



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Extracción del Aceite Dieléctrico de la Tierra Fuller mediante el lavado
y secado para su reutilización como Adsorbente Industrial

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORAS:

Delgado Carhuamaca, Habana Sandy (ORCID: 0000-0003-1722-6674)

Marcos Espinoza, Yessenia Erika (ORCID: 0000-0002-1454-8910)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedicamos principalmente a nuestros padres por ser el apoyo y motivo de superación por inculcarnos a ser mejores personas con principios, valores y a no desistir a lo largo de nuestra carrera profesional

A mis abuelos que en paz descansan por el inmenso amor que me dieron y por creer en mí desde siempre, asimismo a todas las personas por sus buenos deseos de superación hacia nosotros.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por darnos la fortaleza y guiar nuestros pasos para seguir adelante a pesar de las adversidades, asimismo a nuestros padres por el amor y apoyo incondicional.

Agradecemos a nuestra familia y a todas las personas por los consejos brindados y por impulsarnos a no rendirnos hasta cumplir nuestra meta.

A nuestra querida casa de estudios Universidad Cesar Vallejo por abrirnos sus puertas y a todos los docentes por su infinita enseñanza.

A todos gracias infinitas.

Índice de contenido

Indice de tabla	v
Indice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y Operacionalización	18
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	19
3.3.1. La población	19
3.3.2. Muestra	19
3.3.3. Muestreo	19
3.3.4. Unidad de análisis	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis	29
3.7. Aspectos éticos	29
IV. RESULTADOS:	30
V. DISCUSIÓN:	51
VI. CONCLUSIONES:	55
VII. RECOMENDACIONES:	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Composición de la Tierra Fuller.....	6
Tabla 2: Tabla de validación.....	20
Tabla 3: Análisis del aceite dieléctrico antes de la regeneración con tierra fuller .	30
Tabla 4: Etapas de tratamiento	31
Tabla 5: Etapas de tratamiento	31
Tabla 6: Análisis antes de la extracción de la extracción del aceite	32
Tabla 7: Datos TPH.....	33
Tabla 8: La Prueba de Normalidad de TPH.....	34
Tabla 9: La Prueba de ANOVA de TPH	35
Tabla 10: La Prueba de TUKEY de TPH.....	36
Tabla 11: Datos de análisis de pH.....	38
Tabla 12: Prueba de Normalidad de la extracción de pH	39
Tabla 13: La Prueba de ANOVA de pH.....	39
Tabla 14: Prueba de TUKEY de pH	40
Tabla 15: Datos de Temperatura.....	42
Tabla 16: Prueba de Normalidad de la Temperatura.....	43
Tabla 17: Prueba de ANOVA de Temperatura	43
Tabla 18: Prueba de TUKEY de Temperatura.....	44
Tabla 19: Datos de la adsorción.....	46

Tabla 20: Prueba de Normalidad de la adsorción	47
Tabla 21: Prueba de ANOVA de la adsorción	48
Tabla 22: Prueba de TUKEY de la adsorción.....	48

Índice de Figuras

Figura 1: Tierra Fuller	6
Figura 2: Valor importado de Tierra Fuller	7
Figura 3: Valor exportado de Tierra Fuller	7
Figura 4: Pruebas ASTM para aceites dieléctricos.....	9
Figura 5: Regeneración de aceite con Tierra Fuller	10
Figura 6: Diafragma de flujo del procedimiento del proyecto la cual contempla el lavado.....	21
Figura 7: Ubicación Electro Regsa S.A.C.....	22
Figura 8: Recolección de tierra fuller contaminada	22
Figura 9: Muestra para análisis físico y químico antes del tratamiento de lavado	23
Figura 10: Peso de 600 gr de tierra fuller	23
Figura 11: Muestra 01	24
Figura 12: Muestra 02	24
Figura 13: Muestra 03	25
Figura 14: Muestra 04	25
Figura 15: Tierra fuller después del proceso de enjuague.....	26
Figura 16: Tierra fuller después del proceso de secado.....	26
Figura 17: Muestra para análisis físico y químico después del tratamiento.....	27
Figura 18: Muestra de tierra fuller 150 gr.	27

Figura 19: Mezcla para filtración de aceite	28
Figura 20: Proceso de filtración y adsorción.....	28
Figura 21: Promedio TPH.....	34
Figura 22: pH.....	38
Figura 23: Temperatura.....	42
Figura 24: Adsorción	47

Resumen

La aplicación del tratamiento en la presente investigación, se realizó con el objetivo de efectuar la extracción del aceite dieléctrico de la tierra fuller mediante el lavado y secado para su reutilización como adsorbente industrial. Luego del proceso regenerativo del aceite dieléctrico con tierra fuller, esta queda contaminado con hidrocarburos. A través de la aplicación como método alternativo para efectuar el respectivo tratamiento de la tierra fuller, mediante el lavado con agua a temperaturas de 65°C, 75°C, 85°C y 95°C, con la finalidad de extraer el aceite adherido en la tierra fuller y secado en una estufa a 110 °C por 2 horas cada muestra, se determinó que la reducción de hidrocarburos totales 95°C y 65 °C fueron de 48.9% y 44.1% respectivamente sin embargo la adsorción a 65 °C es 15% más que la muestra tratada a 95 °C. Por lo que se concluye que el tratamiento aplicado es eficiente y permite que la tierra fuller sea reutilizado como adsorbente industrial estimando así una alternativa óptima que logre reducir la contaminación y asimismo contribuir en la producción de tecnologías más limpias que permitan disminuir el problema ambiental.

Palabras clave: Tierra fuller, aceite dieléctrico, reutilización, adsorbente industrial

Abstract

The application of the treatment in the present investigation was carried out with the objective of extracting the dielectric oil from the fuller earth by washing and drying it for its reuse as an industrial adsorbent. After the regenerative process of dielectric oil with fuller earth, it is contaminated with hydrocarbons. Through the application as an alternative method to carry out the respective treatment of the fuller earth, by washing with water at temperatures of 65°C, 75°C, 85°C and 95°C, in order to extract the adhering oil in fuller's earth and drying each sample in an oven at 110 °C for 2 hours, it was determined that the reduction of total hydrocarbons at 95 °C and 65 °C were 48.9% and 44.1% respectively, however adsorption at 65 °C is 15% more than the sample treated at 95 °C. Therefore, it is concluded that the applied treatment is efficient and allows the fuller earth to be reused as an industrial adsorbent, thus estimating an optimal alternative that reduces pollution and also contributes to the production of cleaner technologies that reduce the environmental problem.

Keywords: Fuller earth, dielectric oil, reuse, industrial adsorbent

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente existen problemas ambientales cruciales como la disrupción de los ecosistemas terrestres, debido a la contaminación por hidrocarburos que son derivados del petróleo, además del gran desinterés que muestran las empresas del rubro industrial por la disposición final de los residuos que se generan dentro de los procesos realizados.

Según Agudelo et al. (2013) indican que hoy por hoy, el crecimiento y pluralización de la actividad industrial en países más avanzados y en vías de desarrollo han extendido la cantidad y peligrosidad de los residuos producidos y han hecho más significativo los impactos hacia el bienestar de las personas y los ecosistemas, ya que el inapropiado uso y disposición final de estos residuos peligrosos se ha visto evidenciado en los altos niveles de contaminación en los suelos, en el agua, aire, etc, Convirtiendo este conflicto en una prioridad a desarrollarse en los países de primer mundo.

En el Perú el sector industrial es fundamental para el desarrollo económico ya que representan un 13% del producto bruto interno (PBI), por lo tanto, es importante la supervisión ambiental sobre esta actividad, un claro ejemplo es la industria eléctrica ya que utilizan aceites dieléctricos en sus transformadores de potencia las cuales son sometidas a un sostenimiento o mantenimiento cada cierto periodo originando así desechos como la tierra fuller contaminada con aceites OEFA (2020). Asimismo, se debe realizar un drástico estudio científico abocado a identificar y equilibrar la importancia y severidad de probables impactos ambientales y salud de los seres humanos, en efecto la adquisición de las medidas o acciones de prevención y control pertinente para que los efectos negativos puedan ser disminuidos Suarez y Molina, (2014).

En la industria en general utilizan aceites dieléctricos, que tiene origen en el petróleo; compuestos por hidrocarburos parafínicos, aromáticos y naftenos como los empleados en los transformadores, debido a que mejoran la rigidez dieléctrica del aceite, refrigera cubre los desgastes la pieza esencial de los propios. Este tipo de compuestos llamados hidrocarburos son clasificados como residuos peligrosos de acuerdo a la descripción del EPA 40 CFR 260.10 40 CFR 260.20-260.24 en los EE. UU

En el Perú OSINERG Es el delegado de inspeccionar, en todo el territorio el cumplimiento de la disposición técnica y legales relacionados con los desarrollos de los sectores de electricidad e hidrocarburos, tal como las exigencias de las normas legales y técnicas remitidas al mantenimiento y protección y el cuidado del medio ambiente en el desarrollo de cada actividad Martínez, (2005).

En este sentido la presente investigación estableció como problema general: ¿En qué medida el lavado y secado de la tierra fuller utilizada para extraer el aceite dieléctrico permite su reutilización como adsorbente industrial? y en relación a los problemas específicos tenemos los siguientes: ¿Cuáles serán las condiciones y operaciones de la tierra fuller para su reutilización como Adsorbente Industrial? ¿Cuáles serán las cualidades físicas, químicas de la tierra para su reutilización como Adsorbente Industrial? ¿Cuáles serán los beneficios de la extracción del aceite dieléctrico de la tierra fuller mediante el lavado y secado?

El presente estudio busca justificar un tema relevante en el desarrollo de la investigación ya que los aceites dieléctricos debido a sus cualidades son ampliamente utilizados en el sector industrial, particularmente en transformadores de potencia ya sea de mediana o de alta tensión, el cual cumplen ciertos factores claves para la vida útil del mismo, el aceite cumple la función de aislar y enfriar un transformador, pero a su vez debe de conservar sus propiedades eléctricas. El deterioro de las propiedades del

aceite dieléctrico tiene como consecuencia la contaminación por distintas partículas sólidas o las impurezas es necesaria realizar el tratamiento de generación empleando la tierra fuller. Es por ello que muchas empresas utilizan la tierra Fuller como una alternativa de tratamiento de regeneración de aceite dieléctrico, ya que mediante este proceso el aceite es purificado y restaurado a su característica original esto gracias a las propiedades naturales de la tierra fuller que son capaces de adsorber las impurezas indeseables logrando un buen rendimiento del aceite del transformador sin la necesidad de adquirir uno nuevo. Así mismo respecto a la investigación realizada, actualmente las empresas del rubro eléctrico que generan residuos peligrosos, muestran muy poco interés por su disposición final o no cuentan con una adecuada gestión ambiental la cual vienen causando impactos negativos es por ello que es importante desarrollar tecnologías de tratamiento para estos residuos peligrosos y de esta manera minimizar el impacto y contribuir en la mejora ambiental y conservación de los recursos.

Según la formulación del problema establecido en la investigación se tiene como finalidad enfatizar sobre la contaminación del ecosistema por desechos aceitoso por lo cual se propuso como objetivo general: Efectuar la extracción del aceite dieléctrico de la tierra Fuller mediante el lavado y secado para su reutilización como adsorbente industrial como objetivos específicos tenemos: Determinar o evaluar las características físicas y químicas de la tierra fuller para aplicación de tratamiento. Identificar las características físicas y químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dieléctrico para su reutilización. Determinar los beneficios de la extracción del aceite de la tierra fuller para su reutilización.

La investigación planteó como hipótesis puesto que la problemática que hoy en día abarca el mundo debido a los residuos peligrosos y también a la escasez de información para el tratamiento apropiado de dichos residuos, se realizará un método alternativo para efectuar el respectivo tratamiento de la tierra fuller, mediante el lavado y secado para su reutilización como Adsorbente Industrial, ya que si es factible reducir el impacto que estos originan al medio ambiente y el bienestar del ser humano, estimando como alternativa óptima que logre solucionar correctamente esta problemática de la disposición de dicho residuo contaminante dentro de su cadena de gestión, y asimismo contribuir en la producción de tecnologías más limpias que permitan disminuir el problema ambiental de los diferentes países.

II. MARCO TEÓRICO

Para la presente investigación dentro de los antecedentes internacionales y nacionales se encontraron lo siguiente:

Tierra fuller se puede decir que se originó de un proceso que es muy antiguo de limpieza y relleno de algodón con agua y arcilla, el término tierra fuller es una clase de arcilla adsorbente, ya que el principal contribuyente es la arcilla atapulgita, esta ha sido aprovechada para recuperar aceites de transformador, ya que tiene una gran capacidad de adsorción de compuestos polares y clasificación de los mismos Briones, (2005).

La tierra Fuller es conocida como tierra de batán, ya que están constituidas principalmente por montmorillonita, es una roca compuesta por minerales del grupo de las esmecitas y óxidos de silicio, magnesio, hierro y aluminio son intercambiables y tienen una estructura que se llama como 1:1, además se altera de una manera controlada para disponer la propiedad de adsorción Murray, (1999).

