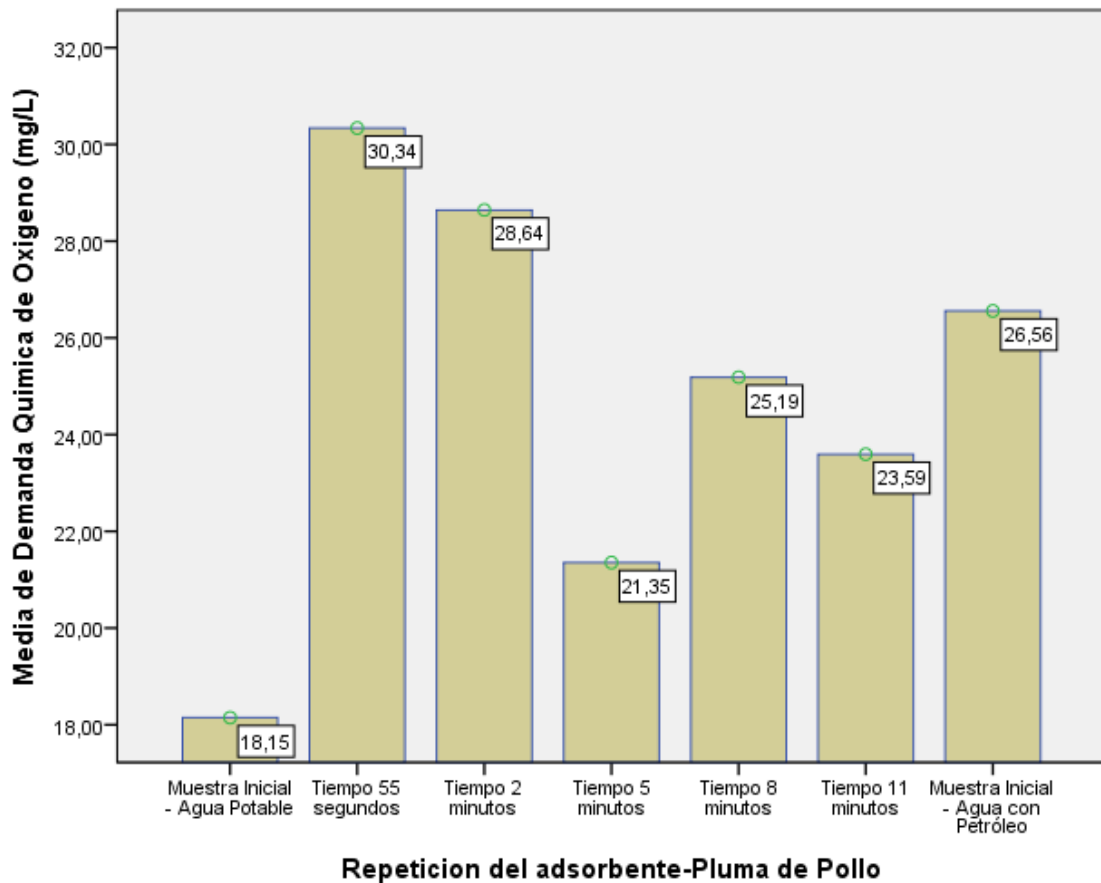
En la Figura 16. El Potencial de Hidrogeno (pH), del agua potable de la muestra inicial es de 6.674, y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 5.72, considerando que el mayor el tiempo 5 minutos (6.807,) y menor el tiempo 8 minutos (6.57).



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

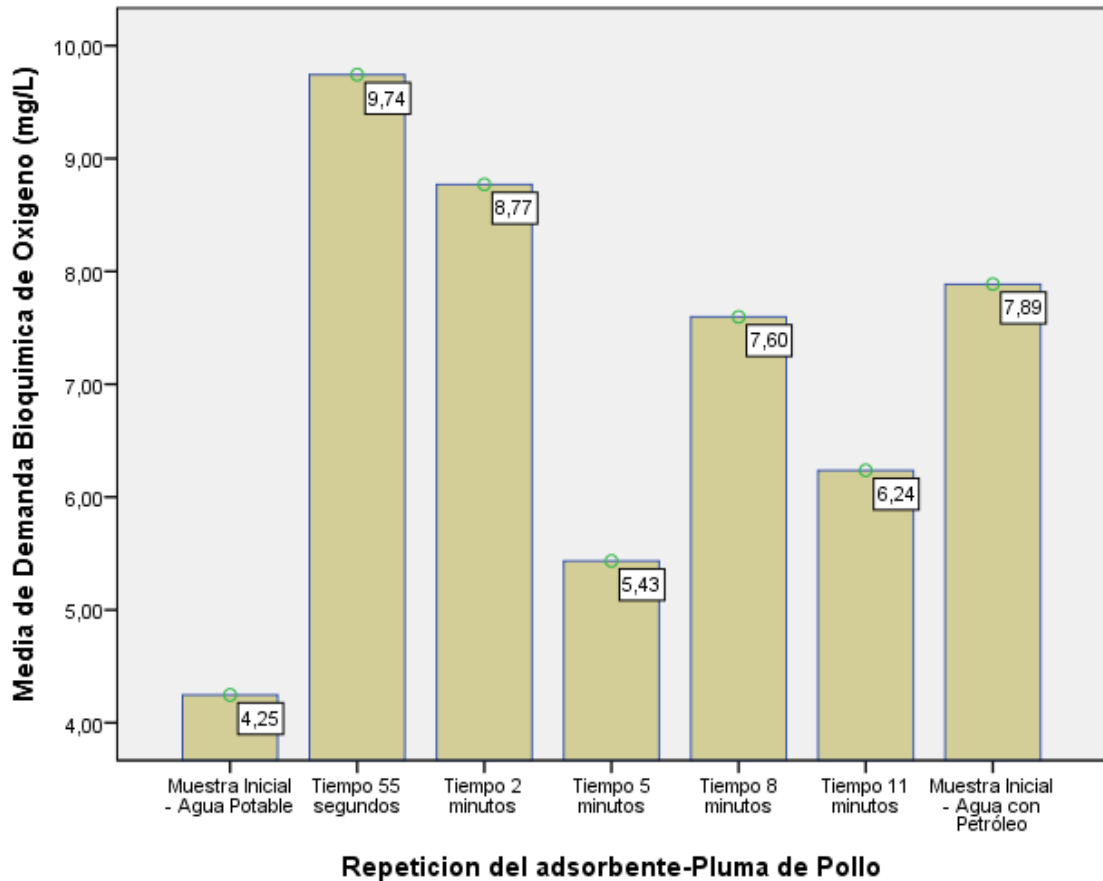
En la Figura 17. El Oxígeno Disuelto (mg/L), del agua potable de la muestra inicial es de 8.5167 mg/l, y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 5.61 mg/l considerando que el mayor el tiempo 11 minutos (6.9667 mg/l) y menor el tiempo 55 segundos (6.2633 mg/l).



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

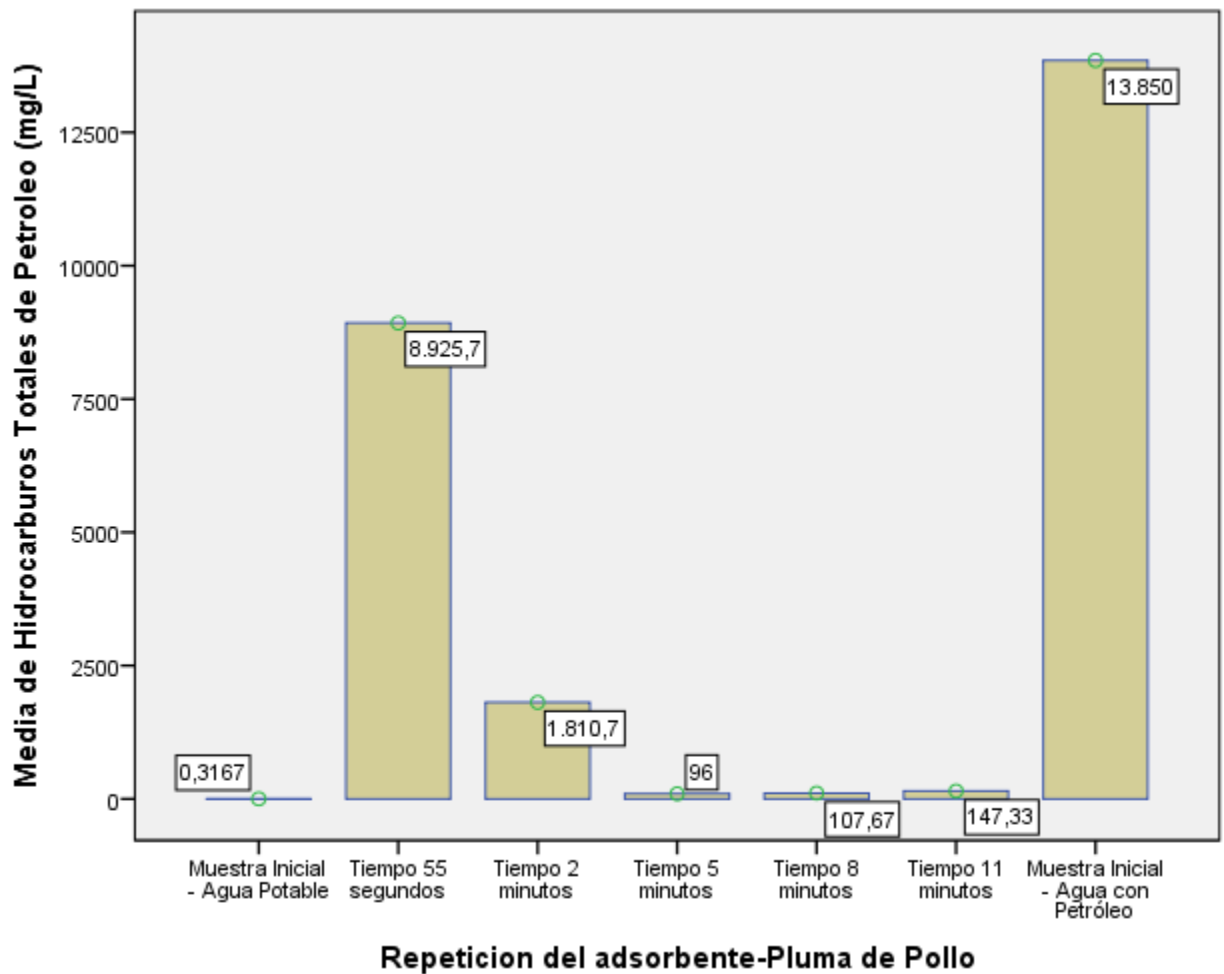
En la Figura 18. La Demanda Química de Oxígeno (mg/L), del agua potable de la muestra inicial es de 18.15 mg/l, y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 26.56 mg/l considerando que el mayor el tiempo 55 segundos (30.34 mg/l) y menor el tiempo 5 minutos (21.35 mg/l).



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

En la Figura 19. La Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), del agua potable de la muestra inicial es de 4.25 mg/l, y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 7.89 mg/l considerando que el menor el tiempo 5 minutos (5.43 mg/l) y mayor el tiempo 55 segundos (9.74 mg/l).



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. *Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo*

En la Figura 20. Los Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), del agua potable de la muestra inicial es de 0.3167 mg/l, y del agua con petróleo sin el tratamiento es de 13850 mg/l considerando que el menor el tiempo 5 minutos (96 mg/l) y mayor el tiempo 55 segundos (8925.7 mg/l) y 55 segundos 8925.7 mg/l.