Los yacimientos de la Tierra Fuller están en diversos países como Estados Unidos (Florida, Virginia, Alabama, California), Francia, Alemania, Japón, Hungría (Tokaj). Desde el 2010, los países con más producción de la tierra de Fuller fueron los Estados Unidos, España, Senegal, México y Japón (en los Estados Unidos, alrededor del 70% del mercado).

La Tierra Fuller también es llamada arcilla blanqueadora adsorbente, porque contiene propiedades blanqueadoras y una alta capacidad de adsorción, dicho material no es de plástico por lo que puede usarse para la decoloración, filtración y limpieza de aceites de diferente tipo, como se observa en la Figura 1.



Figura 1: Tierra Fuller

Composición de la Tierra Fuller está constituida de compuestos inorgánicos, como hierro, silicatos, etc., es una roca silícea sedimentaria, (tabla 1) la Tierra Fuller es considerada un compuesto poroso, ya que contiene una mínima conductividad de calor y electricidad, además es capaz de adsorber y retener una gran cantidad de líquidos Agudelo, (2010).

Tabla 1: Composición de la Tierra Fuller

Componente	Contenido en %
SiO ₂	53.42
Al ₂ O ₃	10.06
Fe ₂ O ₃	3.58
TiO ₂	0.52
CaO	1.29
MgO	9.18
Perdidas por calcinación	9.42
Agua químicamente no combinado	11.83

Aplicaciones Modernas de la Tierra Fuller

- Industrias Petroleras
- Industrias Textiles
- Industria Alimentaria
- Industria Papelera

En el Perú este producto sumamente utilizado es conocido como Ultra Clear 30/60 (ATAPULGUITA) que es importado y exportado por un representante de

OIL-DRIL encargada de distribuir dicho producto a diferentes empresas del sector industrial.

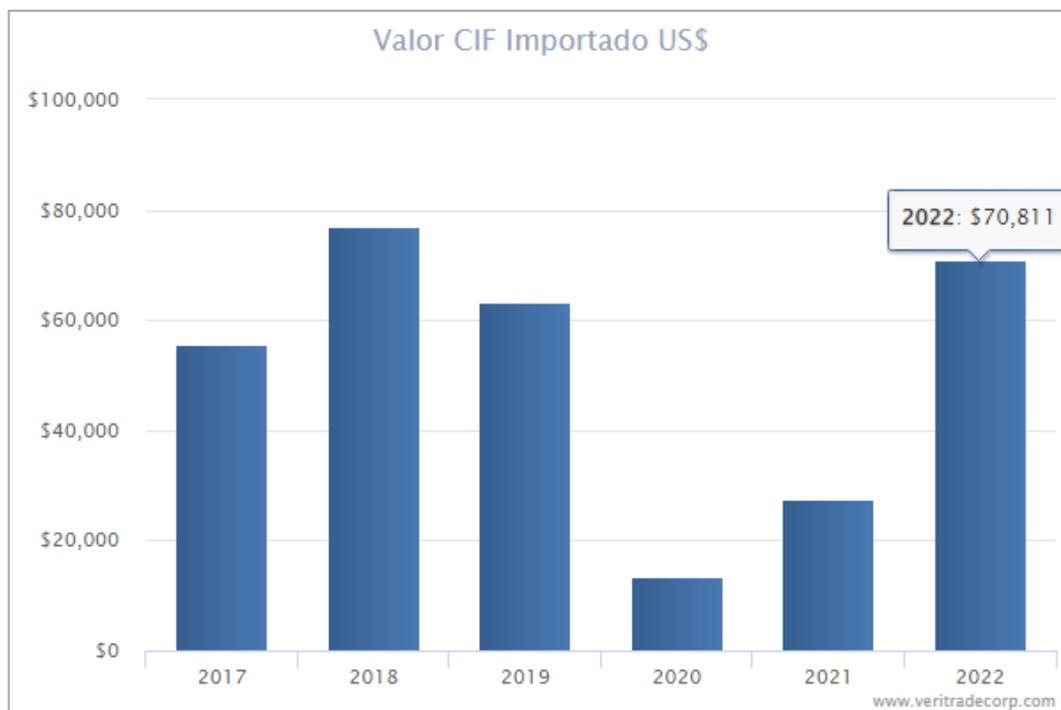


Figura 2: Valor importado de Tierra Fuller

Fuente: <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones-strong-sac>

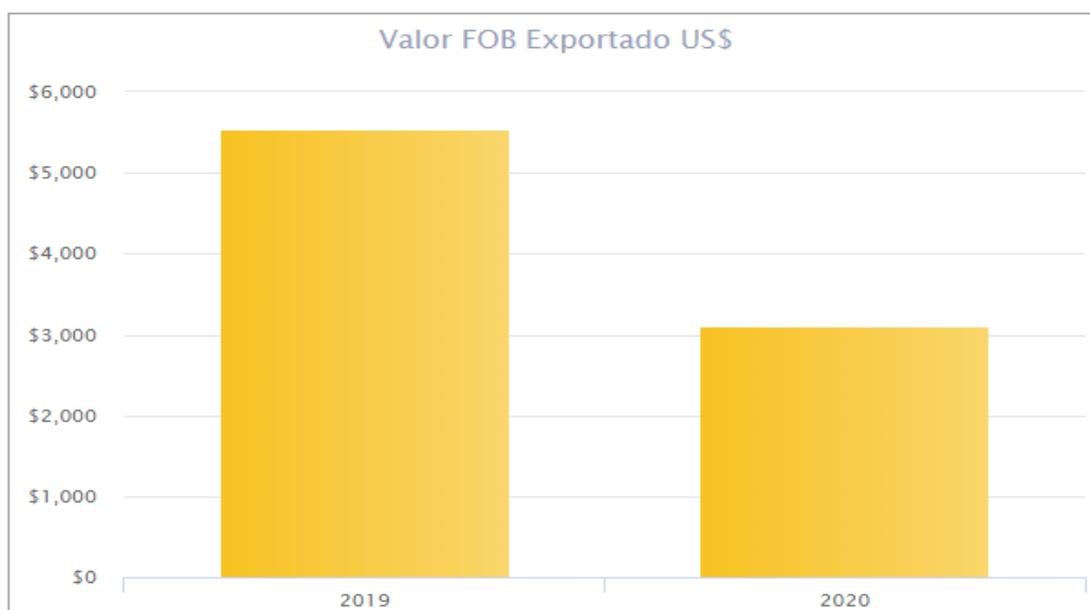


Figura 3: Valor exportado de Tierra Fuller

Fuente: <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones-strong-sac>

La tierra fuller tiene una amplia capacidad de adsorción de moléculas ácidas, estas son producidas por transformadores eléctricos, es decir el aceite es dañado por tensiones, calor, rayos, agua, celulosa y hierro, cobre etc. Estos trabajan como componentes catalizadores que fomentan la oxidación de hidrocarburos y forman el aceite dieléctrico. Las materias polares que se componen son alcoholes y aldehídos, formándose las cetonas y los ácidos orgánicos, los cuales se activan por los ésteres formando así complejos moleculares en forma de lodo. Es por ello que se realiza un mantenimiento con tierra, con el fin de quitar los lodos y asimismo limpiar adecuadamente el aceite Castillo, (2018).

Gallo, (2005) las propiedades de la Tierra Fuller, son capaces de retener moléculas ácidas que son producidas en el proceso de degradación de aceites dieléctricos, son producidas mediante el funcionamiento de transformadores eléctricos, el aceite es perjudicado, por agua, calor, cobre y hierro, etc. Estos agentes actúan como catalizadores y fomentan la oxidación de hidrocarburos, estos forman el aceite dieléctrico.

El aceite dieléctrico es considerado producto proveniente de los derivados del petróleo, que tienen muchos componentes de hidrocarburos, tales nafténicos, parafínicos y aromáticos, por lo que hay una composición de un buen aceite dieléctrico el cual corresponde las siguientes relaciones: hidrocarburos aromáticos: 4% a 7%, hidrocarburos parafínicos: 45% a 55% e hidrocarburos nafténicos: 50% a 60% Alonso, (2015).

Hidrocarburos Parafínicos. Corresponden a la fórmula: C_nH_{2n+2} que sus átomos están preparados sobre una cadena despejada, también son considerados como hidrocarburos saturados, su designación tiene un origen que menciona la cantidad de átomos de carbono. Los equipos eléctricos que provienen del aceite dieléctrico, están condicionados con la vida de un método aislante, gran parte de estos transformadores, utilizan métodos de tratamiento líquido, y tratamiento sólido. Los defectos presentados en los transformadores se inculpan en los defectos en dicho sistema de aislamiento Apolinario, (2015).

Santosh et al. (2011) indican que durante el transcurso del tiempo el aceite dieléctrico empieza a sufrir deterioro por fallas internas en el

transformador, por envejecimiento, por humedad y de oxígeno, perdiendo así su capacidad para realizar sus funciones. En consecuencia, todas estas fallas en el equipo impulsan a la aparición de oxidación en el aceite que forman depósitos de lodo dentro del transformador provocando el recalentamiento y disminuyendo la vida útil del equipo, el transformador como el aceite deben de ser sometidos a un mantenimiento para lo cual el aceite será monitoreado mediante un análisis con el fin de saber el estado y definir el tipo de tratamiento que requiere.

MÉTODO DE PRUEBA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INFORMACIÓN SUMINISTRADA	ACCIÓN A TOMAR (resultados inaceptables)
Rigidez Dieléctrica D-877 (kv)	Aceptable ≥ 30 Cuestionable: 25-30 Inaceptable < 25	Contenido de impurezas y agua	Filtrado y deshidratación con vacío
Número de Neutralización D-974 (mg KOH/g)	Aceptable ≤ 0.05 Cuestionable: 0.05-0.1 Inaceptable > 0.1	Contenido de ácidos y lodos	Recuperación del aceite con tierra fuller y limpieza con aceite caliente.
Tensión Interfacial D-971 (Dinas/cm)	Aceptable ≥ 32 Cuestionable: 28-32 Inaceptable < 28	Contenido de contaminantes polares ácidos	
Color D-1500	Aceptable ≤ 3.5 Inaceptable > 3.5	Cambio marcado en un año indica anomalía	
Contenido de Agua D-1533 (ppm)	Aceptable < 30 Cuestionable: 30-35 Inaceptable ≥ 35	Contenido de agua en el aceite	Deshidratación con Vacío
Densidad Relativa D-1298	Aceptable: 0.84-0.91 Cuestionable: < 0.84 Inaceptable > 0.91	Necesidad de revisar contaminantes	Investigar
Contenido de Inhibidor D-4768	Aceptable $\geq 0.2\%$ Cuestionable: 0.1-0.2% Inaceptable $< 0.1\%$	Nivel de defensa contra productos de oxidación	Reinhibición del aceite
Factor de Potencia a 100° C D-924	Aceptable $< 3\%$ Cuestionable: 3%-4% Inaceptable $> 4\%$	Presencia de agua, ácidos, contaminantes	Mantenimiento Completo del Aceite

Figura 4: Pruebas ASTM para aceites dieléctricos

Figura: (Briones. 2009)

La tierra fuller utilizadas para regenerar aceites dieléctricos: la regeneración de aceite dieléctrico se realiza mediante la tierra fuller ya que esta posee una inmensa capacidad adsorbente natural que fácilmente adsorbe las impurezas del aceite tiene una estructura cristalina que adsorbe grandes cantidades de acidez y 25 % de agua y su porosidad es de 125m² / gr que permite adsorber los contaminantes presentes en el aceite tal como indica la Figura 5. Odaz, (2016).