3.1.4. Condiciones de Operación de los adsorbentes naturales; Cabello Humano – Plumas de Pollo

3.1.4.1. Condiciones de Operación del adsorbente natural - Cabello Humano

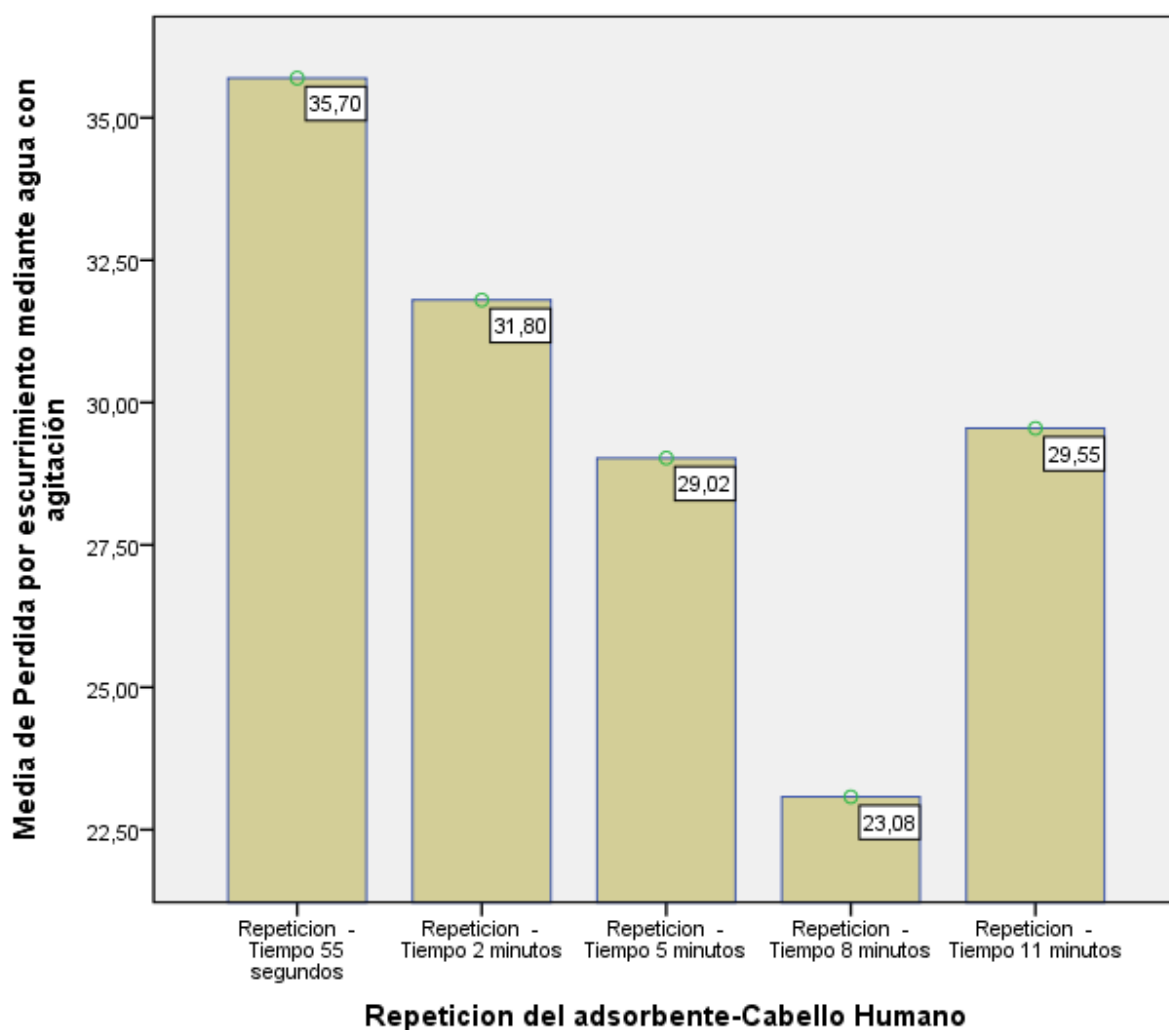
Tabla 10. Condiciones de operación de los adsorbente naturales–Cabello Humano

N° de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad de 100 ml de Petróleo (g)	Cantidad de Agua sintética (L)	Adsorbente natural seco (g)	Repeticiones con agitación		Perdida por escurrimiento
							Adsorbente natural impregnado		$\frac{SE - E}{SE} \times 100$
							Retirado 10 seg (g)	Ecurrir 15 min (g)	
1	3:30pm	55 seg	R1C1	112 g	8	21	118	73	38.136
	3:40pm	2 min	R1C2	112 g	8	21	118	81	31.356
	4:05pm	5 min	R1C3	112 g	8	21	115	80	30.435
	4:28pm	8 min	R1C4	112 g	8	21	111	88	20.721
	4:50pm	11 min	R1C5	112 g	8	21	105	73	30.476
2	5:22pm	55 seg	R2C1	112 g	8	21	112	78	30.357
	5:50pm	2 min	R2C2	112 g	8	21	116	75	35.345

	6:15pm	5 min	R2C3	112 g	8	21	113	82	27.434
	6:36pm	8 min	R2C4	112 g	8	21	119	90	24.370
	6:59pm	11 min	R2C5	112 g	8	21	108	77	28.704
	7:22pm	55 seg	R3C1	112 g	8	21	114	70	38.596
	7:40pm	2 min	R3C2	112 g	8	21	115	82	28.696
3	8:10pm	5 min	R3C3	112 g	8	21	113	80	29.204
	8:28pm	8 min	R3C4	112 g	8	21	116	88	24.138
	8:39pm	11 min	R3C5	112 g	8	21	112	79	29.464

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, se observa las condiciones de operación del adsorbente natural Cabello Humano, en la que el agua sintética se realizó con agitación obteniendo el adsorbente natural impregnado, el cual fue: el retirado de 10 seg. (Sin Escurrir) y el de escurrir 15 minutos (Escurrir). Considerando que en la Tabla 4, la mayor cantidad de petróleo adsorbido fue de 8 minutos, el resultado de la perdida por escurrimiento promedio que es 23.073% es menor, comparado con los demás tiempos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

En la Figura 21. La Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, considerando que el menor el tiempo 8 minutos (23.08 %) y mayor el tiempo 55 segundos (35.70%), siendo proporcional el tiempo de 2 minutos (31.80 %), 5 minutos (29.02%) y 11 minutos (29.55%).

3.1.4.2. Condiciones de Operación del adsorbente natural– Plumas de Pollo

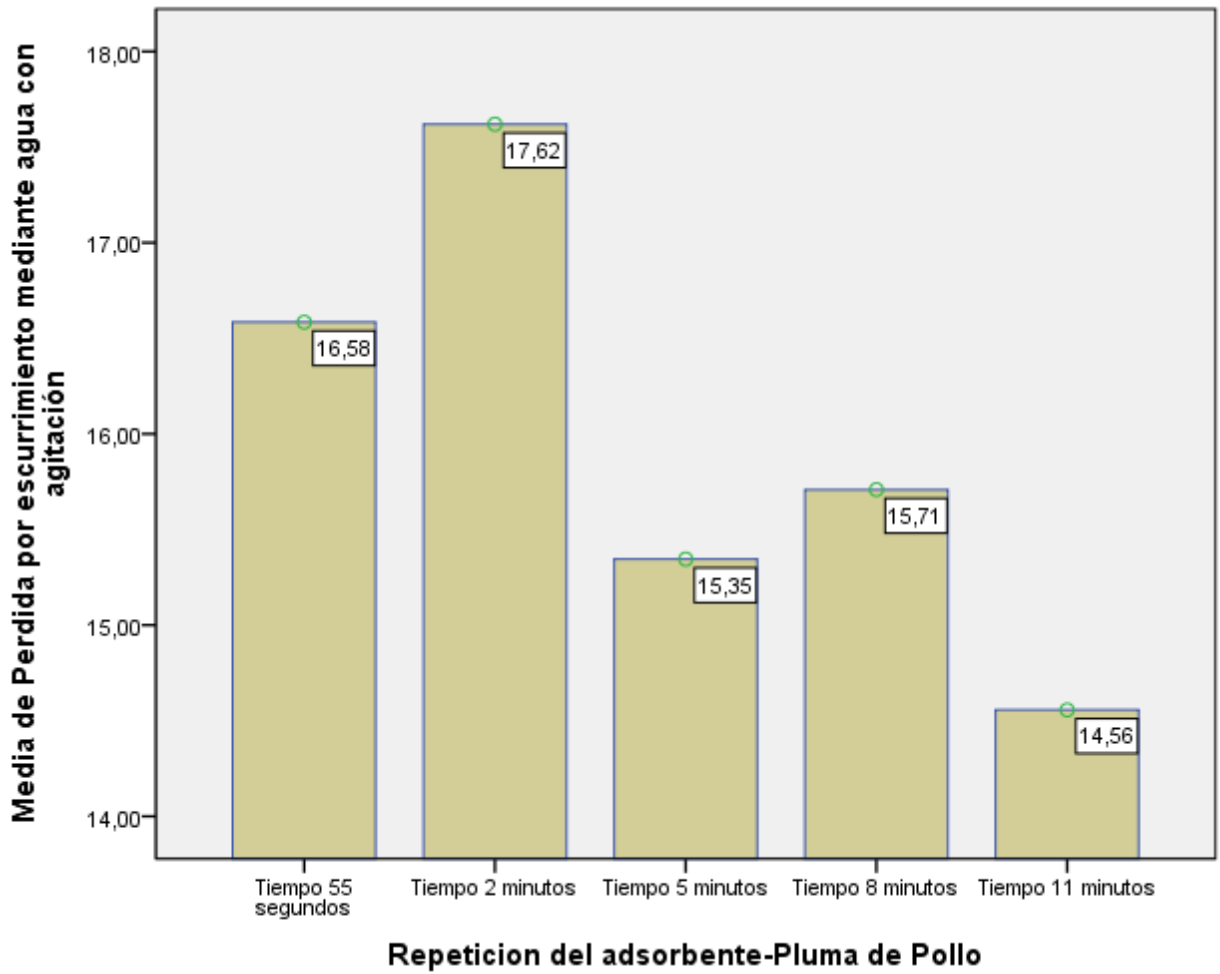
Tabla 11. Condiciones de operación de los adsorbente naturales– Plumas de Pollo

Nº de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Cantidad de 100 ml de Petróleo (g)	Cantidad de Agua sintética (L)	Adsorbente natural seco (g)	Repeticiones con agitación		Perdida por escurrimiento
							Adsorbente natural impregnado		$\frac{SE - E}{SE} \times 100$
							Retirado 10 seg (g)	Ecurrir 15 min (g)	
1	3:30pm	55 seg	R1C1	112 g	8	21	137	114	16.788
	3:40pm	2 min	R1C2	112 g	8	21	146	120	17.808
	4:05pm	5 min	R1C3	112 g	8	21	143	121	15.384
	4:28pm	8 min	R1C4	112 g	8	21	141	120	14.893
	4:50pm	11 min	R1C5	112 g	8	21	140	119	15.000
2	5:22pm	55 seg	R2C1	112 g	8	21	139	116	16.546
	5:50pm	2 min	R2C2	112 g	8	21	143	118	17.482
	6:15pm	5 min	R2C3	112 g	8	21	142	121	14.788

	6:36pm	8 min	R2C4	112 g	8	21	139	118	15.107
	6:59pm	11 min	R2C5	112 g	8	21	140	119	15.000
	7:22pm	55 seg	R3C1	112 g	8	21	134	112	16.417
	7:40pm	2 min	R3C2	112 g	8	21	148	122	17.567
3	8:10pm	5 min	R3C3	112 g	8	21	145	122	15.862
	8:28pm	8 min	R3C4	112 g	8	21	146	121	17.123
	8:39pm	11 min	R3C5	112 g	8	21	139	120	13.669

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, se observa las condiciones de operación del adsorbente natural Plumas de Pollo, en la que el agua sintética se realizó con agitación, obteniendo el adsorbente natural impregnado, el cual fue: el retirado de 10 seg. (Sin Escurrir) y el de escurrir 15 minutos (Escurrir). Considerando que en la Tabla 5, la mayor cantidad de petróleo adsorbido fue de 5 minutos, el resultado de la pérdida por escurrimiento promedio que es 15.345% es menor, considerando que en el tiempo de 11 minutos de 14.556%, la diferencia mínima. Siendo más efectivo que el cabello humano.



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

En la Figura 21. La Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, considerando que el menor el tiempo 11 minutos (14.56 %) y mayor el tiempo 2 minutos (17.62 %), siendo proporcional el tiempo 55 segundos (16.58 %) y el tiempo de 5 minutos (15.35 %), 8 minutos (15.71 %) .