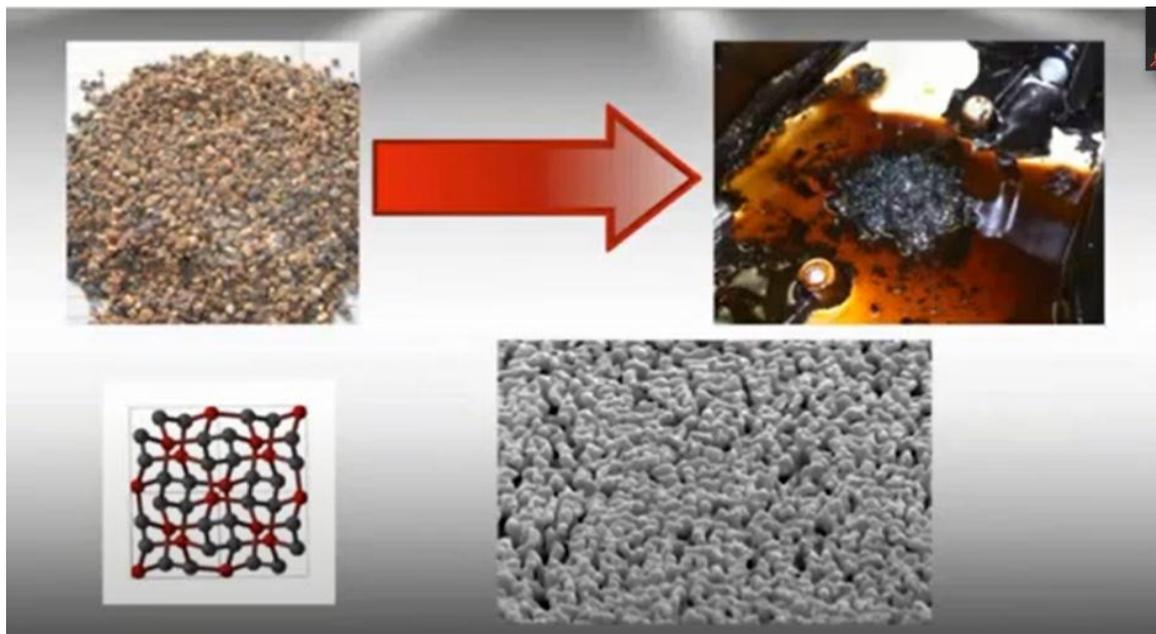


Figura 5: *Regeneración de aceite con Tierra Fuller*

Fuente: Globecore company, 2017

Beneficios de la tierra fuller después de regenerar el aceite dieléctrico

- Recuperación de rigidez dieléctrica del aceite
- Recuperación de su composición química
- Clarificación del aceite regenerado
- Alza de estabilidad antioxidante del aceite
- Reducción de capacidad de disolver gases
- posibilidad de operación de equipos más años

Carruitero & Otiniano (2020) en la investigación de la empresa EXPROSILVA E.I.R.L, la cual es una institución que se dedica a brindar servicios electromecánicos realizando los servicios de mantenimiento en aceite, en la presente investigación tiene como finalidad diseñar una máquina que transfiera energía eléctrica al aceite dieléctrico , para ello se aplicó electricidad en 3 niveles siendo 250 KVA, 500 KVA y 1000 KVA, así mismo se aplicó el tratamiento (electricidad) todos con el mismo periodo de exposición, tras realizar los tratamientos se determinó que aceite dieléctrico sometido a 1000 KVA, presento una mayor mejora así mismo, presento menor cantidad de solidos suspendidos.

Castaño M. (2013) por su parte menciona que la inapropiada gestión donde se realizan las actividades industriales, ha llevado a la contaminación de suelos en gran parte de la población, esto debido a la disposición inadecuado o accidental de desechos contaminantes como solventes o residuos peligrosos lo cual hace que pierda su calidad e impacta no solo las actividades que se desarrollan sino también en las aguas tanto superficial como subterránea y que estas implican múltiples consecuencias negativas dentro de la cadena alimenticia ya que contiene contaminantes que alteran los parámetros y ciertos niveles.

Según Velásquez J. (2017) manifiesta que los derivados de hidrocarburos como el aceite dieléctrico no solo causan impacto de la capa superficial del suelo, tiene un riesgo que estas sean movilizados hasta las aguas subterráneas ocasionando de esta manera su contaminación e incluso pueden ser transportadas por escorrentías lo cual incrementa aún más el daño ambiental ya que la contaminación afectaría la condicione fisicoquímicas del agua presenta la disminución de oxígeno disuelto (OD) ya que se presenta una disminución de la transferencia de oxígeno en la fase de la atmósfera - agua.

Según el Gobierno de Canarias, los hidrocarburos que son emitidos a la atmósfera son cuantiosas que hace menos posible poder medir estos gases, desde la perspectiva de la contaminación nos dice que son

contaminantes que se oxidaran en la troposfera que tiene el oxígeno atómico (O), el radical hidroxilo (OH) y ozono (O₃) y así formar contaminante secundario. Por otro lado se determina que dentro del hidrocarburo se encuentran los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) estos compuestos orgánicos debido a su baja presión de vapor dan paso a concentraciones considerables en el aire, dentro de los hidrocarburos más contaminantes tenemos el Metano CH₄ y los hidrocarburos aromáticos estas emisiones de hidrocarburos provienen de diferentes fuentes como naturales y antropogénicas entre ellos los vehículos, las industrias de petróleo etc, si los compuestos aromáticos son inhalados que puede ocasionar daños y trastornos en el sistema respiratorio causando así las membranas mucosas.

Durand M. (2006) Indica que los problemas ambientales considerados importantes hoy en día son los cambios de ecosistemas, ya que existe una abundante contaminación por diferentes tipos de hidrocarburos provenientes de industrias petroleras, países como Colombia, utilizan el aceite dieléctrico como un método aislante para la distribución y potencia en los transformadores, estos son desechos aceitosos provenientes de la tierra fuller y el papel Kraft. Este es el caso para el lavado será con agua a una temperatura mayor a 70°C. Los métodos que realizaron en esta investigación según los autores indican que el procedimiento que aplicaron tiene como fin reducir el impacto que son producidos por la tierra fuller que contienen hidrocarburos que son desechados principalmente por la industria eléctrica

Zamora, et al. (2012) “Efecto de la contaminación de suelos por hidrocarburos” El derrame de los hidrocarburos provenientes del petróleo son la fuente de contaminación de los suelos y agua debido a las alteraciones en el ecosistema afectando la estructura y bioproceso, el tipo de eventualidad ambiental, el petróleo tiene compuestos químicos tóxicos que producen daños a su alrededor.

Ponce D. (2015) indica que los hidrocarburos dañan las propiedades físicas, químicas del suelo como la textura, permeabilidad, pH, pérdida de capacidad de soporte al crecimiento vegetal la cual causa también un impacto paisajístico. Es por ello que para limpiar las zonas afectadas por hidrocarburos existen posible tratamiento de biorremediación de hidrocarburo con el tratamiento biológicos bacterias y hongos, las cuales se encargan de transformar los contaminantes y recuperar la matriz original.

Según Beltrán, et al. (2016) nos dice que años atrás en Colombia se viene realizando convenios y normas sobre un buen sistema y una disposición final de residuos peligrosos, la cantidad que se genera diariamente más notoria y esto provocando el aumento e impacto generado por estos residuos, la Tierra Fuller es considerado como un recurso inorgánico adsorbente, que lo utilizado en las industrias. Por ello en el artículo se verifican las tecnologías que están disponibles para poder controlar este tipo de residuo peligrosos, algunas tecnologías utilizadas, como la fisicoquímicas y las biológicas, experimentando estas propuestas que son más eficientes para el tratamiento de estos residuos, hay una escasa información sobre los tratamientos para la TF con aceite dieléctrico, según los términos de revisión sobre las tecnologías utilizadas en suelos que se encuentran contaminados por hidrocarburos, ha sido corroborada, ya que algunas características físicas que tiene la tierra Fuller en el suelo de bajo contenido de carbono.

Zuluaga, et al. (2015) en su trabajo de investigación indica que los materiales no convencionales se han evaluado como un adsorbente para tratamientos de efluentes coloreados recurrentes en las industrias textiles en los últimos años , está (TF) tiene diferentes minerales, estas presentan un alto contenido sobre la remoción en distintos colorantes catiónicos, por otro lado el rojo básico 46 (RB46), estos procesos no han sido estudiados , es por ello que este trabajo se corrobora las condiciones mejores para así, obtener la más alta remoción del RB46 de TF,la, su posterior optimización que a través del diseño de superficie la respuesta compuesta alcanzó una máxima remoción de 99,07 %, su concentración fue de 35,0 mgL⁻¹, y con 1,1 gL⁻¹ de dosificación , tuvo un tiempo de 8h de contacto y su correlación fue

96,79 %.

Agudelo, et al. (2020) en su investigación tiene como alternativa dos tecnologías una biológica y fisicoquímica, para el método físico y químico se utilizó hexano como un disolvente y su remoción fue de del 87% del aceite dieléctrico en la TF contaminada, el solvente fue de 1:8 p/v, y la velocidad de 100 rpm y con un tiempo de 30 min, entonces sobre la muestra indica que no está apta para una reutilización el aceite dieléctrico, ya que tiene un resultado bajo en rigidez dieléctrica, densidad y un color no aceptable, Por otro lado sobre la TF recuperada se obtuvo 0.641 gr/ml de densidad aparente, su densidad real fue de 2.231 gr/ml y una porosidad de 72.075 %. Sobre la evaluación biológica de la tierra contaminada tiene un reactor biológico de tierra activada. Finalmente se lograron verificar remociones de 49.68%, no se alcanzaron los niveles de limpieza requeridos por la Resolución 1170 de 1997 del DAMA, el resultado final se fundamenta en cuanto a las altas concentraciones de TPH (superiores al 10%) de la actividad biológica.

La gestión ambiental de residuos que se genera internacionalmente, hay ciertas cuestiones sobre los conceptos de la clasificación de los residuos (Orlff y Falk, 2003), por otro lado, menciona las causas de la generación de RESPEL que se desarrollan internacionalmente no se llegan a conocer. Algunos Científicos mencionan sobre estrategia para un mejor desarrollo sobre los residuos, es motivar más la reducción de residuos, así como reciclar y reusar, en algunos países que están más desarrollados elaboran tecnologías para mejorar tratamientos de residuos, la disminución de residuos es muy importante ya que esto ayuda a minimizar la contaminación ambiental y ayuda a contribuir la conservación de recursos, es beneficioso para las industrias Cardona, (2006).

En su tesis “ Implementación de sistema de gestión ambiental para fluidos dieléctricos, utilizados en transformadores y condensadores de la empresa minera NEXA Atacocha” como objetivo tuvo un sistema de gestión ambiental para fluidos dieléctricos, en transformadores y condensadores, los instrumentos que utilizaron son en relación a un sistema de gestión ambiental

para los PCBs, siendo una valoración de los LMP, los kits de detectores de PCB Clor-N-Oil 50, obteniendo un descarte para realizar el tratamiento de los que superan los LMP, la gestión ambiental de fluidos dieléctricos (aceites) utilizados. Para ello se indica las 42 muestras extraídas de las válvulas de los transformadores, se obtuvieron 13 muestras con resultados positivo, se realizó el análisis por cromatografía de gases, realizado en 9 muestras superiores a mayor de 50 ppm. Obteniendo en estos 9 transformadores por el tratamiento de declinación que duró aproximadamente por 30 días, tratando un total de 16250 litros de aceite, el tratamiento fue enviado al laboratorio de DIGESA, para realizar el tratamiento, resultandos menores a 8.9 ppm de PCBs entre los transformadores y condensadores Capcha, (2019).

Cáceres, (2017) "Los análisis Físico químico y cromatográfico en los transformadores de potencia y distribución en Melchorita - Perú LNG" El presente trabajo tiene como objetivo realizar pruebas en aceites dieléctricos, estos se hallan en los equipos como el transformador, las pruebas son herramientas para evaluar el estado y condición en la que se encuentran los transformadores, para ello se presentó un inventario de los elementos aislantes que pertenecen al transformador, su descomposición y sus elementos que contribuyen en el proceso de descomposición, se estudiaron diferentes causas de envejecimiento de los componentes fundamentales de un transformador de potencia y distribución, se tomó como indicador los análisis fisicoquímico y cromatógrafo realizados durante cinco años (2011-2016) en la empresa ABB Perú. En conclusión, este análisis la vida funcional del sistema de aislamiento, el tipo de aceite que se utiliza y en las distintas partes de cada uno de los transformadores, y los análisis químico y físico del aceite se determina que existen muchas circunstancias de riesgo en su operación.

Duran & Contreras, (2006) en la presente investigación el autor realiza 2 métodos de recuperación de la tierra fuller contaminada con aceites dieléctricos, presentando el primer tratamiento un TPH, Hidrocarburos Totales de 266720,75(mg/kg), para ello se planteó realizar métodos alternativos, sin el uso de máquinas para la extracción de los TPH, para ello

el autor realizo el lavado de la tierra fuller a una temperatura de 70°C por un periodo de 15 minutos con una solución acuosa de 0,2% , pasado el proceso se dejó secar a temperatura ambiente, pasado este periodo se analizó la tierra fuller y esta presento un TPH de 205374,98 (mg/kg), presentando un reducción de 23 %. El segundo tratamiento fue mezclar la tierra fuller contaminada en relación 1:1 con un suelo de chacra durante un periodo de 60 días presentando un TPH inicial de 82371,99, con lo cual se evaluó su degradación, pasado el tiempo de estudio se evidencio una reducción de un 3.1%, así mismo se concluye que el tratamiento de lavado fue el más efectivo, presentando una reducción 23% en 15 minutos.

Contreras et al. (2006) por su parte indican que el método de lavado de la tierra fuller contaminada, se debe realizar el lavado con agua a una temperatura mayor a 70°C teniendo en cuenta algunos parámetros como el tiempo de lavado, reposo y la temperatura de secado, esto con el fin de poder disminuir la cantidad de hidrocarburos existentes en la tierra fuller y pueda evitarse o disminuir su impacto.

Asimismo Briones, (2005) la presente investigación de tesis tiene como finalidad remover los lodos encontrados en las bobinas de las maquinarias usadas, para ello el lodo obtenido se puso a secar a temperatura ambiente, una vez seco, se lavó a temperaturas que oscilan entre 40 °C,50 °C,60 °C,70 °C,80 °C,90 °C y 100°C con presiones de 5 Pa, 10 Pa,20 Pa,40 Pa,100 Pa,400 Pa,1000 Pa, para ello él se dejó la tierra fuller empezar el tratamiento con un 6%, todos los tratamientos se realizaron en el mismo periodo de 15 minutos, tras realizar el tratamiento se dejó secar las muestras para que luego se les realice el análisis de TPH, el cual reporto que el tratamiento de 70°C con una presión de 40 Pa, fue el logro presentar una mayor reducción de hidrocarburos, siendo un 15%, a diferencia de los otros tratamientos.

Gonzales, (2021) en su investigación para obtener el grado de título de ingeniero mecánico, tiene como finalidad transformar el aceite dieléctrico generado en la ciudad de Chiclayo , para ello se pretende realizar la separación del aceite dieléctrico mediante el diseño de una maquina la cual

realizara en 3 partes la separación en la cual se extraerá la humedad del aceite, se realizara la desgasificación y así mismo el filtro de partículas, para ello se empezó obteniendo el aceite dieléctrico al cual se le paso electricidad 3,71 kva inicialmente y después como punto máximo 12,19 kva, tras aplicar electricidad se logra separa la humedad para luego el proceso de desgasificación sea más sencillo, así mismo mediante el método de retrofilling, con el uso de filtros se retiró un 25% de los sólidos suspendidos, así mismo el autor concluye que el uso de una máquina para transformar el aceite dieléctrico para que sea usado de otra forma presento un eficiencia de un 83%.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Considerando el presente proyecto que busca la generación de conocimiento respecto a los problemas dentro de la sociedad o sector productivo la investigación es de tipo aplicada, ya que tiene como objetivo resolver una problemática generada en la sociedad y contribuir en la mejora y calidad de vida de las personas. Por otro lado, Arias, (2020) indica que una investigación aplicada es importante en el contexto de una investigación científica ya que busca una alternativa de solución y aplicación eficientes.

El enfoque de investigación que se empleó en el estudio es cuantitativo. Según Neill, Cortez, (2017) mencionan que la investigación cuantitativa es una forma estructurada de recabar, recopilar y analizar los datos adquiridos de diferentes fuentes lo que incluye el uso de herramientas informáticas como estadísticas y matemáticas y así obtener resultados.

El diseño empleado en el presente trabajo, es el experimental Surita, Márquez, et al. (2018) indica que este diseño es la determinación de cómo podemos desarrollar un experimento u observación ya que nos permite identificar y cuantificar causas de efectos dentro del desarrollo del estudio experimental.

3.2. Variables y Operacionalización

El presente proyecto de investigación tiene dos variables, como variable independiente: Lavado y secado de tierra fuller y como variable dependiente: Extracción de aceite dieléctrico de la tierra fuller. Por lo que la operacionalización de las variables fue detallada en la matriz evidenciada en el anexo 1. La información que se utilizó en la base teórica, los conceptos de dimensiones, operación de variables fueron extraídas y planteadas de acuerdo a los criterios de diferentes investigaciones y autores citados.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1. La población

Es un conjunto de casos que cumple una serie de puntos determinados, es importante que la población sea identificada desde los objetivos de estudio que se investiga Arias et al. (2016) por lo tanto, en la presente investigación se consideró como población la tierra fuller contaminada con aceite dieléctrico que son generadas y desechadas a causa de la actividad eléctrica.

3.3.2. Muestra

Para la presente investigación se utilizó 10 kg de tierra fuller como muestra después del proceso de regeneración y estas estén contaminada con aceite dieléctrico, para realizar el tratamiento mediante el lavado y secado, este procedimiento se realizó con agua a una temperatura mayor a 65°C de manera que el contaminante pase a la fase acuosa y atraiga dichas partículas de tierra fuller a las cuales está adherido.

3.3.3. Muestreo

El muestreo viene es un proceso para obtener una muestra de una población, con el fin de determinar valores de los parámetros o comprobar la hipótesis sobre una distribución de probabilidades Gómez, (2018) por otra parte, para este proyecto de investigación se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico.

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis fue 7.2 kg de tierra fuller después del tratamiento de lavado y secado de aceites dieléctricos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Observación

Estas nos permitieron conocer el comportamiento del objeto de estudio de una forma más directa y sencilla. Para poder realizar de forma adecuada podemos registrar la información recopilada de las

observaciones realizadas y tener un panorama completo en el estudio Isabel, (2021).

Recolección de datos

Sobre la técnica de recolección, nos permitió recopilar información de diferentes fuentes de investigación para así obtener una visión más completa y precisa acerca del tema de interés u objeto de estudio Isabel, (2021).

Instrumento

Al ser un proyecto experimental para la elaboración de la investigación se tomó en consideración la ficha de registro este instrumento nos permitió reunir información de nuestro tema de investigación facilitando y clasificando información de manera más ordenada las cuales fueron.

Ficha 1: Características físicas de la tierra fuller.

Ficha 2: Propiedades químicas de la tierra fuller.

Con la finalidad de adquirir el criterio de validez se solicitó la intervención de los especialistas:

Tabla 2: Tabla de validación

Especialistas	Porcentaje de validación	
	Ficha 1	Ficha 2
Dr.: Illesca Cangalaya, Omar Felix	90%	90%
Dr.: Castro Tena Lucero Katherine	95%	95%
Dr.: Güere Salazar, Fiorella Vanessa	85%	90%
Promedio	90%	91.7%

3.5. Procedimientos

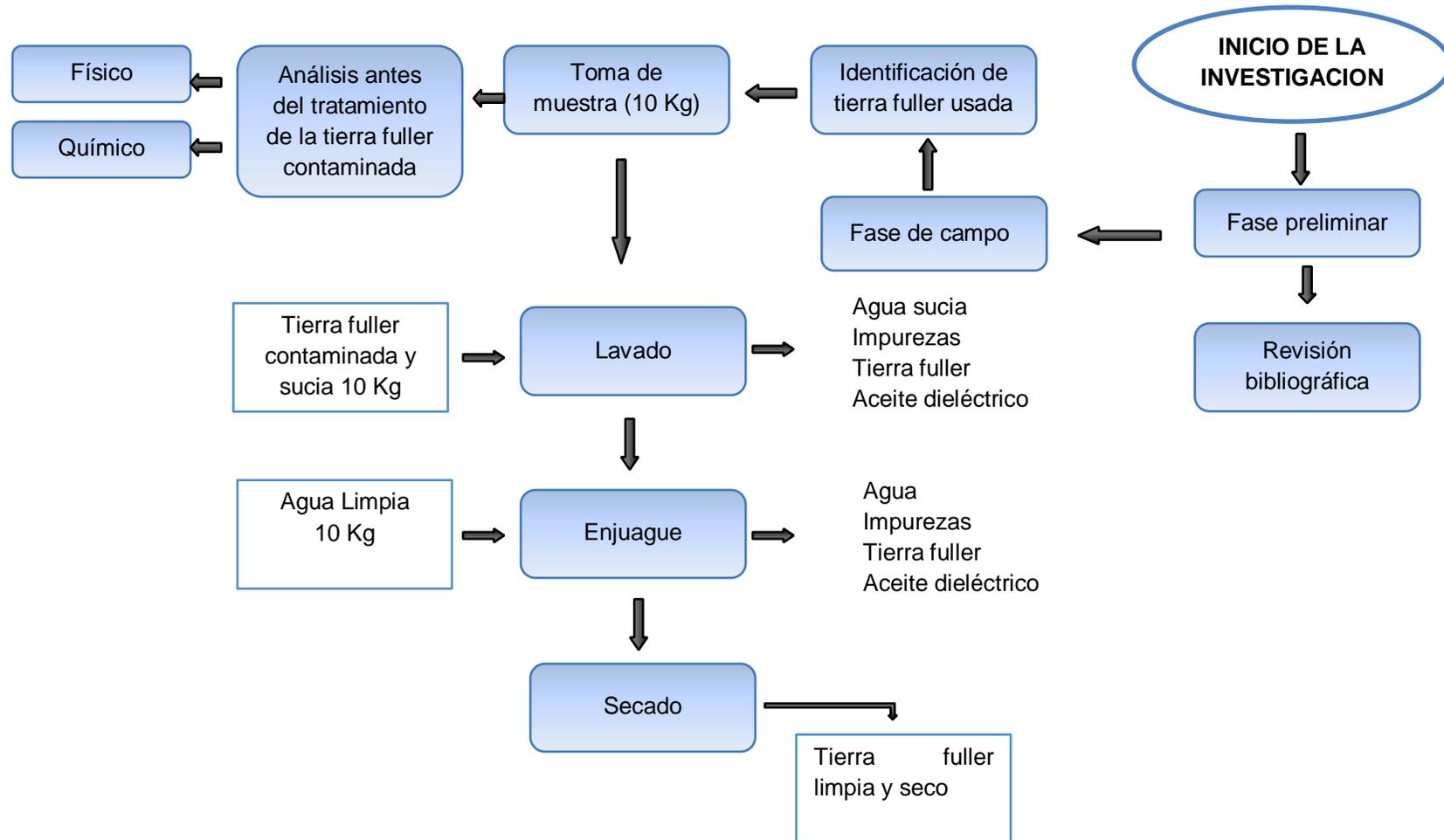


Figura 6: Diafragma de flujo del procedimiento del proyecto la cual contempla el lavado

Etapa 1: Recolección de la muestra

Para el presente proyecto en la primera etapa se realizó la toma de muestra de la tierra fuller contaminada, en la empresa Electro Regsa S.A.C. y realizar un respectivo análisis físico y químico de la tierra fuller contaminada y de esta manera determinar los parámetros y concentración de hidrocarburos, para luego proceder a realizar el tratamiento que consistirá en lavar la tierra contaminada con agua a temperaturas de 65 °C, 75 °C, 85 °C y 95 °C.

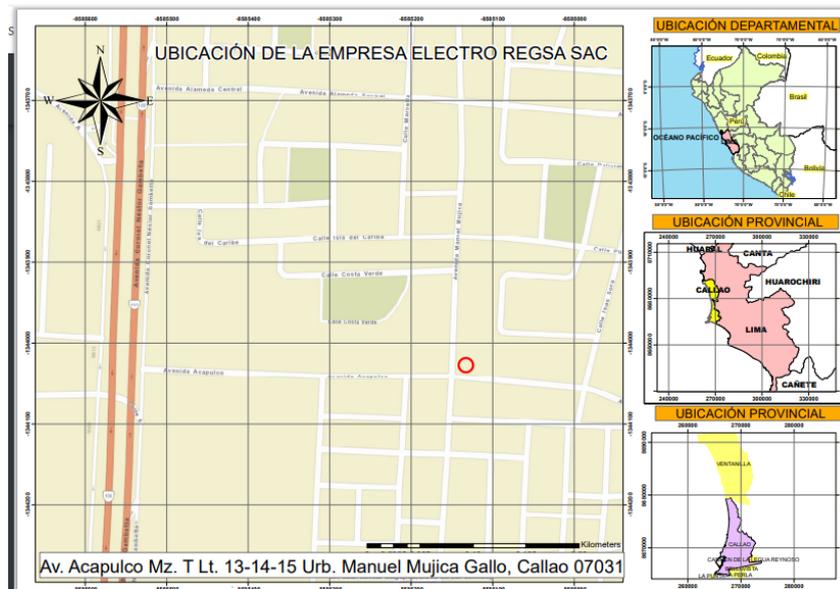


Figura 7: Ubicación Electro Regsa S.A.C



Figura 8: Recolección de tierra fuller contaminada



Figura 9: Muestra para análisis físico y químico antes del tratamiento de lavado

Etapa 2

En esta segunda etapa de la investigación se procedió a pesar 12 muestras de 600 gr de tierra fuller contaminada para realizar el tratamiento mediante el proceso de lavado que consistió en adicionar agua en una bandeja a 04 temperatura diferentes de 65 °C, 75 °C, 85 °C y 95 °C con tres repeticiones cada muestra por 10 cada minuto hasta que el contaminante se separe de las partículas de tierra fuller a las cuales están adheridas.



Figura 10: Peso de 600 gr de tierra fuller

- **Tratamiento N°1. Lavado de tierra fuller con agua a 65°C**

En el primer tratamiento se realizó el lavado de la tierra fuller contaminada con agua a una temperatura de 65°C, de tres repeticiones por un aproximado de 10 minutos donde el aceite es extraído de la tierra para luego realizar el secado usando una estufa a 100°C por 2 horas y tomar la muestra para el respectivo análisis de TPH, pH y humedad.