3.1.5. Características de los adsorbentes naturales; Cabello Humano – Plumaz de Pollo

3.1.5.1. Característica del Adsorbente Natural – Cabello Humano

Tabla 12. Características del Adsorbente Natural – Cabello Humano

Masa (g)	Volumen Real (ml)	Densidad Real (g/ml) $\frac{m}{V}$	Volumen (m ³)	Flotabilidad (N) $V \times D \times g$	Humedad $\left[\frac{(P_i \text{ de la muestra} - P_f \text{ de la muestra})}{P_i \text{ de la muestra}} \right] \times 100\%$	Disponibilidad (Baja-Media- Alta-Muy Alta)
20	75	0.266	1200	3.1314	20	Muy Alta

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12, se observa las características del adsorbente natural cabello humano, por lo que la masa de 20g; su volumen real es 75ml, la densidad real es 0.266g/ml, el volumen es 1200m³, la flotabilidad de 3.1314N, la humedad de 20% y disponibilidad muy alta. Considerando que el cabello humano, comparado con las plumas de pollo han adsorbido menor cantidad de petróleo.

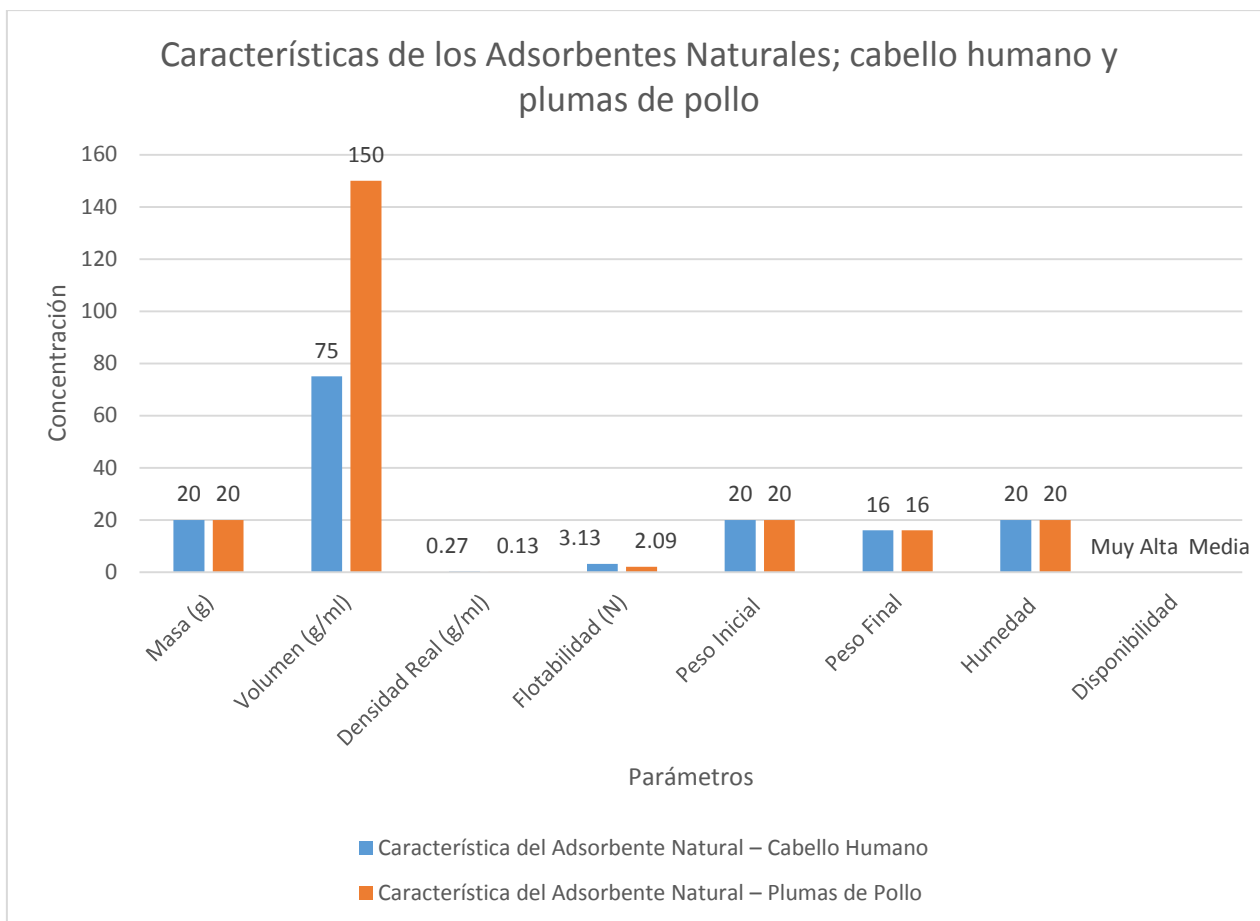
3.1.5.2. Característica del Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 13. Características del Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Masa (g)	Volumen Real (ml)	Densidad Real (g/ml) $\frac{m}{V}$	Volumen (m ³)	Flotabilidad (N) $V \times D \times g$	Humedad $\left[\frac{(P_i \text{ de la muestra} - P_f \text{ de la muestra})}{P_i \text{ de la muestra}} \right] \times 100\%$	Disponibilidad (Baja-Media- Alta-Muy Alta)
20	150	0.133	1600	2.0876	20	Media

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13, se observa las características del adsorbente natural Plumas de Pollo, por lo que la masa de 20g; su volumen real es 150ml, la densidad real es 0.133g/ml, el volumen es 1600m³, la flotabilidad de 2.0876N, la humedad de 20% y disponibilidad media. Considerando que las plumas de pollo son lo que más cantidad de petróleo han adsorbido.



Fuente: Elaboración propia

Figura 23. Características de los Adsorbentes Naturales; cabello humano y plumas de pollo

El mayor volumen del adsorbente natural en ml, son las plumas de pollo, con 150 ml, y el menor volumen del cabello humano con 75 ml, a. La flotabilidad se puede observar el cabello humano 3.1314 N es mayor a la masa por gravedad siendo 0.19 N, por lo que si flota, en cambio las plumas de pollo 2.0876 N es mayor a la masa por gravedad siendo 0.19 N, por lo que también flota. La disponibilidad del cabello humano es Alta y la de las plumas de pollo es Media.

3.2. Estadística Inferencial

En segunda instancia la recolección de los datos obtenidos, se realizó la prueba de normalidad para cada uno de los indicadores de las dimensiones de los tratamientos en 5 tiempos (55 seg., 2, 5, 8, 11 min.) para la cantidad del petróleo adsorbido, las características organolépticas, física, química y orgánica del agua sintética; las condiciones de operación del adsorbente natural y las características de los adsorbente naturales del cabello humano y plumas de pollo, luego la prueba de homogeneidad y finalmente la prueba de hipótesis con sus respectivos estadísticos.

3.2.1. Prueba de Normalidad

Los resultados son productos del procesamiento con el programa SPSS, y siendo el tamaño menor de 50 se puede contrastar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk, por lo que el programa devuelve el valor del estadístico, así como su probabilidad crítica, la cual se acepta o rechaza la hipótesis nula de normalidad.

Si $p < 0.05$, se rechazará H_0 y se aceptará la H_1

Si $p > 0.05$, se rechazará H_1 y se aceptará la H_0

3.2.1.1. Prueba de Normalidad de la Cantidad del Petróleo Adsorbido y capacidad de sorción con el uso del Adsorbentes Naturales: Cabello Humano– Plumas de pollo

3.2.1.1.1. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Cantidad del petróleo adsorbido y capacidad de sorción con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Tabla 14. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Cantidad del petróleo	Repetición - Tiempo 55 segundos	,980	3	,726
	Repetición - Tiempo	,855	3	,253

adsorbido	2 minutos			
	Repetición - Tiempo	,964	3	,637
	5 minutos			
	Repetición - Tiempo	,964	3	,637
	8 minutos			
	Repetición - Tiempo	,964	3	,637
	11 minutos			

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de la cantidad del petróleo adsorbido son normales $p > 0.05$, por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos paramétricos.

Tabla 15. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Capacidad de Sorcion, con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

		Pruebas de normalidad		
		Estadístico	Shapiro-Wilk	
Repetición del adsorbente-Cabello Humano			gl	Sig.
Capacidad de Sorcion	Repetición - Tiempo	,980	3	,727
	55 segundos			
	Repetición - Tiempo	,855	3	,255
	2 minutos			
	Repetición - Tiempo	,750	3	,000
	5 minutos			
	Repetición - Tiempo	,750	3	,000
	8 minutos			
	Repetición - Tiempo	,964	3	,634
	11 minutos			

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de la capacidad de sorcion no son normales $p < 0.05$, que es el tiempo de 5 y 8 minutos; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.1.2. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Cantidad del petróleo adsorbido y capacidad de sorción con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 16. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Plumas de Pollo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Cantidad del petróleo adsorbido	Repetición - Tiempo 55 segundos	1,000	3	1,000
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,848	3	,235
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 8 minutos	1,000	3	1,000
	Repetición - Tiempo 11 minutos	1,000	3	1,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de la cantidad del petróleo adsorbido son normales $p > 0.05$, por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos paramétricos.

Tabla 17. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, de Capacidad de Sorción, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Plumas de Pollo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Capacidad de Sorción	Repetición - Tiempo 55 segundos	1,000	3	,999
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,848	3	,235

Repetición - Tiempo 5 minutos	,750	3	,000
Repetición - Tiempo 8 minutos	1,000	3	,999
Repetición - Tiempo 11 minutos	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de la capacidad de sorción no son normales $p < 0.05$, el tiempo 5 y 11 minutos; por lo tanto se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2. Prueba de Normalidad de las Características Físicas, Químicas y Orgánicas del Agua sintética con el uso de los Adsorbentes Naturales; Cabello Humano – Plumas de Pollo

3.2.1.2.1. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso de los Adsorbentes Natural Cabello Humano – Turbidez (NTU)

Tabla 18. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso de los Adsorbentes Natural – Turbidez (NTU)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Turbidez (NTU)	Muestra Inicial – Agua Potable	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,818	3	,157
	Repetición - Tiempo 2 minutos	1,000	3	1,000
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,902	3	,391
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,893	3	,363

Muestra Inicial –Agua con Petróleo	,750	3	,000
------------------------------------	------	---	------

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de Turbidez (NTU) no son normales $p < 0.05$, la muestra inicial –Petróleo con Agua, por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.2. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Temperatura (C°)

Tabla 19. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Temperatura (C°)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Temperatura (°C)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 5 minutos	1,000	3	1,000
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,750	3	,000
	Muestra Inicial –Agua con Petróleo	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de Temperatura (C°), no son normales $p < 0.05$, excepto el tiempo 5 minutos; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.3. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)

Tabla 20. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,993	3	,843
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,942	3	,537
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,942	3	,537
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,964	3	,637
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,758	3	,019

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de Conductividad ($\mu\text{s/cm}$), no son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.4. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Potencial de Hidrogeno (pH)

Tabla 21. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Potencial de Hidrogeno (pH)

Pruebas de normalidad				
	Repeticion del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Potencial de Hidrogeno (Ph)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repeticion - Tiempo 55 segundos	,976	3	,702
	Repeticion - Tiempo 2 minutos	,837	3	,206
	Repeticion - Tiempo 5 minutos	,942	3	,567
	Repeticion - Tiempo 8 minutos	,821	3	,165
	Repeticion - Tiempo 11 minutos	,987	3	,780
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,755	3	,012

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de Potencial de Hidrogeno (pH), no son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra Inicial – Agua Potable y la nuestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.5. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Oxígeno Disuelto (mg/L)

Tabla 22. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Oxígeno Disuelto (mg/L)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Oxígeno Disuelto (mg/L)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,983	3	,754
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,885	3	,253
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,783	3	,073
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,902	3	,391
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,750	3	,000
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,752	3	,004

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de Oxígeno Disuelto (mg/L), no son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable, el tiempo 11 minutos y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.6. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Demanda Química de Oxígeno (mg/L)

Tabla 23. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Demanda Química de Oxígeno (mg/L)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,923	3	,463
	Repetición - Tiempo 2 minutos	1,000	3	1,000
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,987	3	,780
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,997	3	,890
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,942	3	,537
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,751	3	,002

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.7. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)

Tabla 24. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 8 minutos	1,000	3	1,000
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,923	3	,463
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,752	3	,005

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable, el tiempo 55 segundos y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.8. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Orgánica del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Cabello Humano – Hidrocarburos totales de Petróleo (mg/L)

Tabla 25. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Orgánica del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,971	3	,672
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,999	3	,945
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,945	3	,549
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,964	3	,634
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,881	3	,328
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.9. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Turbidez (NTU)

Tabla 26. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Turbidez (NTU)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Turbidez (NTU)	Muestra Inicial – Agua Potable	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,862	3	,274
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,999	3	,942
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,850	3	,241
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,983	3	,747
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,987	3	,780
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Turbidez (NTU), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra Inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.10. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Temperatura (C°)