Figura 11: Muestra 01

- **Tratamiento N°2. Lavado de tierra fuller con agua a 75°C**

En el segundo tratamiento de la tierra fuller contaminada se realizó el lavado con agua a 75°C de tres repeticiones por el tiempo de 10 minutos y así extraer el aceite adherido y luego proceder con el secado en la estufa 100°C por 2 horas y tomar la muestra para el respectivo análisis de TPH, pH, temperatura y humedad.



Figura 12: Muestra 02

- **Tratamiento N°3. Lavado de tierra fuller con agua a 85°C**

En el tercer tratamiento se aplicó el mismo procedimiento para el lavado de la tierra, pero con una temperatura de 85°C de tres repeticiones para luego ser secado en la estufa y obtener la muestra para el respectivo análisis de TPH, pH, temperatura y humedad.



Figura 13: Muestra 03

- **Tratamiento N°3. Lavado de tierra fuller con agua a 95°C**

En este último tratamiento se realizó el procedimiento del lavado de la tierra con una temperatura de 95°C de tres repeticiones para luego ser secado en la estufa y obtener la muestra para el respectivo análisis de TPH, pH, temperatura y humedad.



Figura 14: Muestra 04

Etapa 3

En la tercera etapa se procedió a realizar lo que es el enjuague de la tierra fuller una vez que haya pasado por el proceso de lavado, se mezcló nuevamente en la bandeja con agua a una temperatura de 65 °C, 75 °C, 85 °C y 95 °C de esta manera fortalecer el tratamiento y que no queden residuos contaminantes dentro de la muestra.

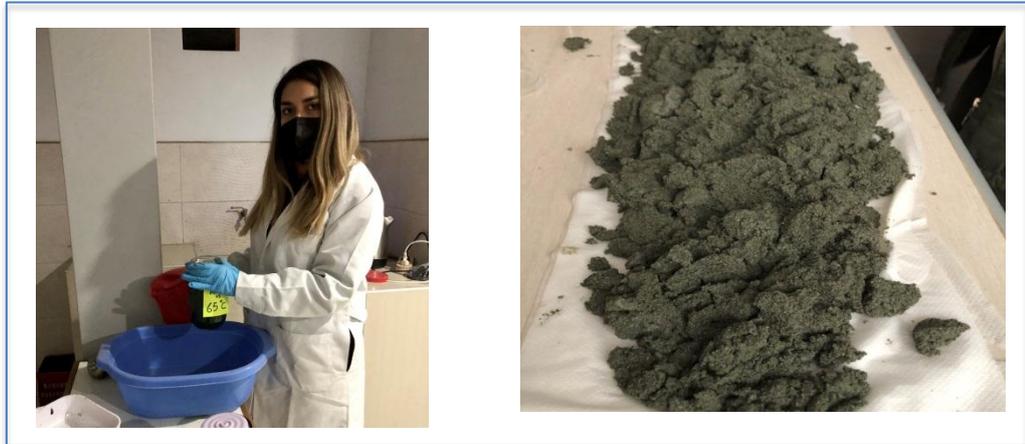


Figura 15: Tierra fuller después del proceso de enjuague

Etapa 4

En esta etapa después de haber realizado el proceso de lavado y enjuague de la tierra fuller se procede con el secado de la tierra fuller haciendo uso de una estufa a 110 °C durante 2 horas, una vez que la tierra esta seca y limpia se tomó las muestras para realizar los análisis y obtener los resultados después del tratamiento.



Figura 162: Tierra fuller después del proceso de secado



Figura 17: Muestra para análisis físico y químico después del tratamiento

Etapa 5

En esta etapa del proyecto de investigación después de haber realizado todo el proceso de extracción del aceite y los respectivos análisis se realizó la prueba de adsorción para determinar la capacidad de la tierra fuller recuperada para ser reutilizada como adsorbente industrial para lo cual se realizó lo siguiente:

- Se pesó 12 muestras de 150 gr de tierra fuller (recuperada) y 03 muestra de 150 gr de tierra fuller nueva.



Figura 18: Muestra de tierra fuller 150 gr.

- Por cada muestra de tierra fuller se adiciono 200 ml de aceite dieléctrico para el respectivo proceso filtración.



Figura 19: Mezcla para filtración de aceite

- Se dejó reposar dicha muestra por un determinado tiempo de 04 horas para así poder hallar el resultado de cada prueba y determinar su efectividad a través del volumen filtrado.



Figura 20: Proceso de filtración y adsorción

3.6. Método de análisis

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó el uso de Microsoft Excel, SPSS para el procesamiento de los resultados obtenidos a partir de las muestras enviadas al laboratorio como se observa en el anexo 4.

3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se desarrolló de acuerdo a las normas establecidas por la Universidad César Vallejo según su resolución del consejo universitario N° 0262-2020/UCV que indican que existen una serie de normas que garantizan el bienestar y la autonomía de los integrantes tal como la responsabilidad y honestidad de los investigadores en la obtención, manejo, procesamiento, interpretación y elaboración de un informe de investigación.

IV. RESULTADOS:

En la tabla 3 se observa los valores de acidez, color y apariencia del aceite dieléctrico que fue tratado mediante el proceso de regeneración con la tierra fuller que fue utilizado como muestra en el presente proyecto de investigación.

Tabla 3: Análisis del aceite dieléctrico antes de la regeneración con tierra fuller

ANALISIS	NORMA DE ENSAYO	(Norma de diagnóstico IEEE C57.106-2015)		RESULTADO	OBSERVACION
TENSION	Método Normalizado ASTM D 971	mN/m (dina/cm)	≥25	19.3	Fuera de los valores de la norma de ensayo Método Normalizado ASTM D 971
ACIDEZ	Método ASTM D 974	mg KOH/g en la muestra	≤ 0.2	0.263	Fuera de los valores de la norma de ensayo Método ASTM D 974
COLOR	Método ASTM D 1500		≤ 3.5	2.0	Dentro de los valores de la norma de ensayo Método ASTM D 1500
APARIENCIA	Método ASTM D 1524		"claro y brillante" CYB	MEDIO OSCURO	Fuera de los valores de la norma de ensayo Método ASTM D 1524

El resultado del análisis realizado al aceite dieléctrico indica que la acidez, tensión y apariencia del aceite no se encuentran dentro del límite recomendado por la norma. Por lo que se recomienda efectuar la regeneración con tierra fuller.

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en cuatro etapas, con 03 repeticiones (R1) y 600 gramos de tierra fuller por cada tratamiento T1 (Temperatura de 65°C) el segundo tratamiento de T2 (Temperatura de 75°C) el tercer T2 (Temperatura de 85°C) ultimo el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C).

Tabla 4: Etapas de tratamiento

TRATAMIENTO		
Datos	Repeticiones	Cantidad (gr)
T1 (Temperatura de 65°C)	R1	600
	R2	600
	R3	600
T2 (Temperatura de 75°C)	R1	600
	R2	600
	R3	600
T3 (Temperatura de 85°C)	R1	600
	R2	600
	R3	600
T4 (Temperatura de 95°C)	R1	600
	R2	600
	R3	600

Tabla 5: Etapas de tratamiento

ANOVA					
Extracción					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1166,933	4	291,733	85,804	,000
Dentro de grupos	34,000	10	3,400		
Total	1200,933	14			

a) Prueba de hipótesis

Ho: La extracción de aceite no permite recuperar la tierra fuller como una alternativa de solución adecuada.

H1: La extracción de aceite permite recuperar la tierra fuller como una alternativa de solución adecuada.

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la **H0**:

c) Resultado /Conclusión

El p valor obtenido, mediante la prueba de **ANOVA** es menor de 0,05, entonces rechazamos el H_0 . Aceptamos la **H1**. La extracción de aceite permite recuperar la tierra fuller como una alternativa de solución adecuada.

Previo a los tratamientos de extracción aplicados en el proyecto se realizó un análisis a la tierra fuller contaminada para determinar el contenido inicial de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) presentes tal como se observa en la tabla 6.

Tabla 6: Análisis antes de la extracción de la extracción del aceite

RESULTADO DE TIERRA FULLER CONTAMINADO	
ANALISIS	CONTENIDO DE TPH (mg/kg) ANTES
Hidrocarburos totales de petróleo (C10-C40)	25717.75
Fracción de hidrocarburos F3 (>C10-C28)	5709.99
Fracción de hidrocarburos F2 (>C28-C40)	19979.86
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	24.60

El análisis de TPH realizado a las repeticiones por cada temperatura después del tratamiento de la tierra fuller, nos arrojó un promedio total en mg/kg por cada tratamiento (T1, T2, T3, T4), que mediante la formula mencionada se saco el porcentaje de reducción de TPH de cada una tal como se observa en la tabla 7.

4.1. Análisis de TPH realizados después del tratamiento

Tabla 7: Datos TPH

TPH				
Datos	Repeticiones	Resultado	Promedio mg/kg	Reducción de TPH (%)
Muestra Inicial	R1	25717,75	25719,11	
	R2	25720,68		
	R3	25718,9		
T1 (Temperatura de 65°C)	R1	14413,06	14360,3767	44.1%
	R2	14319,02		
	R3	14349,05		
T2 (Temperatura de 75°C)	R1	13277,12	13315,17	48.2%
	R2	13378,75		
	R3	13289,64		
T3 (Temperatura de 85°C)	R1	13186,19	13164,48	48.8%
	R2	13154,14		
	R3	13153,11		
T4 (Temperatura de 95°C)	R1	13165,14	13140,9	48.9%
	R2	13137,41		
	R3	13120,15		

Reducción de hidrocarburos totales de petróleo (TPH)

Formula de reduccion TPH

$$\frac{Ci-Cf}{Ci} \times 100$$

Ci

Como se observa en la figura 21 y en la Tabla 7, se tiene los datos de los análisis, obtenidos a lo largo de la investigación, en la cual se muestra que la muestra inicial presento un TPH de 25719,11, (mg/kg) el segundo tratamiento de T1 (Temperatura de 65°C), presento un TPH de 14360,3767, (mg/kg) el segundo tratamiento de T2 (Temperatura de 75°C) de 13315,17, (mg/kg) el tercer T2 (Temperatura de 85°C) presento 13164,48 (mg/kg) y por último el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C) presento 13140,9, (mg/kg) de hidrocarburo totales de petróleo.

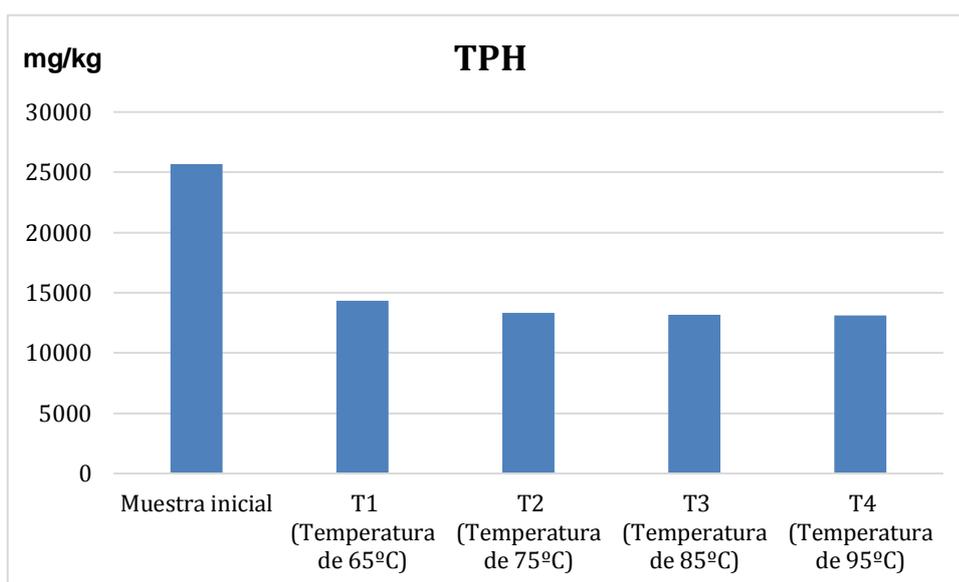


Figura 21: Promedio TPH

Tabla 8: La Prueba de Normalidad de TPH

Pruebas de normalidad							
	Tratamientos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TPH	Muestra inicial	,223	3	.	,985	3	,764
	Tratamiento a temperatura de 65°C	,260	3	.	,958	3	,607
	Tratamiento a temperatura de 75°C	,344	3	.	,841	3	,216
	Tratamiento a temperatura de 85°C	,375	3	.	,773	3	,052
	Tratamiento a temperatura de 95°C	,385	3	.	,750	3	,000

a) Prueba de hipótesis

Ho: Los datos proceden de la distribución normal

H1: Los datos no proceden de la distribución normal

b) Regla de decisión

sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resultado /Conclusión

P valor mayor de **0,05** entonces aceptamos la **Ho** Los datos proceden de una distribución normal.

Tabla 9: La Prueba de ANOVA de TPH

ANOVA					
TPH					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13892751225,962	4	3473187806,491	3,744	,041
Dentro de grupos	9276958525,063	10	927695852,506		
Total	23169709751,025	14			

a) Prueba de hipótesis

Ho: las características Finales de la tierra fuller permite extraer el aceite dieléctrico mediante el tratamiento

H1: las características iniciales de la tierra fuller permite extraer el aceite dieléctrico mediante el tratamiento

b) Regla de decisión

sig < 0,05. Rechazamos la H0:

c) Resultado /Conclusión

El p valor obtenido, mediante la prueba de ANOVA es menor de 0,05, entonces rechazamos la Ho. Aceptamos la H1. las características iniciales de la tierra fuller permite extraer el aceite dieléctrico mediante el tratamiento

Tabla 10: La Prueba de TUKEY de TPH

Comparaciones múltiples						
Variables dependientes: TPH						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra inicial	Tratamiento a temperatura de 65°C	11358,73333	24868,93447	,990	-70486,9728	93204,4394
	Tratamiento a temperatura de 75°C	12403,94000	24868,93447	,986	-69441,7661	94249,6461
	Tratamiento a temperatura de 85°C	12554,63000	24868,93447	,985	-69291,0761	94400,3361
	Tratamiento a temperatura de 95°C	-66088,45667	24868,93447	,132	-147934,1628	15757,2494
Tratamiento a temperatura de 65°C	Muestra inicial	-11358,73333	24868,93447	,990	-93204,4394	70486,9728
	Tratamiento a temperatura de 75°C	1045,20667	24868,93447	1,000	-80800,4994	82890,9128
	Tratamiento a temperatura de 85°C	1195,89667	24868,93447	1,000	-80649,8094	83041,6028
	Tratamiento a temperatura de 95°C	-77447,19000	24868,93447	,066	-159292,8961	4398,5161
Tratamiento a temperatura de 75°C	Muestra inicial	-12403,94000	24868,93447	,986	-94249,6461	69441,7661
	Tratamiento a temperatura de 65°C	-1045,20667	24868,93447	1,000	-82890,9128	80800,4994
	Tratamiento a temperatura de 85°C	150,69000	24868,93447	1,000	-81695,0161	81996,3961
	Tratamiento a temperatura de 95°C	-78492,39667	24868,93447	,062	-160338,1028	3353,3094
Tratamiento a	Muestra inicial	-12554,63000	24868,93447	,985	-94400,3361	69291,0761

temperatura de 85°C	Tratamiento a temperatura de 65°C	-1195,89667	24868,93447	1,000	-83041,6028	80649,8094
	Tratamiento a temperatura de 75°C	-150,69000	24868,93447	1,000	-81996,3961	81695,0161
	Tratamiento a temperatura de 95°C	-78643,08667	24868,93447	,061	-160488,7928	3202,6194
Tratamiento a temperatura de 95°C	Muestra inicial	66088,45667	24868,93447	,132	-15757,2494	147934,1628
	Tratamiento a temperatura de 65°C	77447,19000	24868,93447	,066	-4398,5161	159292,8961
	Tratamiento a temperatura de 75°C	78492,39667	24868,93447	,062	-3353,3094	160338,1028
	Tratamiento a temperatura de 85°C	78643,08667	24868,93447	,061	-3202,6194	160488,7928

Resultado /discusión

P valor menor de **0,05** entonces aceptamos la H1, entonces asumimos que, Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos.

Como se muestra la Tabla 11 y figura 22, se tiene los datos de los análisis, obtenidos a lo largo de la investigación, en la cual se muestra el primer tratamiento de T1 (Temperatura de 65°C), presentó, un pH de 8.073333333, el segundo tratamiento de T2 (Temperatura de 75°C) presentó un pH de 7.12, el tercer T3 (Temperatura de 85°C) presentó un pH de 6.083333333, y por último el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C) presentó un pH de 5,06 de promedio.

4.2. Análisis de pH realizados después del tratamiento

Tabla 11: Datos de análisis de pH

pH			
Datos	Repeticiones	Resultado	Promedio
T1 (Temperatura de 65°C)	R1	8,12	8,073333333
	R2	8,07	
	R3	8,03	
T2 (Temperatura de 75°C)	R1	7,15	7,12
	R2	7,12	
	R3	7,09	
T3 (Temperatura de 85°C)	R1	6,11	6,083333333
	R2	6,09	
	R3	6,05	
T4 (Temperatura de 95°C)	R1	5,11	5,06
	R2	5	
	R3	5,07	

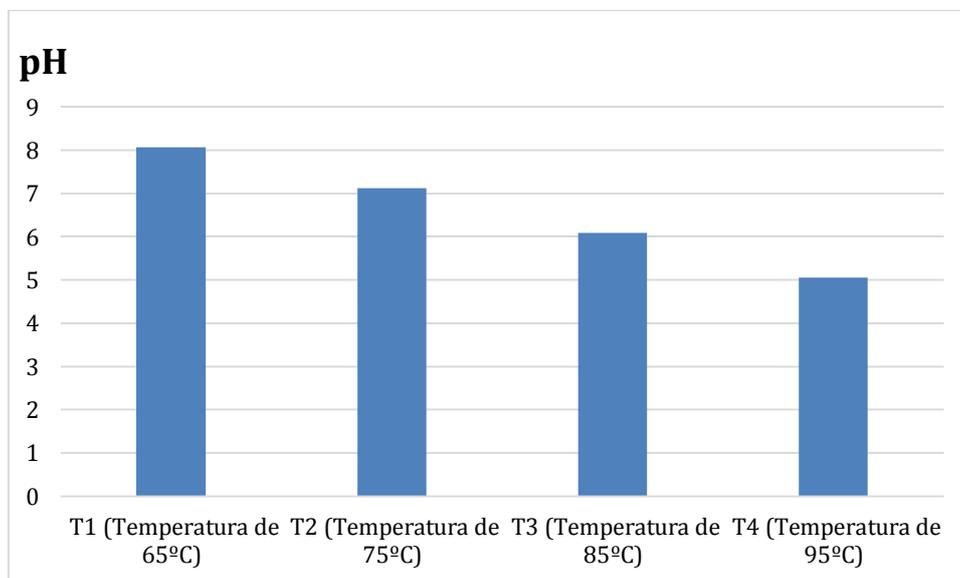


Figura 22: pH

Tabla 12: Prueba de Normalidad de la extracción de pH

Pruebas de normalidad							
	Datos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH	Tratamiento a temperatura de 65°C	,196	3	.	,996	3	,878
	Tratamiento a temperatura de 75°C	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Tratamiento a temperatura de 85°C	,253	3	.	,964	3	,637
	Tratamiento a temperatura de 95°C	,238	3	.	,976	3	,702

a. Corrección de significación de Lilliefors

a) Prueba de hipótesis

Ho: Los datos proceden de una distribución normal

H1: Los datos no proceden de una distribución normal

b) Regla de decisión

sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resultado /Conclusión

P valor mayor de **0,05** entonces aceptamos la **Ho** Los datos proceden de una distribución normal.

Tabla 13: La Prueba de ANOVA de pH

ANOVA					
pH					
	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15,236	3	5,079	2915,973	,000
Dentro de grupos	,014	8	,002		
Total	15,250	11	5,081	2915,973	,000

a) Prueba de hipótesis

Ho: Las características físicas, químicas de la tierra fuller antes del proceso de extracción del aceite dieléctrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización, con respecto al pH

H1: Las características físicas, químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dieléctrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización, con respecto al pH

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la **H0**:

c) Resultado /Conclusión

El p valor obtenido, mediante la prueba de **ANOVA** es menor de 0,05, entonces rechazamos la **H0**. Aceptamos la **H1**. Las características físicas, químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dieléctrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización, con respecto al pH.

Tabla 14: Prueba de TUKEY de pH

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente pH						
HSD Tukey						
(I) Datos	(J) Datos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento a temperatura de 65°C	Tratamiento a temperatura de 75°C	,95333*	,03408	,000	,8442	1,0625
	Tratamiento a temperatura de 85°C	1,99000*	,03408	,000	1,8809	2,0991
	Tratamiento a temperatura de 95°C	3,01333*	,03408	,000	2,9042	3,1225
Tratamiento a temperatura de 75°C	Tratamiento a temperatura de 65°C	-,95333*	,03408	,000	-1,0625	-,8442
	Tratamiento a temperatura de 85°C	1,03667*	,03408	,000	,9275	1,1458
	Tratamiento a temperatura de 95°C	2,06000*	,03408	,000	1,9509	2,1691

Tratamiento a temperatura de 85°C	Tratamiento a temperatura de 65°C	-1,99000*	,03408	,000	-2,0991	-1,8809
	Tratamiento a temperatura de 75°C	-1,03667*	,03408	,000	-1,1458	-,9275
	Tratamiento a temperatura de 95°C	1,02333*	,03408	,000	,9142	1,1325
Tratamiento a temperatura de 95°C	Tratamiento a temperatura de 65°C	-3,01333*	,03408	,000	-3,1225	-2,9042
	Tratamiento a temperatura de 75°C	-2,06000*	,03408	,000	-2,1691	-1,9509
	Tratamiento a temperatura de 85°C	-1,02333*	,03408	,000	-1,1325	-,9142
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

significancia se evalúa si que existe alguna diferencia entre los tratamientos con respecto al tratamiento inicial.

Prueba de hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre la muestra inicial y los tratamientos.

H1: Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos.

Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechaza la Ho, se acepta la H1.

Sig. $>$ 0,05 Se acepta la Ho, se rechaza la H1.

Resultado /discusión

P valor menor de **0,05** entonces aceptamos la H1, entonces asumimos que, Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos.

4.3. Análisis de temperatura realizados después del tratamiento

Tal como se muestra la Tabla 15 y figura 23, se tiene los datos de los análisis, obtenidos a lo largo de la investigación, en el cual se muestra el primer tratamiento de T1 (Temperatura de 65°C) presentó una temperatura de 21.07666667, el segundo tratamiento de T2 (Temperatura de 75°C) presentó una temperatura de 24.07, el tercer T3 (Temperatura de 85°C) presentó una temperatura de 23.22666667 y por último el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C) presentó una temperatura de 25.39 de promedio.

Tabla 15: Datos de Temperatura

TEMPERATURA			
Datos	Repeticiones	Resultado	Promedio
T1 (Temperatura de 65°C)	R1	21,04	21,07666667
	R2	21,09	
	R3	21,1	
T2 (Temperatura de 75°C)	R1	24,04	24,07
	R2	24,02	
	R3	24,15	
T3 (Temperatura de 85°C)	R1	23,1	23,22666667
	R2	23,21	
	R3	23,37	
T4 (Temperatura de 95°C)	R1	25,07	25,39
	R2	25,4	
	R3	25,7	

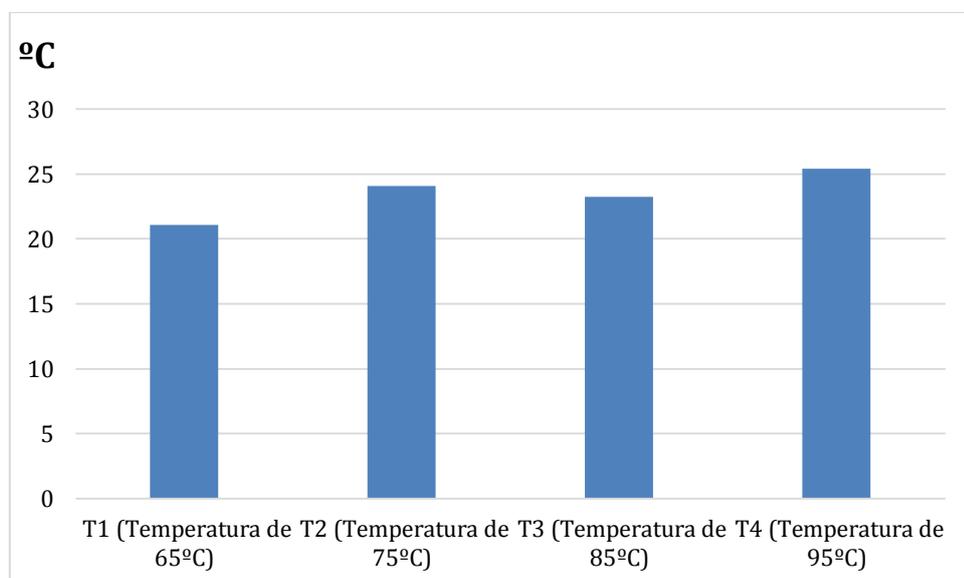


Figura 23: Temperatura

Tabla 16: Prueba de Normalidad de la Temperatura

Pruebas de normalidad							
	Datos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Temperatura	Tratamiento a temperatura de 65°C	,328	3	.	,871	3	,298
	Tratamiento a temperatura de 75°C	,333	3	.	,862	3	,274
	Tratamiento a temperatura de 85°C	,216	3	.	,989	3	,797
	Tratamiento a temperatura de 95°C	,179	3	.	,999	3	,948

a) Prueba de hipótesis

Ho: Los datos proceden de una distribución normal

H1: Los datos no proceden de una distribución normal

b) Regla de decisión

sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resultado /Conclusión

P valor mayor de **0,05** entonces aceptamos la **Ho** Los datos proceden de una distribución normal.