Tabla 27. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Temperatura (C°)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Temperatura (°C)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,893	3	,363
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,750	3	,000
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos *Temperatura (C°)*, *no* son normales $p < 0.05$, excepto el tiempo 5 y 8 minutos; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.11. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Físicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)

Tabla 28. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Conductividad ($\mu\text{s/cm}$)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,842	3	,220
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,969	3	,661
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,907	3	,407
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,964	3	,637
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,942	3	,537
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,759	3	,020

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Conductividad ($\mu\text{s/cm}$), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.12. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Potencial de Hidrogeno (pH)

Tabla 29. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Potencial de Hidrogeno (pH)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Potencial de Hidrogeno (pH)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,816	3	,152
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,987	3	,780
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 8 minutos	1,000	3	1,000
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,923	3	,463
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,755	3	,012

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Potencial de Hidrogeno (pH), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable, el tiempo 5 minutos y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.13. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Química del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Oxígeno Disuelto (mg/L)

Tabla 30. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Oxígeno Disuelto (mg/L)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Oxígeno Disuelto (mg/L)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,871	3	,298
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,930	3	,490
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,980	3	,726
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,850	3	,241
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,752	3	,004

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos del Oxígeno Disuelto (mg/L), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable, el tiempo 5 minutos y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.14. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Demanda Química de Oxígeno (mg/L)

Tabla 31. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Demanda Química de Oxígeno (mg/L)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,751	3	,002
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,756	3	,014
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,936	3	,510
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,941	3	,532
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Demanda Química de Oxígeno (mg/L), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra inicial – Agua Potable, el tiempo 55 segundos, 2 minutos y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.15. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Químicas del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)

Tabla 32. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,995	3	,859
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,923	3	,463
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,750	3	,000
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), *no* son normales $p < 0.05$, excepto el tiempo 5 y 8 minutos; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.2.16. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Características Orgánica del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural Plumas de Pollo – Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L)

Tabla 33. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Característica Física del agua sintética con el uso del Adsorbentes Natural – Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L)

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L)	Muestra Inicial – Agua Potable	,750	3	,000
	Repetición - Tiempo 55 segundos	,919	3	,448
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,996	3	,878
	Repetición - Tiempo 5 minutos	1,000	3	1,000
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,987	3	,780
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,985	3	,767
	Muestra Inicial – Agua con Petróleo	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor la muestra Inicial – Agua Potable y la muestra inicial – Agua con Petróleo; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.3. Prueba de Normalidad de las condiciones de operación con el uso del Adsorbentes Naturales: Cabello Humano– Plumas de pollo

3.2.1.3.1. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Tabla 34. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación	Repetición - Tiempo 55 segundos	,792	3	,095
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,987	3	,781
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,989	3	,803
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,797	3	,108
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,993	3	,844

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor el tiempo 55 segundos; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.2.1.3.2. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 35. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Pruebas de normalidad				
	Repetición del adsorbente-Cabello Humano	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación	Repetición - Tiempo 55 segundos	,970	3	,668
	Repetición - Tiempo 2 minutos	,929	3	,486
	Repetición - Tiempo 5 minutos	,966	3	,879
	Repetición - Tiempo 8 minutos	,821	3	,167
	Repetición - Tiempo 11 minutos	,750	3	,000

Fuente: Elaboración propia

La prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk demuestra que todos los datos Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, *no* son normales $p < 0.05$, siendo menor el tiempo 11 minutos; por lo tanto, se realizará la prueba estadística para datos no paramétricos.

3.3. Prueba estadística de datos paramétricos

3.1.1. Cantidad del petróleo adsorbido con el uso de los adsorbentes naturales; Cabello Humano y Plumas de Pollo

3.1.1.1. Comparación de Medias Tukey de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Tabla 36. Comparación de Medias Tukey de Cantidad del petróleo adsorbido con el
Adsorbente Natural - Cabello Humano

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Cantidad del petróleo adsorbido						
HSD de Tukey						
(I) Repetición del adsorbente- Pluma de Pollo	(J) Repetición del adsorbente- Pluma de Pollo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Repetición - Tiempo 55 segundos	Repetición - Tiempo 2 minutos	-5,6666667	2,4404007	,215	-13,698226	2,364892
	Repetición - Tiempo 5 minutos	-6,6666667	2,4404007	,118	-14,698226	1,364892
	Repetición - Tiempo 8 minutos	-14,6666667*	2,4404007	,001	-22,698226	-6,635108
	Repetición - Tiempo 11 minutos	-2,6666667	2,4404007	,807	-10,698226	5,364892
Repetición - Tiempo 2 minutos	Repetición - Tiempo 55 segundos	5,6666667	2,4404007	,215	-2,364892	13,698226
	Repetición - Tiempo 5 minutos	-1,0000000	2,4404007	,993	-9,031559	7,031559
	Repetición - Tiempo 8 minutos	-9,0000000*	2,4404007	,027	-17,031559	-,968441
	Repetición - Tiempo 11 minutos	3,0000000	2,4404007	,736	-5,031559	11,031559
Repetición	Repetición -	6,6666667	2,4404007	,118	-1,364892	14,698226

- Tiempo 5 minutos	Tiempo 55 segundos					
	Repeticion - Tiempo 2 minutos	1,0000000	2,4404007	,993	-7,031559	9,031559
	Repeticion - Tiempo 8 minutos	-8,0000000	2,4404007	,051	-16,031559	,031559
	Repeticion - Tiempo 11 minutos	4,0000000	2,4404007	,508	-4,031559	12,031559
Repeticion - Tiempo 8 minutos	Repeticion - Tiempo 55 segundos	14,6666667*	2,4404007	,001	6,635108	22,698226
	Repeticion - Tiempo 2 minutos	9,0000000*	2,4404007	,027	,968441	17,031559
	Repeticion - Tiempo 5 minutos	8,0000000	2,4404007	,051	-,031559	16,031559
	Repeticion - Tiempo 11 minutos	12,0000000*	2,4404007	,004	3,968441	20,031559
Repeticion - Tiempo 11 minutos	Repeticion - Tiempo 55 segundos	2,6666667	2,4404007	,807	-5,364892	10,698226
	Repeticion - Tiempo 2 minutos	-3,0000000	2,4404007	,736	-11,031559	5,031559
	Repeticion - Tiempo 5 minutos	-4,0000000	2,4404007	,508	-12,031559	4,031559
	Repeticion - Tiempo 8 minutos	-12,0000000*	2,4404007	,004	-20,031559	-3,968441

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 36. Comparación de Medias Tukey de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural - Cabello Humano, el nivel de significancia debe $p < 0,05$.

En el tiempo de 55 segundo; el menos significante es de la repetición 11 minutos (0.807), con diferencias significativas en el tiempo 2 minutos (0.215), 5 minutos (0.118), 11 minutos (807), y el más significante es el tiempo 8 minutos (0.001).

En el tiempo 2 minutos; el menos significante es de la repetición 5 minutos (0.993) y el que representa mayor significancia es de 8 minutos (0.027), teniendo en cuenta diferencias

significativas del tiempo 5 minutos (0.993) y 11 minutos (0.763).

En el tiempo 5 minutos; el menos significativo es de la repetición 2 minutos (0.993) y el más significativo es el de 8 minutos (0.051).

En el tiempo 8: la repetición con más significancia es del tiempo 55 segundos (0.001), teniendo en cuenta el tiempo que tiene diferencias significativas, que es el tiempo 2 minutos (0.027) y 11 minutos (0.004) y el menos significativo 5 minutos (0.051).

En el tiempo 11 minutos; la mayor significancia es el de 8 minutos (0.004), y el que representa menos significancia es el tiempo 55 segundos (0.807), con diferencias significativas del tiempo 2 minutos (0.736) y 5 minutos (0.508).

3.1.1.2. Comparación de Medias Tukey de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 37. Comparaciones de Medias de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Cantidad del petróleo adsorbido						
HSD de Tukey						
(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo	Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo				Límite inferior	Límite superior
Tiempo 55 segundos	Tiempo 2 minutos	-,3333333	3,1552426	1,000	-10,717496	10,050829
	Tiempo 5 minutos	-9,6666667	3,1552426	,071	-20,050829	,717496
	Tiempo 8 minutos	-5,0000000	3,1552426	,537	-15,384162	5,384162
	Tiempo 11 minutos	-3,0000000	3,1552426	,871	-13,384162	7,384162
Tiempo 2 minutos	Tiempo 55 segundos	,3333333	3,1552426	1,000	-10,050829	10,717496
	Tiempo 5 minutos	-9,3333333	3,1552426	,084	-19,717496	1,050829
	Tiempo 8 minutos	-4,6666667	3,1552426	,596	-15,050829	5,717496
	Tiempo 11 minutos	-2,6666667	3,1552426	,910	-13,050829	7,717496
Tiempo 5 minutos	Tiempo 55 segundos	9,6666667	3,1552426	,071	-,717496	20,050829
	Tiempo 2 minutos	9,3333333	3,1552426	,084	-1,050829	19,717496
	Tiempo 8 minutos	4,6666667	3,1552426	,596	-5,717496	15,050829
	Tiempo 11 minutos	6,6666667	3,1552426	,286	-3,717496	17,050829
Tiempo 8 minutos	Tiempo 55 segundos	5,0000000	3,1552426	,537	-5,384162	15,384162
	Tiempo 2 minutos	4,6666667	3,1552426	,596	-5,717496	15,050829
	Tiempo 5 minutos	-4,6666667	3,1552426	,596	-15,050829	5,717496
	Tiempo 11 minutos	2,0000000	3,1552426	,966	-8,384162	12,384162

Tiempo 11 minutos	Tiempo 55 segundos	3,0000000	3,1552426	,871	-7,384162	13,384162
	Tiempo 2 minutos	2,6666667	3,1552426	,910	-7,717496	13,050829
	Tiempo 5 minutos	-6,6666667	3,1552426	,286	-17,050829	3,717496
	Tiempo 8 minutos	-2,0000000	3,1552426	,966	-12,384162	8,384162

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 37. Comparación de Medias Tukey de Cantidad del petróleo adsorbido con el Adsorbente Natural – Pluma de Pollo, el nivel de significancia debe $p < 0,05$.

En el tiempo de 55 segundo; el menos significativo es de la repetición 2 minutos (1.000), con diferencias significativas en el tiempo 8 minutos (0.537), 11 minutos (0.871), y la mayor significancia es el tiempo 5 minutos (0.071).

En el tiempo 2 minutos; el menos significativo es de la repetición 55 segundo (1.000) y el que representa mayor significancia es de 5 minutos (0.084), con diferencias significativas del tiempo 8 minutos (0.596) y 11 minutos (0.910).

En el tiempo 5 minutos; el menos significativo es de la repetición 8 minutos (0.596), con diferencias significativas del tiempo 11 minutos (0.286) y el más significativo es el de 55 segundos (0.071), con diferencias significativas de tiempo 2 minutos (0.084).

En el tiempo 8 minutos; el menos significativo es de la repetición 11 minutos (0.966), representando la mayor significancia el tiempo 55 minutos (0.537), con diferencias significativas el tiempo 2 minutos y 5 minutos (0.596).

En el tiempo 11 minutos; el menos significativo es el de 8 minutos (0.966), con diferencias significativas el tiempo 55 segundos (0.871) y 2 minutos (0.910) y el que representa mayor significancia es el tiempo 5 minutos (0.286).