Tabla 17: Prueba de ANOVA de Temperatura

ANOVA					
Temperatura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	29,491	3	9,830	317,960	,000
Dentro de grupos	,247	8	,031		
Total	29,738	11			

a) Prueba de hipótesis

Ho: Las características físicas, químicas de la tierra fuller antes del proceso de extracción del aceite dieléctrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización, con respecto a la temperatura.

H1: Las características físicas, químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dieléctrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización, con respecto a la temperatura.

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la **H0**:

c) Resultado /Conclusión

El p valor obtenido, mediante la prueba de **ANOVA** es menor de 0,05, entonces rechazamos la **Ho**. Aceptamos la **H1**. Las características físicas, químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dieléctrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización, con respecto al pH. Las características físicas, químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dieléctrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización, con respecto a la temperatura.

Tabla 18: Prueba de TUKEY de Temperatura

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Temperatura						
HSD Tukey						
(I) Datos	(J) Datos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Tratamiento a temperatura de 65°C	Tratamiento a temperatura de 75°C	-2,99333*	,14357	,000	-3,4531	-2,5336
	Tratamiento a temperatura de 85°C	-2,15000*	,14357	,000	-2,6097	-1,6903
	Tratamiento a temperatura de 95°C	-4,31333*	,14357	,000	-4,7731	-3,8536
Tratamiento a temperatura de 75°C	Tratamiento a temperatura de 65°C	2,99333*	,14357	,000	2,5336	3,4531
	Tratamiento a temperatura de 85°C	,84333*	,14357	,002	,3836	1,3031
	Tratamiento a temperatura de 95°C	-1,32000*	,14357	,000	-1,7797	-,8603
Tratamiento a temperatura	Tratamiento a temperatura de 65°C	2,15000*	,14357	,000	1,6903	2,6097

de 85°C	Tratamiento a temperatura de 75°C	-,84333 *	,14357	,002	-1,3031	-,3836
	Tratamiento a temperatura de 95°C	-2,16333 *	,14357	,000	-2,6231	-1,7036
Tratamiento a temperatura de 95°C	Tratamiento a temperatura de 65°C	4,31333 *	,14357	,000	3,8536	4,7731
	Tratamiento a temperatura de 75°C	1,32000 *	,14357	,000	,8603	1,7797
	Tratamiento a temperatura de 85°C	2,16333 *	,14357	,000	1,7036	2,6231
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

significancia se evalúa sí que existe alguna diferencia entre los tratamientos con respecto al tratamiento inicial.

Prueba de hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre la muestra inicial y los tratamientos

H1: Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos

Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechaza la Ho, se acepta la H1.

Sig. $>$ 0,05 Se acepta la Ho, se rechaza la H1

Resultado /discusión

P valor menor de **0,05** entonces aceptamos la H1, entonces asumimos que, Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos.

4.4. Análisis de adsorción realizados después del tratamiento

Tal como se muestra la Tabla 19 y figura 24, se tiene los datos de la prueba de adsorción realizada, a lo largo de la investigación, en el cual la muestra inicial de la tierra fuller nueva, adsorbió 127,333333 ml de aceite dieléctrico y el primer tratamiento de T1 (Temperatura de 65°C) 118,666667 ml, el segundo tratamiento de T2 (Temperatura de 75°C) 115 ml, el tercer T3 (Temperatura de 85°C) 107,333333 ml, y por último el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C) 102 ml de promedio total .

Tabla 19: Datos de la adsorción

ADSORCION			
Datos	Repeticiones	Resultado (ml)	Promedio (ml)
Muestra Inicial	R1	127	127,333333
	R2	126	
	R3	129	
T1 (Temperatura de 65°C)	R1	120	118,666667
	R2	119	
	R3	117	
T2 (Temperatura de 75°C)	R1	115	115
	R2	114	
	R3	116	
T3 (Temperatura de 85°C)	R1	108	107,333333
	R2	109	
	R3	105	
T4 (Temperatura de 95°C)	R1	103	102
	R2	104	
	R3	99	

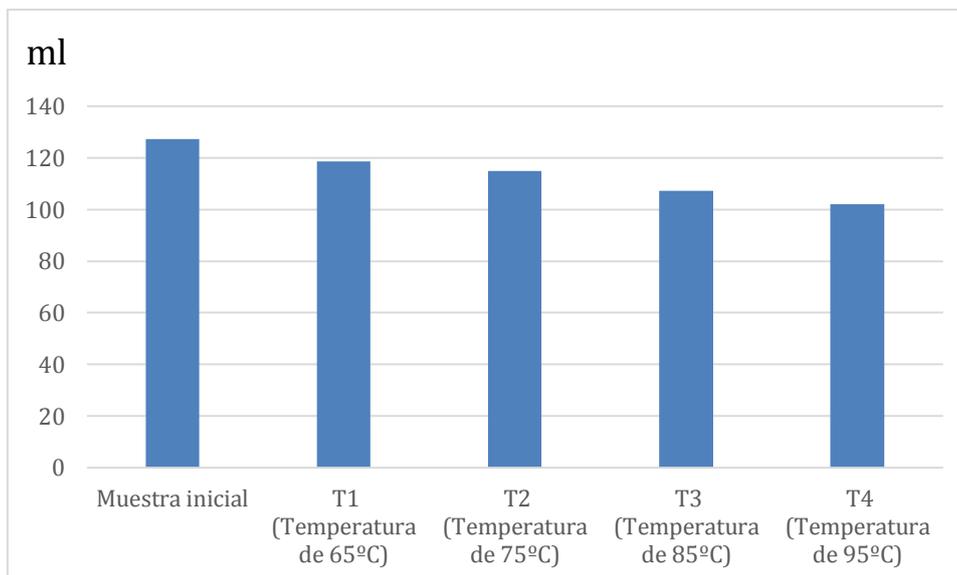


Figura 24: Adsorción

Tabla 20: Prueba de Normalidad de la adsorción

Pruebas de normalidad							
	Tratamientos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adsorción	Muestra inicial	,253	3	.	,964	3	,637
	Tratamiento a temperatura de 65°C	,253	3	.	,964	3	,637
	Tratamiento a temperatura de 75°C	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Tratamiento a temperatura de 85°C	,292	3	.	,923	3	,463
	Tratamiento a temperatura de 95°C	,314	3	.	,893	3	,363

a) Prueba de hipótesis

Ho: Los datos proceden de una distribución normal

H1: Los datos no proceden de una distribución normal

b) Regla de decisión

sig. > 0,05. Rechazamos la **H1**:

c) Resultado /Conclusión

P valor mayor de **0,05** entonces aceptamos la **Ho** Los datos proceden de una distribución normal.

Tabla 21: Prueba de ANOVA de la adsorción

ANOVA					
Adsorción					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1166,933	4	291,733	85,804	,000
Dentro de grupos	34,000	10	3,400		
Total	1200,933	14			

a) Prueba de la hipótesis

Ho: El proceso de tratamiento de la tierra fuller no permitió su reutilización como material adsorbente en la industria

H1: El proceso de tratamiento de la tierra fuller permitió su reutilización como material adsorbente en la industria

b) Regla de decisión

sig <0,05. Rechazamos la **H0**:

c) Resultado /Conclusión

El p valor obtenido, mediante la prueba de **ANOVA** es menor de 0,05, entonces rechazamos la **Ho**. Aceptamos la **H1**. El proceso de tratamiento de la tierra fuller permitió su reutilización como material adsorbente en la industria.

Tabla 22: Prueba de TUKEY de la adsorción

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Adsorción						
HSD Tukey						
(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra inicial	Tratamiento a temperatura de 65°C	8,66667*	1,50555	,001	3,7118	13,6215
	Tratamiento a temperatura de 75°C	12,33333*	1,50555	,000	7,3785	17,2882
	Tratamiento a temperatura de 85°C	20,00000*	1,50555	,000	15,0451	24,9549

	Tratamiento a temperatura de 95°C	25,33333 [*]	1,50555	,000	20,3785	30,2882
Tratamiento a temperatura de 65°C	Muestra inicial	-8,66667 [*]	1,50555	,001	-13,6215	-3,7118
	Tratamiento a temperatura de 75°C	3,66667	1,50555	,183	-1,2882	8,6215
	Tratamiento a temperatura de 85°C	11,33333 [*]	1,50555	,000	6,3785	16,2882
	Tratamiento a temperatura de 95°C	16,66667 [*]	1,50555	,000	11,7118	21,6215
Tratamiento a temperatura de 75°C	Muestra inicial	- 12,33333 [*]	1,50555	,000	-17,2882	-7,3785
	Tratamiento a temperatura de 65°C	-3,66667	1,50555	,183	-8,6215	1,2882
	Tratamiento a temperatura de 85°C	7,66667 [*]	1,50555	,003	2,7118	12,6215
	Tratamiento a temperatura de 95°C	13,00000 [*]	1,50555	,000	8,0451	17,9549
Tratamiento a temperatura de 85°C	Muestra inicial	- 20,00000 [*]	1,50555	,000	-24,9549	-15,0451
	Tratamiento a temperatura de 65°C	- 11,33333 [*]	1,50555	,000	-16,2882	-6,3785
	Tratamiento a temperatura de 75°C	-7,66667 [*]	1,50555	,003	-12,6215	-2,7118
	Tratamiento a temperatura de 95°C	5,33333 [*]	1,50555	,034	,3785	10,2882
Tratamiento a temperatura de 95°C	Muestra inicial	- 25,33333 [*]	1,50555	,000	-30,2882	-20,3785
	Tratamiento a temperatura de 65°C	- 16,66667 [*]	1,50555	,000	-21,6215	-11,7118
	Tratamiento a temperatura de 75°C	- 13,00000 [*]	1,50555	,000	-17,9549	-8,0451
	Tratamiento a temperatura de 85°C	-5,33333 [*]	1,50555	,034	-10,2882	-,3785
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.						

significancia se evalúa sí que existe alguna diferencia entre los tratamientos con respecto al tratamiento inicial.

Prueba de la hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre la muestra inicial y los tratamientos

H1: Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos

Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechaza la Ho, se acepta la H1.

Sig. $>$ 0,05 Se acepta la Ho, se rechaza la H1

Resultado /discusión

P valor menor de **0,05** entonces aceptamos la H1, entonces asumimos que, Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos.

V. DISCUSIÓN:

De acuerdo a los hallazgos que se obtuvieron en la presente investigación de diseño experimental, se aprobó la hipótesis principal del trabajo de investigación ya que establece que el tratamiento de extracción de aceite dieléctrico permite recuperar la tierra fuller como una alternativa adecuada para su reutilización como adsorbente industrial.

De acuerdo a los resultados en la investigación se determinó que las características físicas y químicas iniciales de la tierra fuller fueron apropiadas para llevar a cabo el proceso de extracción de aceite dieléctrico, tal como indica el autor Ponce, et al. (2015) donde mediante el proceso lavado, enjuague y secado recupero la tierra fuller para luego evaluar si las características obtenidas después del tratamiento permitían cumplir con los objetivos propuestos en la investigación ya que el material final presento un aspecto, color y tamaño similar a la tierra fuller limpia.

Como se indica en las tablas de los resultados se realizó cinco análisis de TPH una inicial y cuatro muestras tratadas a diferentes temperaturas con la finalidad de determinar el contenido de hidrocarburo a lo largo de la investigación, en la cual se demuestra que la muestra inicial presento un TPH de 25719,11 mg/kg, el primer tratamiento de T1 (Temperatura de 65°C), presento un TPH de 14360,3767 mg/kg, el segundo tratamiento de T2 (Temperatura de 75°C) de 13315,17 mg/kg, el tercer T3 (Temperatura de 85°C) presento 13164,48 mg/kg, y por último el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C) presento 13140,9 mg/kg, de hidrocarburo totales de petróleo teniendo este último tratamiento como uno de los contenidos más bajos a diferencia de los demás tratamientos. Así

mismo Contreras et al. (2006) la presente investigación nos indica que el método de lavado de la tierra fuller contaminada, se debe realizar el lavado con agua a una temperatura mayor a 70°C, con el fin de poder disminuir la cantidad de hidrocarburos existentes en la tierra fuller.

Los resultados obtenidos de pH y temperatura realizado a la tierra fuller después del tratamiento como se muestran en la figura 21 y en la Tabla 11, a lo largo de la investigación, en la cual se muestra que T1 (Temperatura de 65°C), presento un pH de 8.07, el segundo tratamiento de T2 (Temperatura de 75°C) de 7,12 el tercer T3 (Temperatura de 85°C) presento 6,08 y por último el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C) presento 5,06, mientras que en el Grafico 22 y en la Tabla 15, se tiene los datos de temperatura en la cual indica que la muestra de tierra fuller tratada a (Temperatura de 65°C), presento una Temperatura de 21,07 °C, el segundo tratamiento de (Temperatura de 75°C) de 24,07 °C ,el tercer (Temperatura de 85°C) presento 23,22 °C , y por último el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C) presento 25,39 °C por lo que las características físicas, químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dieléctrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización, con respecto al pH y a la temperatura.