3.4. Prueba estadística de datos no paramétricos

3.4.1. Capacidad de Sorción con el uso de los adsorbentes naturales; Cabello Humano y Plumas de Pollo

3.4.1.1. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Tabla 38. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Capacidad de Sorción es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,028	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 38. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural - Cabello Humano, su nivel de significancia es de 0.028, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.2. Prueba de Kruskal-Wallis de Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural –Cabello Humano

Tabla 39. Prueba de Kruskal-Wallis de Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Turbidez (NTU) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,078	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 39. Prueba de Kruskal-Wallis de la Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.078, siendo $p > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

3.4.1.3. Prueba de Kruskal-Wallis de Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural –Cabello Humano

Tabla 40. Prueba de Kruskal-Wallis de Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Temperatura (C°) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,019	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 40. Prueba de Kruskal-Wallis de la Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano, su nivel de significancia es de 0.019, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.4. Prueba de Kruskal-Wallis de Conductividad ($\mu\text{s/cm}$), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Tabla 41. Prueba de Kruskal-Wallis de Conductividad ($\mu\text{s/cm}$), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Conductividad ($\mu\text{s/cm}$) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,004	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 41. Prueba de Kruskal-Wallis de la Conductividad ($\mu\text{s/cm}$), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano, su nivel de significancia es de 0.04, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.5. Prueba de Kruskal-Wallis de Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Tabla 42. Prueba de Kruskal-Wallis de Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH (0-14) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,006	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 42. Prueba de Kruskal-Wallis de la Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano, su nivel de significancia es de 0.06, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.6. Prueba de Kruskal-Wallis de Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Tabla 43. Prueba de Kruskal-Wallis de Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Oxígeno Disuelto (mg/L) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,090	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 43. Prueba de Kruskal-Wallis del Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano, su nivel de significancia es de 0.090, siendo $p > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

3.4.1.7. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Tabla 44. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Demanda Química de Oxígeno (mg/L) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,027	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 44. Prueba de Kruskal-Wallis de la Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano, su nivel de significancia es de 0.027, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.8. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Tabla 45. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,023	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 45. Prueba de Kruskal-Wallis de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano, su nivel de significancia es de 0.023, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.9. Prueba de Kruskal-Wallis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Tabla 46. Prueba de Kruskal-Wallis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Plum de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,029	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 46. Prueba de Kruskal-Wallis de la Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Cabello Humano, su nivel de significancia es de 0.029, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.10. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural – Plum de Pollo

Tabla 47. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural – Plum de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Capacidad de Sorción es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,037	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 47. Prueba de Kruskal-Wallis de Capacidad de Sorción con el Adsorbente Natural – Plum de Pollo, su nivel de significancia es de 0.037, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.11. Prueba de Kruskal-Wallis de Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 48. Prueba de Kruskal-Wallis de Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Turbidez (NTU) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,182	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 48. Prueba de Kruskal-Wallis de la Turbidez (NTU), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.182, siendo $p > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

3.4.1.12. Prueba de Kruskal-Wallis de Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 49. Prueba de Kruskal-Wallis de Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Temperatura (C°) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,058	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 49. Prueba de Kruskal-Wallis de la Temperatura (C°), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.058, siendo $p > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

3.4.1.13. Prueba de Kruskal-Wallis de Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 50. Prueba de Kruskal-Wallis de Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,004	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 50. Prueba de Kruskal-Wallis de la Conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.04, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.14. Prueba de Kruskal-Wallis de Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 51. Prueba de Kruskal-Wallis de Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH (0-14) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,012	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 51. Prueba de Kruskal-Wallis de la Potencial de Hidrogeno (pH), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.012, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.15. Prueba de Kruskal-Wallis de Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 52. Prueba de Kruskal-Wallis de Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Oxígeno Disuelto (mg/L) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,040	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 52. Prueba de Kruskal-Wallis del Oxígeno Disuelto (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.040, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.16. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 53. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Demanda Química de Oxígeno (mg/L) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,004	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 53. Prueba de Kruskal-Wallis de la Demanda Química de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.040, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.17. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 54. Prueba de Kruskal-Wallis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,003	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 54. Prueba de Kruskal-Wallis de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.003, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.1.18. Prueba de Kruskal-Wallis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 55. Prueba de Kruskal-Wallis de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L) es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,003	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 55. Prueba de Kruskal-Wallis de la Hidrocarburos Totales de Petróleo (mg/L), con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.003, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

3.4.2. Condiciones de Operación con el uso de los adsorbentes naturales; Cabello Humano y Plumas de Pollo

3.4.2.1. Prueba de Normalidad, Shapiro-Wilk, Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación con el Adsorbente Natural - Cabello Humano

Tabla 56. Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Cabello Humano

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Perdida por escurrimiento mediante agua con agitación es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Cabello Humano.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,051	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 56. Prueba de Kruskal-Wallis de la Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.051, siendo $p > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis alternativa.

3.4.2.2. Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Tabla 57. Prueba de Kruskal-Wallis de Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Perdida por escurrimiento mediante agua con agitación es la misma entre las categorías de Repetición del adsorbente-Pluma de Pollo.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,036	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 57. Prueba de Kruskal-Wallis de la Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, con el Adsorbente Natural – Plumas de Pollo, su nivel de significancia es de 0.051, siendo $p < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

IV. DISCUSION

Según SALAZAR (2012), Los resultados obtenidos se vieron favorables para el tiempo de 2 minutos, con 10 g de plumas; 1 L de agua y 20 ml de petróleo; por lo que las plumas sin cortar, tiene una mejor capacidad de retención para el petróleo con 20.5 g, pero en las plumas cortadas en segmentos de 1 cm aumentó considerablemente las capacidades de retención a 34.6 g, sin embargo en esta investigación en tiempo optimo fue de 5 minutos, con 21g de plumas de pollo, 8 L de agua y 100 ml de petróleo, adsorbiendo una cantidad de 102.7g de petróleo en cuerpos de agua sintética, considerando la perdida por escurrimiento mediante Agua con agitación es de 15.35 %, teniendo en cuenta su capacidad de sorción, es de 4.78 veces más de su peso.

Según SALINAS (2010), menciona que el adsorbente natural pluma de pollo se utilizó 11 g por cada 25 mL de crudo que contamina 5.75 L de agua con una cinética en reposo en un tiempo de 15 minutos con una capacidad de sorción de 2.60, cuyos parámetros de calidad del agua fueron: DBO 5.69 mg/L, DQO es de 17.11 mg/L, O.D es de 5.06 mg/L y la TPH después de la biorremediación es de 98 mg/L. por lo que en esta investigación, para el tratamiento con el adsorbente natural la pluma de pollo, la cantidad fue de 21 g, por cada 100 ml que contamina 8 l de petróleo, mediante la condición de operación en agua con movimiento, siendo más efectivo el de 5 minutos; cuya cantidad del petróleo adsorbido fue de 102.7 g, su capacidad de sorción 4.78 % más de su peso, cuyos parámetros de calidad fueron: DBO de 5.43 mg/l; DQO de 21.35 mg/l; OD de 6.7933 mg/l; y la TPH de 96 mg/l.

Los resultados de DOMINGUEZ (2017), se utilizaron 75 g de plumas de pollo y 25 g de aserrín sobre un tiempo de 2 minutos, logrando remover en un total de 135.222 g de diésel, sobrando en el agua 64.778, por lo que en esta investigación la cantidad del petróleo fue de 100 ml, pesando 112 g, en una cantidad de 8 l obteniendo como resultado el tiempo de 5 minutos favorable, adsorbiendo 102 g de petróleo en cuerpos de agua sintética, sobrando en el agua 10 g de petróleo.

Para el cabello humano según CERVANTES (2012) , hace mención que el cabello recuperan más combustible que el resto de materiales propuestos y el Pin presenta el menor índice de escurrimiento promedio; con 5 g de cabello, 10 ml de los 3 tipos de hidrocarburos, entre ellas el diésel y 2 L de agua, por lo que en 15 min el cabello retiene más combustible con un 7ml de diésel, que el resto de materiales propuestos, por consiguiente los datos en esta investigación, en el tiempo de 8 minutos fue el más efectivo, obteniendo el 67.33g, de cantidad del petróleo adsorbido, su capacidad de sorción es de 3.22 más su peso y la TPH de 5659.70 mg/l.

V. CONCLUSIONES

En esta investigación se determinó sus propiedades del agua sintética, obteniendo como resultados los siguientes: con el uso del adsorbente natural cabello humano, indica; la Turbidez de 2.64 NTU; la temperatura de 22.33 °C; la conductividad de 1576.0 $\mu\text{s}/\text{cm}$; el pH de 7.75; el Oxígeno Disuelto de 6.93 mg/l; .la Demanda Química de Oxígeno de 20.457 mg/l; la Demanda Bioquímica de Oxígeno de 6.21 mg/l y los Hidrocarburos Totales de Petróleo de 5659.7 mg/l y con el uso del adsorbente natural plumas de pollo, indica; la Turbidez de 2.513 NTU; la temperatura de 22.3 °C; la conductividad de 1578.0 $\mu\text{s}/\text{cm}$; el pH de 6.807; el Oxígeno Disuelto de 6.793 mg/l; la Demanda Química de Oxígeno de 21.35 mg/l; la Demanda Bioquímica de Oxígeno 5.43 mg/l; los Hidrocarburos Totales de Petróleo de 96 mg/l.

Las condiciones de operación de los adsorbentes naturales; cabello humano y plumas de pollo, que se consideró la Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación, ya que durante la recolección del petróleo en cuerpos de agua sintética, se debe tener en cuenta el transporte, obteniendo los siguientes resultados: las condiciones de operación del adsorbente natural cabello humano, considera la Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación es de 23.08% y las condiciones de operación del adsorbente natural plumas de pollo, considera la Pérdida por escurrimiento mediante Agua con agitación es de 15.35%.

Las características del adsorbente natural cabello humano, determino su: densidad real de 75ml; el volumen real de 1200 m³; la flotabilidad de 3.1314 N; la humedad de 20% y la disponibilidad que es alta y las características del adsorbente natural plumas de pollo, determino su: densidad real de 1500 ml; el volumen real de 1600 m³; la flotabilidad de 2.0876N; la humedad de 20% y la disponibilidad que es media.

Y finalmente de acuerdo a los resultados, los dos adsorbentes naturales: cabello humano y plumas de pollo, adsorbieron el petróleo; por lo que se determinó que el tiempo más óptimo del cabello humano es de 8 minutos, adsorbiendo una cantidad de 67.33 g de petróleo; y con las plumas de pollo en el tiempo de 5 minutos, adsorbiendo una cantidad de 102.0g de petróleo.

VI. RECOMENDACIONES

- Esta investigación ha determinado el tiempo óptimo de los adsorbente naturales, de forma individual tanto para las plumas de pollo y el cabello humano; por lo que la adsorción de petróleo en cuerpos de agua sintética, permitió evaluar la eficacia de ambos adsorbentes, por lo que se sugiere una combinación simultánea para poder determinar si potencialmente existe una mejora en su eficacia.
- El petróleo atrapado en los adsorbentes naturales (cabello humano y plumas de pollos) puede ser recuperado bajo métodos físicos (filtración, escurrimiento, etc.) de modo que represente un beneficio no solo en la calidad de agua, sino también en la recuperación de materia prima, en este caso del hidrocarburo.
- Los residuos sólidos de adsorbentes naturales que generó este tratamiento son degradables, sin embargo, se debe disponer como residuos peligrosos por estar contaminado con petróleo (inflamabilidad).

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) AZCONA, Leire. Salud capilar Consejos prácticos [en línea]. Febrero 2007, n.º 2., [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].
Disponible en: <http://www.elsevier.es/en-revista-farmacia-profesional-3-articulo-salud-capilar-consejos-practicos-13099513>
- 2) BENÍTEZ, Ricardo; ROSERO, Brandon y MARTIN, Jaime. Evaluación de dos materias primas como fuente de proteína: pluma de pollo (*Gallus gallus*) y pezuña de vaca (*Bos primigenius Taurus*). [en línea]. Noviembre-Diciembre 2014, [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].
Disponible en:
<http://revistas.usc.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/463/410#.Ws5-qy7wbIU>
ISSN: 0124-7492
- 3) BOLZONELLA, David. Human Hair “Waste” and Its Utilization: Gaps and Possibilities [en línea]. Setiembre-Febrero 2014. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].
Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jwm/2014/498018/>
- 4) BARRIOS, Luís. Manual de Estilista Unisex [en línea]. 2009. [Fecha de consulta: 08 de abril de 2018].
Disponible en:
files.edu-piedra1.webnode.es/.../Manual_de_Estilista_Unisex_Luís_Barrios_M.pdf
- 5) CERVANTES, Lezama. [et al]. Capacidad de retención de hidrocarburos empleando subproductos industriales [en línea]. Setiembre-Diciembre 2012, [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].
Disponible en: <https://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v8-n1-4-capacidad-de-retencion-de-hidrocarburos-empleando-subproductos-industriales.pdf>
- 6) CASTILLO, Angela. Adsorbentes naturales en la mitigación del impacto adverso

- causado por derrames de crudo en fuentes hídricas. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.
- Disponible en:
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11185/Documento%20Final%202018.pdf?sequence=1>
- 7) CARBAJA, A. y GONZALES, A. Agua para la salud, pasado, presente y futuro. 2012 [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2018].
- Disponible en:
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-Carbajal-Gonzalez-2012-ISBN-978-84-00-09572-7.pdf>
ISBN-978-84-00-09572-7
- 8) CORRAL, Y. Validez y fiabilidad en investigaciones cualitativas. 2016. [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2018].
- Disponible en:
<http://arje.bc.uc.edu.ve/arj20/art19.pdf>
- 9) DIAZ, L. La observación. 2010. [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2018].
- Disponible en:
<https://www.feandalucia.ccoo.es/docuipdf.aspx?d=7484&s=>
- 10) DIGESA. Gesta Agua, parámetros del agua. 2010. [Fecha de consulta: 06 de agosto de 2018].
- Disponible en:
http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf
- 11) DOMINGUEZ, Patricia. Eficiencia del uso de plumas de pollo y aserrín para la remoción de diésel en el mar del Callao – 2017. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.
- Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/20708/Dom%C3%ADnguez>

[MP.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

12) El petróleo: recorrido de la energía. 2002. [en línea]. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018].

Disponible en:

<https://www.fenercom.com/pdf/aula/recorrido-de-la-energia-el-petroleo.pdf>

13) FEDERACIÓN DE ENSEÑANZA DE ANDALUCÍA. El cabello: estructura, propiedades, composición química, ciclo, tipos y clases de cabello. Pautas para la determinación de: distribución, longitud, calidad, color, forma e implantación [en línea]. Setiembre 2010. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].

Disponible en:

<https://www.feandalucia.ccoo.es/docuipdf.aspx?d=7484&s=>

ISSN: 1989-4023

14) GRADOS, Claudia y PACHECO, Eduardo. El impacto de la actividad extractiva petrolera en el acceso al agua: el caso de dos comunidades kukama kukamiria de la cuenca del Marañón (Loreto, Perú). Pontificia Universidad Católica del Perú. [en línea]. Diciembre, 2016 [Fecha de consulta: 09 de abril de 2018].

Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92122016000200003

<http://red.pucp.edu.pe/ridei/files/2017/03/170309.pdf>

15) GREENPEACE. Impactos ambientales del petróleo. [en línea]. Enero, 2012 [Fecha de consulta: 09 de abril de 2018].

Disponible en:

https://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2012/1/impactos_ambientales_petroleo.pdf

16) GUPTA, A. Human Hair “Waste” and Its Utilization: Gaps and Possibilities. [en línea]. Abril, 2014. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2018].

Disponible en:

<https://www.hindawi.com/journals/jwm/2014/498018/>

17) HIDALGO, L. Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativa. 2005. [Fecha de consulta: 25 de noviembre de 2018].

Disponible en:

http://revistas.upel.edu.ve/index.php/sinopsis_educativa/article/viewFile/3583/1750

18) LÓPEZ, L. Análisis de Agua. [en línea]. Enero, 2012 [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2018].

Disponible en:

https://www.upct.es/~minaeees/analisis_aguas.pdf

19) MARÍN, G. Características físicas, químicas y biológicas de las aguas. [en línea]. 2012 [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2018].

Disponible en:

http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48101/componente48099.pdf

20) MANSILLA, Josefina. [et al]. Archaeological and contemporary human hair composition and morphology [en línea]. Abril-Noviembre 2011, n.º 2., [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].

Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chungara/v43n2/art10.pdf>

ISSN: 0717-7356

21) MISRA, M y KAR, P. Keratin Protein Nano-fiber for Removal of Heavy Metals and Contaminants. 2004. [en línea]. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/237657232_Keratin_Protein_Nanofiber_for_Removal_of_Heavy_Metals_and_Contaminants

22) MOLANO, A. Revista de Didáctica Ambiental. [en línea]. Junio, 2011. n.º 2. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/235955396_Preparacion_composicion_y

[uso de agua residual sintetica para alimentacion de reactores prototipo y de laboratorio](#)

ISSN: 1698 5893

23) MOLEQLA. Revista de Química. [en línea]. Junio, 2012 n° 6. [en línea]. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018].

Disponible en:

https://www.upo.es/moleqla/export/sites/moleqla/documentos/Numero_6.pdf

ISSN: 2173-0903

24) OSINERGMIN. La industria de los Hidrocarburos líquidos en el Perú. 2015 [en línea]. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018].

Disponible en:

http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Libro-industria-hidrocarburos-liquidos-Peru.pdf

25) Oil Spill Demo, Matter Of Trust [en línea]. [Fecha de consulta: 08 de abril de 2018].

Disponible en:

https://matteroftrust.org/wp-content/uploads/2012/01/Oilspill.demo_.pdf

26) PERUPETRO. Actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el Perú. 2016. [en línea]. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018].

Disponible en:

<https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/3f0ce56e-5bb9-4a12-b1ae-b64602e6bbdd/ActividadesdeExploracionyExplotaciondeHidrocarburosnelPeru09.07.10.pdf?MOD=AJPERES>

27) PERSONAL DE PARAGON CET [en línea]. Parte VI — Composición química del cabello, la piel y las uñas. Julio de 2012, n.º 2. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].

Disponible en: <https://slidex.tips/queue/cosmetologos-esteticistas-manicuristas-y->

pedicuristas-florida?&queue_id=-1&v=1523388184&u=MjgwMDoyMDA6ZTI4MDoyMWViOjc5NmI6NjI2ZDpjZjY6OTNhYg==

- 28)** QUINTERO, Gina; HUERTAS, William. Procesamiento de plumas de pollo para la obtención de queratina. [en línea]. Setiembre-Diciembre 2017, [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].
Disponible en:
<http://revistas.ugca.edu.co/index.php/ugciencia/article/view/767/1176>
ISSN: 2346-0814.
- 29)** SENAR, J. Mucho más que Plumas. 2004. n° 2. [en línea]. [Fecha de consulta: 04 de mayo de 2018].
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/235736928_Mucho_mas_que_plumas
ISSN: 1695–8950
- 30)** SALAZAR Hernández, Elizabeth. Remoción De Hidrocarburos Mediante Biopolímeros Naturales Efecto del Tamaño De Partícula. Tesis (Maestría en Ciencias Ambientales). México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2012. 72 Pp.
- 31)** SALINAS, Pablo. Producción de Harina de Plumav de Pollo y su utilización como un Adsorbente de Hidrocarburos, en Agua Dulce. Tesis (Ingeniero en Biotecnología), Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, 2010. 155 pp.
- 32)** SUÁREZ, Oscar. Obtención de queratina a partir de cabello humano para la formulación de un producto cosmético. Tesis (TRABAJO DE TITULACIÓN, PARA TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2017. 91 pp.
- 33)** TURCIO, D. y PALACIOS, J. Experiencias en la enseñanza experimental basada

en competencias. Octubre - Mayo, 2014. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2018].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0187893X15720963>

ISSN: 0187-893-X

- 34) VERMA A., SINGH V.K., VERMA S.K., SHARMA A. [et al.] Human Hair: A Biodegradable Composite Fiber – A Review [en línea]. Marzo-Abril 2016. [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Akarsh_Verma/publication/304904238_Human_Hair_A_Biodegradable_Composite_Fiber-A_Review/links/579cbeab08ae6a2882f2e6a5/Human-Hair-A-Biodegradable-Composite-Fiber-A-Review.pdf

- 35) VELÁSQUEZ, Johana. Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia. Fitorremediación como estrategia biotecnológica de recuperación [en línea]. Junio, 2017 [Fecha de consulta: 04 de abril de 2018].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/318040454_Contaminacion_de_suelos_y_aguas_por_hidrocarburos_en_Colombia_Fitorremediacion_como_estrategia_biotecnologica_de_recuperacion

ANEXOS

Tabla 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p><u>PROBLEMA GENERAL</u></p> <p>¿Cuál es la cantidad del petróleo adsorbido en cuerpos de agua sintético, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo)?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL</u></p> <p>Determinar la cantidad del petróleo adsorbido en cuerpos de agua sintético, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).</p>	<p><u>HIPOTESIS GENERAL</u></p> <p>H₁: Se puede determinar la cantidad del petróleo adsorbido en cuerpos de agua sintético, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).</p> <p>H₀: No se puede determinar la cantidad del petróleo adsorbido en cuerpos de agua sintético, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).</p>	<p>La población del presente estudio será representada por 8 litros de agua sintética, 100 ml de petróleo, 20 g para el cabello humano y plumas de pollo, en 3 repeticiones, mediante 5 tiempos de contacto que será de 55s, 2min, 5min, 9min y 11min, para así determinar las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética; antes y después del tratamiento con los adsorbentes naturales: cabello humano y</p>
<p><u>PROBLEMA ESPECIFICO 1</u></p> <p>¿Cuáles son las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, en la reducción del petróleo, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo)?</p>	<p><u>OBJETIVO ESPECIFICO 1</u></p> <p>Determinar las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, en la reducción del petróleo, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).</p>	<p><u>HIPOTESIS ESPECIFICO 1</u></p> <p>H₁: Se puede determinar las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, en la reducción del petróleo, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).</p> <p>H₀: No se puede determinar las propiedades organolépticas, físicas, químicas y orgánicas del agua sintética, en la reducción del petróleo, con el uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo).</p>	

PROBLEMA ESPECIFICO 2

¿Cuáles son las condiciones de operación de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética?

OBJETIVO ESPECIFICO 2

Determinar las condiciones de operación de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

HIPOTESIS ESPECIFICO 2

H₁: Se puede determinar las condiciones de operación de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética

H₀: No se puede determinar las condiciones de operación de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

plumas de pollo, así mismo, las condiciones de operación de los adsorbentes naturales: cabello humano y plumas de pollo y sus características, por lo que finalmente, determinar la cantidad del petróleo adsorbido por los adsorbentes naturales: cabello humano y plumas de pollo.

PROBLEMA ESPECIFICO 3

¿Cuáles son las características de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética?

OBJETIVO ESPECIFICO 3

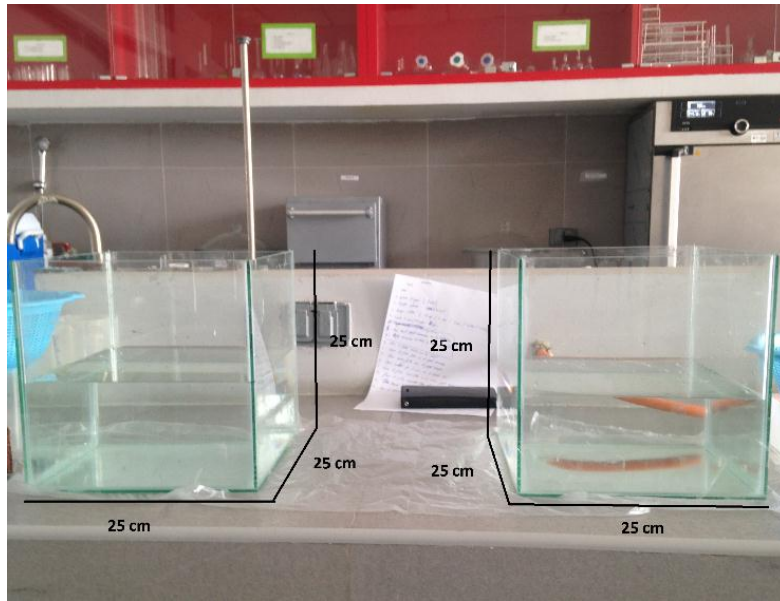
Determinar las características de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

HIPOTESIS ESPECIFICO 3

H₁: Se puede determinar las características de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

H₀: No se puede determinar las características de los adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de Pollo), para la reducción del petróleo en cuerpos de agua sintética.

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 1. Medidas de las dos peceras



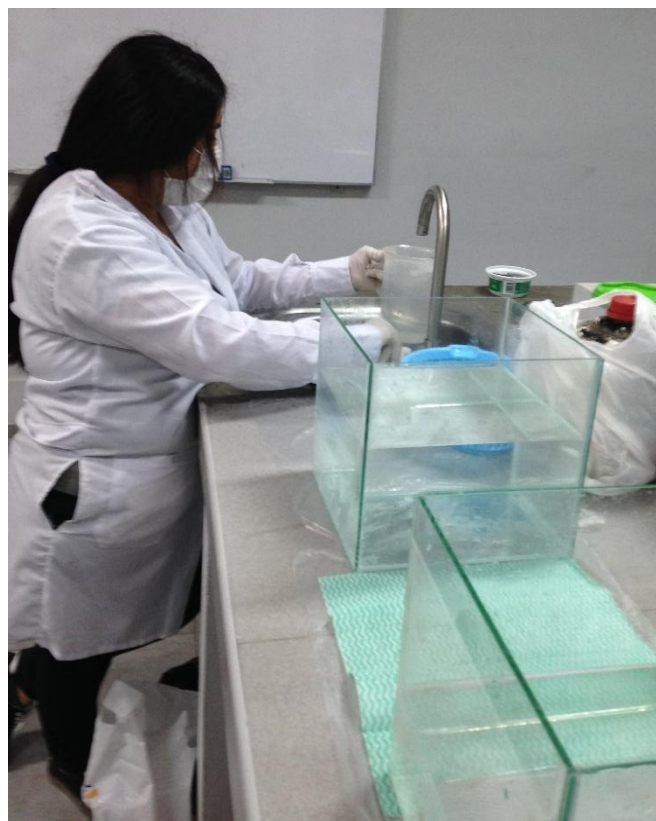
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2. Peso de los 20 g de los adsorbentes naturales



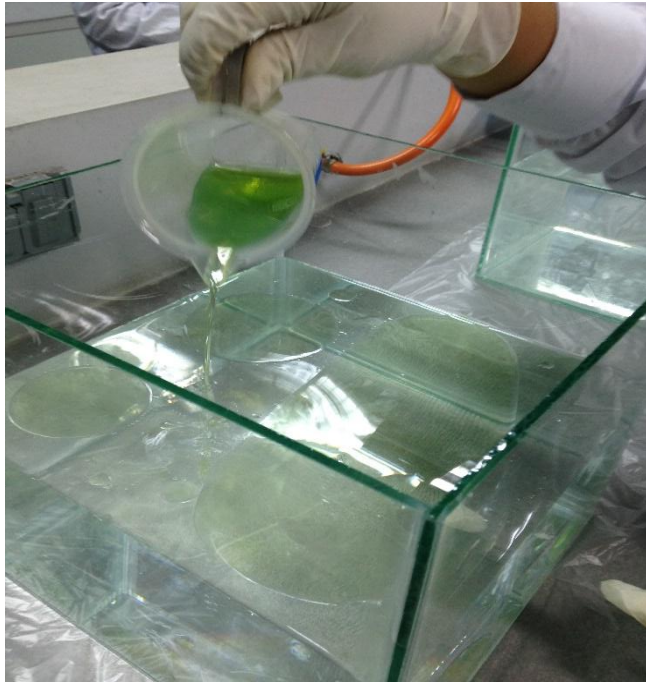
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3. Medidas del tul para los adsorbentes naturales



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4. Llenado del agua sintética de las peceras



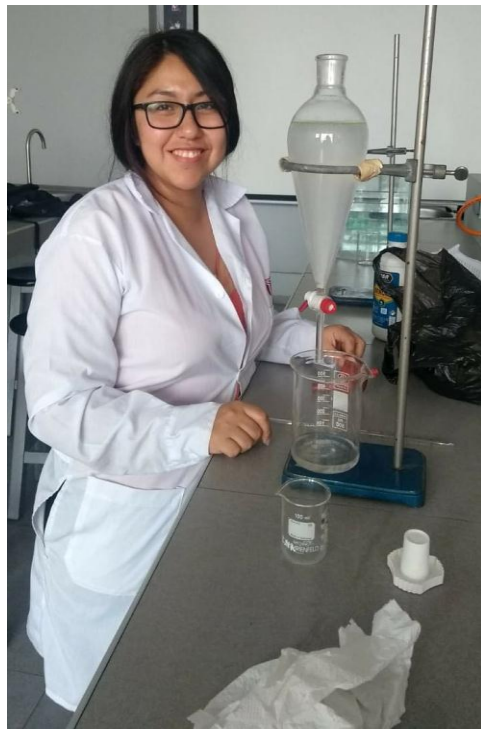
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5. Llenado del petróleo en agua sintética



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6. Determinación de las propiedades físicas, químicas del agua sintética



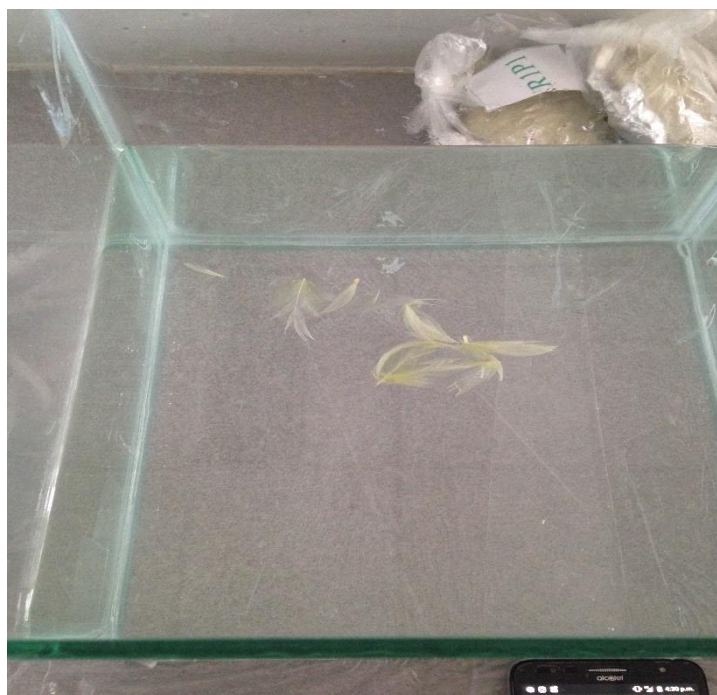
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 7. Determinación de la propiedad orgánica del agua sintética



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 8. Petroleo adsorbido con el cabello humano



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 9. Petróleo adsorbido con las plumas de pollo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

SOLICITUD: Validación de
instrumento
de recojo de
información.

Dr. Jiménez Calderón Cesar

Yo, Anamaría Cecilia Espino Mejía, identificada con DNI N° 73099733 alumna de la EAP de Ingeniería Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de pollo) para reducir el petróleo en cuerpos de agua sintética, 2018", solicito a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por Tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 08 de noviembre de 2018

NOMBRE Y APELLIDOS

FIRMA

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Jiménez Calderón Cesar Eduardo
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N°1
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaría Cecilia

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 con los requisitos para su aplicación.


Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.5%

Lima, de Noviembre del 2018




Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI°

CIF.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Jiménez Calderón Cesar Eduardo
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N° 2
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaria Cecilia

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 con los requisitos para su aplicación.

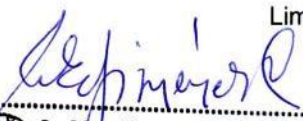
Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.5%

Lima,

de Noviembre del 2018



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI°

CIP.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Jiménez Calderón Cesar Eduardo
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N° 3
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaría Cecilia

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

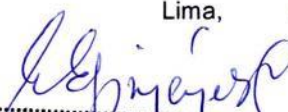
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.5%

Lima, de Noviembre del 2018



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI°

CIP.

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Jiménez Calderón Cepas Eduardo
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha n° 4
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaría Cecilia

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 con los requisitos para su aplicación.

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.5%

Lima, de Noviembre del 2018



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI°

CIP.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

SOLICITUD: Validación de
instrumento
de recojo de
información.

Dr. Carlos Cabrera Carranza

Yo, Anamaría Cecilia Espino Mejía, identificada con DNI N° 73099733 alumna de la EAP de Ingeniería Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de pollo) para reducir el petróleo en cuerpos de agua sintética, 2018", solicito a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por Tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 08 de noviembre de 2018

NOMBRE Y APELLIDOS

FIRMA

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cabrera Caranza, Carlos F.
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N° 1
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaría Cecilia

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI: 7902739
CIP: 46572

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Casera Carranza, Carlos F.
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N° 2
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaría Cecilia

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI° 17402739

CIP. 46572

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cabrera Carranza, Carlos F.
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N°3
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaria Cecilia

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85%

Lima, de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI° 17402134

CIP. 46572

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: Cabrera Carranza Carlos F.
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha 004
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaria Cecilia

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento con los requisitos para su aplicación.

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

85 %

Lima, de Noviembre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI° 17902734

CP. 46572

SOLICITUD: Validación de
instrumento
de recojo de
información.

Dr. Juan Alberto Peralta Medina

Yo, Anamaría Cecilia Espino Mejía, identificada con DNI N° 73099733 alumna de la EAP de Ingeniería Ambiental a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

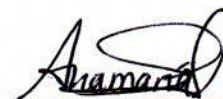
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: “Uso de adsorbentes naturales (Cabello humano y Plumas de pollo) para reducir el petróleo en cuerpos de agua sintética, 2018”, solicito a Ud. se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por Tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 08 de noviembre de 2018



NOMBRE Y APELLIDOS

FIRMA

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA JUAN ALBERTO
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N°1
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaría Cecilia

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 con los requisitos para su aplicación.

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.5%

Lima, de Noviembre del 2018



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI° 09127909

CIP. 56071

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA JUAN ALBERTO
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N°2
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaría Cecilia

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 con los requisitos para su aplicación.

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.5%

Lima, de Noviembre del 2018



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI° 09127909

CIP. 56071

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA JUAN ALBERTO
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N°3
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaria Cecilia

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 con los requisitos para su aplicación.

Sí

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.57

Lima, de Noviembre del 2018



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI° 09127909

CIP. 56071

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres: PERALTA MEDINA JUAN ALBERTO
- 1.2 Cargo e institución donde labora : Docente – UCV – Ingeniería Ambiental
- 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Ficha N°4
- 1.4 Autora del instrumento : Espino Mejía, Anamaria Cecilia

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 con los requisitos para su aplicación.

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

88.5%

Lima, de Noviembre del 2018



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI° 09127909

CIP° 56071

Ficha N°1
Cantidad del Petróleo Adsorbido, con el uso de los Adsorbentes Naturales: Cabello Humano Y Pluma de Pollo

Responsable:		Espino Mejía, Anamaria Cecilia							
Laboratorio:		Universidad Cesar Vallejo-Lima Norte							
Fecha de Ejecución:									
N° de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Peso de 100 ml de Petroleo (g)	Cantidad de agua Sintetica (ml)	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente natural impregnado (g)	Cantidad total del Petróleo adsorbido (g)	Capacidad de sorcion


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

CONGO F. G. B. S. S. C.

JUAN ALBERTO PERALTA MEDINA

Nombres y Apellidos

CIP:

Firma:

Nombres y Apellidos

CIP: 46577

Firma:

Nombres y Apellidos

CIP: 56071

Firma:



Ficha N°2

Características Físicas, Químicas y Orgánicas del agua sintética con el uso de Adsorbentes Naturales: Inicial, Cabello Humano y Plumas de Pollo

Investigadora:	Espino Mejía, Anamaria Cecilia
Laboratorio:	Universidad Cesar Vallejo-Lima Norte
Fecha de Ejecución:	

N° de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	pH (0-14)	OD (mg/L)	DQO (mg/L)	DBO5 (mg/L)	TPH (mg/L)



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

CAROL FRANCIS CABRERA C.

JUAN ALBERTO PERALTA MEDINA

Nombres y Apellidos

CIP:

Firma:

96572



Nombres y Apellidos

CIP: 56071

Firma:



Ficha N°3
Condiciones de operación con el Adsorbente Natural: Cabello Humano y Plumas de Pollo

Investigadora: Espino Mejía, Anamaria Cecilia

Laboratorio: Universidad Cesar Vallejo-Lima Norte

Fecha de Ejecución:

N° de repeticiones	Hora	Tiempo	Código	Peso de 100 ml de Petroleo (g)	Cantidad de agua Sintetica (ml)	Adsorbente natural seco (g)	Adsorbente retirado 10 seg (g)	Adsorbente escurrido 15 min (g)	Perdida por escurrimiento (%)


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355


 Corcy F. Caballero


 Juan Alberto Peralta Medina

Nombres y Apellidos
 CIP:
 Firma:

Nombres y Apellidos
 CIP: 46532
 Firma:

Nombres y Apellidos
 CIP: 56071
 Firma:

Ficha N° 4
Característica del Adsorbente Natural: Cabello Humano y Pluma de Pollo

Investigadora: Espino Mejía, Anamaría Cecilia

Laboratorio: Universidad Cesar Vallejo-Lima Norte

Fecha de Ejecución:


Masa (g)	Volumen (ml)	Densidad Real (g/ml)	Volumen (m3)	Flotabilidad (N)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Humedad (%)	Disponibilidad (Baja-Media-Alta-Muy Alta)


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Nombres y Apellidos
 CIP:
 Firma:


 Juan Alberto Peraza Medina
 CIP. 56071

Nombres y Apellidos
 CIP:
 Firma:


 Anamaría Cecilia Espino Mejía
 CIP. 56071

Nombres y Apellidos
 CIP:
 Firma:

**Solicitud: Laboratorio de agua para
determinación de muestras**

ING. VERONICA TELLO MENDIVIL

Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Yo, Espino Mejía, Anamaría Cecilia identificado con DNI N.º 73099733 alumna de la EAP de Ingeniería Ambiental del 10- décimo ciclo, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que estando cursando el semestre 2018-I, realizando así mi Proyecto de Tesis que lleva como título "Uso de adsorbentes naturales (Cabello Humano Y Plumas de Pollo) para reducir el Petróleo en cuerpos de agua sintética, 2018", teniendo como asesor temático Al Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro; solicito a Ud. el requerimiento del laboratorio de aguas el día 21 de septiembre del 2018 a las 4:00 pm, para realizar las siguientes pruebas de análisis:

El análisis de agua a realizar en el laboratorio es:

- Determinación de propiedades organolépticas
- Determinación de pH
- Determinación de la Conductividad eléctrica
- Determinación de Turbidez
- Determinación de la Temperatura



Asimismo, solicito los instrumentos y materiales de laboratorio para dichos análisis y el **apoyo del Técnico Especialista en Laboratorio Hitler Román Pérez** para la orientación y asesoramiento del análisis de agua.

Sin más que decir me despido ante usted, esperando respuesta de mi solicitud.

Abrazos.

Atte.



Estudiante de Ingeniería Ambiental

Espino Mejía Anamaría Cecilia

DNI: 73099733



Asesor Metodológico

Dr. Elmer Gonzales Benites Alfaro

DNI: 07867259

Ensayo N° 001– AEM - 2018
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Los Olivos, Lima, Perú
Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímicos
Matriz: Agua Para el Consumo Humano
Descripción de la Muestra: Muestra tomada del grifo de la Universidad Cesar Vallejo sin y con insercion de Diesel
Muestra tomada por: Espino Mejía, Anamaría Cecilia
Fecha de ingreso de muestra: 01/10/2018
Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Ph

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Muestra Inicial - Agua	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.65
		Este: 281470.887			
Muestra Inicial - Petroleo	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	5.26
		Este: 281470.887			

Conductividad (µS/cm)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Muestra Inicial - Agua	Muestra	Norte: 8783292.591	-	µS/cm	1618.00
		Este: 281470.887			
Muestra Inicial - Petroleo	Muestra	Norte: 8783292.591	-	µS/cm	1689.00
		Este: 281470.887			

Temperatura (C°)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Muestra Inicial - Agua	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.50
		Este: 281470.887			
Muestra Inicial - Petroleo	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	25.23
		Este: 281470.887			

Oxígeno Disuelto (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Muestra Inicial - Agua	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	8.52
		Este: 281470.887			
Muestra Inicial - Petroleo	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	4.15
		Este: 281470.887			

Turbidez (NTU)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Muestra Inicial - Agua	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	5.05
		Este: 281470.887			
Muestra Inicial - Petroleo	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	10.25
		Este: 281470.887			

Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Muestra Inicial - Agua	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	4.25
		Este: 281470.887			
Muestra Inicial - Petroleo	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.89
		Este: 281470.887			

Demanda Química de Oxígeno (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Muestra Inicial - Agua	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	18.15
		Este: 281470.887			
Muestra Inicial - Petroleo	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	26.56
		Este: 281470.887			

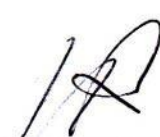
Hidrocarburos Totales de Petroleo (TPH)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Muestra Inicial - Agua	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	1.70
		Este: 281470.887			
Muestra Inicial - Petroleo	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	13850.00
		Este: 281470.887			


Metodologías de Análisis:

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.
 Stándard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.
 SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)
 CANCELA A LA NMX-AA-012-1980
 SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)
 APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B
 APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.

Equipo Utilizado: Multiparametro Hanna edge
Código interno: 6053633


 Hitler Román Pérez

TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
 AMBIENTAL


 QFB. Rosalbina de la Cruz Davila

Ensayo N° 002 – AEM - 2018
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Los Olivos, Lima, Perú
Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímicos
Matriz: Agua Para el Consumo Humano
Descripción de la Muestra: Muestra tomada del tratamiento con plumas y cabello Humano
Muestra tomada por: Espino Mejía, Anamaría Cecilia
Fecha de ingreso de muestra: 01/10/2018
Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Tratamiento con Cabello Humano

Ph

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.35
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.31
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.42
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.01
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.22
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.19
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.87
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.10
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.09
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.82
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.10
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.88
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.54
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.54
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.46
		Este: 281470.887			

Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1560.00
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1564.00
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1567.00
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1569.00
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1571.00
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1572.00
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1575.00
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1580.00
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1582.00
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1572.00
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1579.00
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1577.00
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1590.00
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1587.00
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1589.00
		Este: 281470.887			

Temperatura (C°)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.50
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.50
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.50
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.50
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.50
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.50
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.30
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.30
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.30
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.30
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			

Oxígeno Disuelto (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.81
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.30
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.00
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.01
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.22
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.19
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.87
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.10
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.09
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.82
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.10
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.88
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.54
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.54
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.46
		Este: 281470.887			

Turbidez (NTU)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.62
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.71
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.71
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.72
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.71
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.70
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.69
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.55
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.58
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.67
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.61
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.63
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.65
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.64
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.60
		Este: 281470.887			

Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.82
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.82
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.89
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.56
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.53
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.55
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.68
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.65
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.67
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.23
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.19
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.21
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.75
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.78
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.74
		Este: 281470.887			

Demanda Química de Oxígeno (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	26.36
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	26.32
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	26.33
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.35
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.41
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.38
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.15
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.20
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.18
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	20.56
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	20.45
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	20.36
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	26.32
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	26.25
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	26.30
		Este: 281470.887			

Hidrocarburos Totales de Petroleo (TPH)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	13130.00
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	13200.00
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	13330.00
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	13044.00
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	13025.00
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	13065.00
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5608.00
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5615.00
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5632.00
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5562.00
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5635.00
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5782.00
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6580.00
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6589.00
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6578.00
		Este: 281470.887			

Tratamiento con Plumas

Ph

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.67
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	7.01
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.70
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.84
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.74
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.80
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.81
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.80
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.81
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.55
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.59
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.57
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.71
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.79
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	--	6.77
		Este: 281470.887			

Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1212.00
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1156.00
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1205.00
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1481.00
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1510.00
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1500.00
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1574.00
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1583.00
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1576.00
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1567.00
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1570.00
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1568.00
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1590.00
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1604.00
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	$\mu\text{S/cm}$	1600.00
		Este: 281470.887			

Temperatura (C°)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.00
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.20
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.30
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.10
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.60
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.20
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.10
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.20
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.20
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.20
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.40
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	C°	22.10
		Este: 281470.887			

Oxígeno Disuelto (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.25
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.24
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.30
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.63
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.01
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.73
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.79
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.80
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.79
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.51
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.56
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.59
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.83
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.05
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.02
		Este: 281470.887			

Turbidez (NTU)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.61
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.48
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.69
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.64
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.45
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.55
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.62
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.68
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.24
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.63
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.53
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.58
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.66
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.61
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	NTU	2.63
		Este: 281470.887			

Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	9.78
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	9.87
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	9.58
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	8.78
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	8.75
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	8.78
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5.62
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5.23
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	5.45
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.58
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.59
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	7.62
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.25
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.25
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	6.21
		Este: 281470.887			

Demanda Química de Oxígeno (mg/l)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	30.20
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	30.25
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	30.56
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	28.56
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	28.78
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	28.59
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	21.35
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	21.51
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	21.20
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.25
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.14
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	25.17
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	23.25
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	23.85
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	23.68
		Este: 281470.887			

Hidrocarburos Totales de Petroleo (TPH)

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
R1C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	8912.00
		Este: 281470.887			
R2C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	8920.00
		Este: 281470.887			
R3C1	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	8945.00
		Este: 281470.887			
R1C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	1802.00
		Este: 281470.887			
R2C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	1810.00
		Este: 281470.887			
R3C2	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	1820.00
		Este: 281470.887			
R1C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	94.00
		Este: 281470.887			
R2C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	98.00
		Este: 281470.887			
R3C3	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	96.00
		Este: 281470.887			
R1C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	108.00
		Este: 281470.887			
R2C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	105.00
		Este: 281470.887			
R3C4	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	110.00
		Este: 281470.887			
R1C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	132.00
		Este: 281470.887			
R2C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	145.00
		Este: 281470.887			
R3C5	Muestra	Norte: 8783292.591	-	mg/l	165.00
		Este: 281470.887			

Metodologías de Análisis:

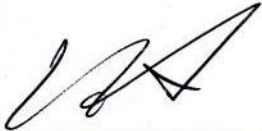
APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.
Stándard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.
SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)
CANCELA A LA NMX-AA-012-1980
SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)
APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B
APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B
SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012. Solids. Total Suspended
Solids Dried at 103-105°C.

Equipo Utilizado:

Multiparametro Hanna edge

Código interno:

6053633



Hitler Román Pérez

TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL



QFB. Resalpina de la Cruz Davila

Yo, Elmer Gonzales Benites Alfaro, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ing. Ambiental, de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor(a) de la tesis titulada:

"USO DE ADSORBENTES NATURALES (CABELLO HUMANO Y PLUMAS DE POLLO) PARA REDUCIR EL PETROLEO EN CUERPOS DE AGUA SINTETICA, 2018" del (de la) estudiante **Espino Mejía Anamaría Cecilia**, constató que la investigación tiene un índice de similitud de 21 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 04 de diciembre de 2018



Dr. Elmer Benites Alfaro

DNI: 07867259

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

USO DE ADSORBENTES NATURALES (CABELLO HUMANO Y PLUMAS DE POLLO) PARA REDUCIR EL PETROLEO EN CUERPOS DE AGUA SIN TETICA. 2018


TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:
 ESPINO MEJIA, ANAMARIA CECILIA

ASESOR:
 DE ELMER GONZALEZ BENITES ALFARO

LINEA DE INVESTIGACION:
 CALIDAD Y GESTION DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA PERU
 2018-II



Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en Inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	5 %
2	www.dspace.uoce.edu.ec	Fuente de Internet	1 %
3	Entregado a Universida...	Trabajo del estudiante	1 %
4	Entregado a Pontificia ...	Trabajo del estudiante	1 %
5	docplayer.es	Fuente de Internet	1 %
6	www.oteima.ac.pa	Fuente de Internet	1 %
7	www.fenercom.com	Fuente de Internet	1 %
8	dspace.unifru.edu.pe	Fuente de Internet	1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Espero Mejía Anamaria Cecilia

INFORME TITULADO:

Uso de Adsorbentes Naturales (Cabello Humano y Plumón de Pollo) para reducir el petróleo en cuerpos de agua sintética, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 10 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 16


FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
Dr. Elmer Benites Alfaro





FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Espero Mejía Anamaria Cecilia
D.N.I.: 730 997 33
Domicilio: Mz. X-1 Lote 30 Urb. El Alamo
Teléfono: Fijo: 6365874 Móvil: 943558724
E-mail: mejia.cecilia.2@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

[X] Tesis de Pregrado

Facultad: Ingeniería
Escuela: Ingeniería Ambiental
Carrera: Ingeniería Ambiental
Titulo: Ingeniería Ambiental

[] Tesis de Post Grado

[] Maestría

[] Doctorado

Grado:
Mención:

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Espero Mejía Anamaria Cecilia

Título de la tesis:

Uso de Adsorbentes naturales (Casallo Humano y Plumaz de Pollo) para reducir el fotocolor en cuerpos de agua sintética, 2018

Año de publicación: 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

[X] []

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

Firma:

[Signature]

Fecha:

15/05/2019



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 15-05-2019
Página : 1 de 1

Yo, Espino Mejía Anamaría Cecilia, identificado con DNI N° 73099733, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "USO DE ADSORBENTES NATURALES (CABELLO HUMANO Y PLUMAS DE POLLO) PARA REDUCIR EL PETROLEO EN CUERPOS DE AGUA SINTYETICA, 2018."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 73099733

FECHA: Los Olivos, 15 de mayo del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------