Los resultados con respecto a la prueba de adsorción realizada a las muestras de tierra fuller inicial y recuperada nos muestran su capacidad de adsorción de acuerdo a los tratamientos realizados en la cual se muestra que la concentración inicial presento una adsorción de 127,33 ml, el segundo tratamiento de T1 (Temperatura de 65°C), presento una adsorción de 118,66 ml, el segundo tratamiento de T2 (Temperatura de 75°C) de 115 ml, el tercer T3 (Temperatura

de 85°C) presento una adsorción de 107,33 ml y por último el cuarto tratamiento T4 (Temperatura de 95°C) presento una adsorción de 102 ml de aceite dieléctrico indicando que el proceso de tratamiento de la tierra fuller permitió su reutilización como material adsorbente en la industria mostrando más eficacia en el tratamiento 1 (Temperatura de 65°C).

En un estudio realizado por Agudelo et al. (2020) indica que la tecnología de tratamiento de un residuo contaminante requiere de una serie de operaciones que tratan de reducir, eliminar el contaminante a través de acciones y así buscar una alternativa adecuada sin afectar al medio ambiente y la salud de las personas. Por lo que en esta investigación se desarrolló el tratamiento de extracción del aceite contaminante de la tierra fuller mediante el lavado y secado a diferente temperatura y de esta manera evaluar el grado de temperatura adecuado para su aplicación y evitar malos resultados que causen algún efecto negativo.

En cuanto a otras metodologías utilizadas por diferentes investigadores los experimentos de extracción de aceite dieléctrico resultaron ser muy efectivos con relación al tratamiento de la tierra fuller ya que se logró disminuir el contaminante presente en cada uno de los procedimientos tal como en este caso el contenido de hidrocarburo obtenido en porcentajes para el Tratamiento 1 (temperatura de 65°C) fue un 44.1%, tratamiento 2 (temperatura de 75°C) 48.2%, Tratamiento 3 (temperatura de 85°C) un 48.8% y por último en el Tratamiento 4 (Temperatura de 95°C) fue un 48.9%, los cuales nos indica que el porcentaje más adecuado la cual redujo mayor cantidad de hidrocarburo es en el tratamiento 4 realizado a 95°C. Otra de las técnicas de tratamiento realizado por el investigador Duran et al.

(2011) para la tierra Fuller contaminado con aceite dieléctrico fue el proceso de biolabranza más el lavado a 70 °C adicionando detergente de esta manera para poder disminuir los altos niveles de hidrocarburos presentes por lo que este procedimiento resulto efectivo para dicha investigación.

Después de los todos los datos obtenidos como el TPH, humedad, Ph, temperatura en los resultados, cabe mencionar que esta investigación es un complemento para los antecedentes presentes, debido a que se trabajó con un material contaminado con el objetivo de recuperar dicho producto y pueda ser reutilizado como un adsorbente industrial obteniendo beneficios, ventajas y oportunidades.

VI. CONCLUSIONES:

Se comprobó que el tratamiento mediante el lavado y secado de la tierra fuller contaminada, permite extraer el aceite dieléctrico contaminante y reducir la concentración de hidrocarburo hasta en un 48.9% favoreciendo su reutilización de la tierra fuller como adsorbente industrial.

Las características iniciales con concentraciones elevadas de hidrocarburo totales (tabla 7) presentes en la muestra, favorecieron la aplicación del proceso de lavado y secado de la tierra fuller.

Dentro de los tratamientos realizado a diferentes temperaturas se determinó que el cuarto tratamiento a 95 °C obtuvo una mayor reducción de hidrocarburos totales respecto del tratamiento a 65 °C, sin embargo, la adsorción fue mayor para la muestra tratada a 65 °C mejoró la adsorción en relación al tratamiento realizado a 95 °C.

El método de extracción de aceite dieléctrico de la tierra fuller seleccionado en la investigación es favorable, ya que mejora las condiciones de adsorción de la tierra fuller tratada, lo que permite su reutilización como un material adsorbente en la industria.

VII. RECOMENDACIONES:

A partir de los resultados obtenidos en el presente proyecto a través del tratamiento, se sugiere profundizar la investigación toda vez que es posible su reutilización como una alternativa de solución ante la problemática de derrame de hidrocarburos.

Se recomienda realizar un manejo o disposición final adecuada de este residuo ya que al ser expuesta al medio ambiente puede afectar el ecosistema como también la salud de las personas causando un impacto negativo.

Reducir el contenido de hidrocarburo presente en el material contaminado genera aguas residuales, por lo que se recomienda implementar un tratamiento para su posterior vertido en los efluentes.

BIBLIOGRAFÍA

CAPCHA, Silvia. Implementación de un sistema de gestión ambiental para los fluidos dieléctricos (aceites), usados en transformadores y condensadores de la empresa minera NEXA Atacocha, 2019. UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1745/1/T026_47574752_T.pd.

Fuller, oil on earth. Análisis preliminar del tratamiento fisicoquímico y biológico del aceite dieléctrico presente en tierra fuller preliminary analyses of the physic-chemical treatment and biological of the present dielectric. Dyna, 2011, vol. 167, p. 193.

ANYOSA, Daniel Néstor Castillo; FLORES, Jhonny Valverde. Reduction of dielectric oil present in Fuller soil by applying Micro-nanobubbles of air at laboratory level. Journal of Nanotechnology, 2018, vol. 2, no 2, p. 29-34.

AGUDELO, Sara. Evaluación técnica para la activación de tierra fuller contaminada con aceite dieléctrico. UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVARIANA. 2015. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3080/T.G.%20Sara%20Agudelo%20Olarde.pdf?sequence=1>

GONZALES, Luis. Diseño de una máquina para tratamiento de bajos volúmenes de aceite dieléctrico (PCB) para su reutilización en los transformadores de distribución aéreo de media tensión en la ciudad de Chiclayo, 2021. UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4460>.

CARRUITO, Lenin . Cauder , OTINIANO . Diseño de un equipo de procesos de termovacio para mejorar las propiedades dieléctricas del aceite contaminado en transformadores de hasta 10000 KVA. Disponible en : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65312>

DURAN Melvin, CONTRERAS Nelson. Alternativa de tratamiento para tierra fuller contaminadas con aceite dieléctrico. Scientia et technica . 2006, vol.6, n.3pp. 3-6. ISSN 0122-1701.

BRIONES Mariela. Análisis técnico y económico de la recuperación de los aceites dieléctricos con tierra fuller y descodificación de bobinas en transformadores. ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORIAL. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/42430?locale-attribute=en>.

CÁCERES, Jonathan. Análisis fisicoquímico y cromatógrafo en transformadores de potencia y de distribución en la planta de licuefacción de gas melchorita-perú, 2017. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO: Disponible: en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6547/C%C3%A1ceres_Pizarro_Jonathan.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Alonso, I. G. (23 de Marzo de 2015). Brettis. Obtenido de <http://www.brettis.com/Tutorial/08Transformadores.pdf>.

ZULUAGA DÍAZ, Benjamín, et al. statistical design for the removal of basic red 46 using regenerated fuller earth as an alternative material. Revista EIA, 2014, no 22, p. 93-102.

MELVIN DURAN, Contreras. Alternativa de tratamiento para tierras fuller contaminadas con aceite dieléctrico. Colombia. 2006. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6329/3471>.

ALEXANDER AGUDELO, Cardona. Preliminary analyses of the physico-chemical treatment and biological of the present dielectric oil on earth fuller. Medellín. 2010. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/37797/25788-163812-1-PB.html?sequence=2&isAllowed=y>.

ZAMORA Alejandra; RAMOS, Jesús y ARIAS, Marianela. Efecto de la contaminación por hidrocarburos sobre algunas propiedades químicas y

microbiológicas de un suelo de sabana. Bioagro [online]. 2012, vol.24, n.1, pp. 5-12. ISSN 1316-3361.

GALLO E. Diagnóstico Y Mantenimiento De Transformadores En Campo. Transeguigos, 2005.

CASTAÑO OROZCO, John Mauricio. Metodología de gestión ambiental para aceite dieléctrico de transformador: "Análisis del Ciclo de Vida (ACV)". Escuela de Geociencias y Medio Ambiente, 2014.

BELTRAN-PÉREZ, Oscar Dario, et al. Structural modification of regenerated fuller earth and its application in the adsorption of anionic and cationic dyes. Dyna, 2015, vol. 82, no 189, p. 165-171.

GOBIERNO DE CANARIAS Hidrocarburos [en línea]. Disponible en: https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/temas/calidad/contaminantes_atmosfericos/hidrocarburos/ [consulta: 10 de Octubre 2021].

LETURIA, Mauro Fernando; NUGOLI, Solange Carolina. La contaminación por hidrocarburos. El caso "Magdalena". Anales de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Nacional de La Plata, 2017, no 46.

MANTEROLA, C. y OTZEN, T., 2017. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio [en línea], pp. 2. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>.

GOMEZ A. Muestreo Estadístico. 2018 recuperado de: <https://isdfundacion.org/2018/10/10/que-es-y-para-que-sirve-el-muestreo-estadistico/>

AGUDELO, Edison Alexander, et al. Un método de gestión ambiental para el tratamiento y la disposición final adecuada de un residuo peligroso. caso: tierra fuller contaminada con aceite dielectrico. Gestión y Ambiente, 2020, vol. 15, no 2, p. 101-115.

SILOS RODRÍGUEZ, José María. Manual de lucha contra la contaminación por hidrocarburos. Manual de lucha contra la contaminación por hidrocarburos, 2008, p. 0-0.

VELASQUEZ JOHANA. Contamination of soil and water by hydrocarbons in Colombia. Analysis of phytoremediation as a biotechnology strategy for recovery. [en línea], pp. 15 .Colombia. 2017. [consulta: 21 de Octubre 2021]. Recuperado de:http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/tesis_contaminacion_de_suelos_y_cuerpos_de_agua_por_hidrocarburos_en_colombia.pdf

CASTAÑO MAURICIO. Metodología de Gestión Ambiental para Aceite Dieléctrico de Transformador Tesis presentada para optar al título de Magister. en Medio Ambiente y Desarrollo por la Universidad de Colombia, 2013.

OLGUÍN, Eugenia J.; HERNÁNDEZ, María Elizabeth; SÁNCHEZ-GALVÁN, Gloria. Contaminación de manglares por hidrocarburos y estrategias de biorremediación, fitorremediación y restauración. Revista internacional de contaminación ambiental, 2007, vol. 23, no 3, p. 139-154.

SANTOSH, et al. Effect of Electric Arc on Dielectric Characteristic and Dissolv Gases of Mineral Oil [En línea]. pp. 48 2011, [21 de Octubre del 2021]. ISSN 1815-932X. Disponible en: <http://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/rjasci/2011/354-360.pdf>

GUILLERMO, et al índice de Salud para Transformadores de Potencia Inmersos en Aceite Mineral con Voltajes entre 69 kV y 230 kV usando Lógica Difusa. IEE-UNSJ-CONICET. Vol. 26(2), 107- 116. 2015.

BROWN G, BARTON L, y THOMSON, B. M.. Permanganate ' oxidation of sorbed polycyclic aromatic hydrocarbons. Waste Management, 2002.

MALDONADO ROSERO, Fernando Xavier, et al. Estudio comparativo de adsorción de paraquat en diferentes agentes adsorbentes como Carbón activado y aluminosilicatos de origen natural. 2015. Tesis de Licenciatura. Quito: USFQ, 2015.

ODAZ JORGE. Tierra de Batén, La fuller030searth. <http://iorgeodaz.blogspot.pe/2011/06/tierra-de-batan.html>. Consultado el 20 de Noviembre del 2016. recovery. [en línea], España [consulta: 21 de Marzo 2022]

Disponible en: <https://globecore.com/es/filtrado-de-aceite/the-impact-of-oil-purification-of-transformer-oil-aging/>

YEN CHIA-HSIEN, CHEN KU-FAN, _KAO CHIH-MING, LIANG SHUV HAO, CHEN TING 024YU. Application of persulfate to remediate petroleum hydrocarboncontaminated soil: Feasibility and ' comparison with common oxidants. Journal of Hazardous Materials. [online]. 2016, vol.25 , pp. :851–857. ISSN 1230-1485.

CAVAZOS Judith, PEREZ Beatriz, y GUTIERREZ Mauricio. Afectaciones y consecuencias de los derrames de hidrocarburos en suelos agrícolas de Acatzingo, Puebla, México, enero 2014 . [online]., vol.11, n.4, pp.539-550. ISSN 1870-5472.

BRAIDA, I. Mattea, M. Cardarelli, D. Extraction–adsorption desorption process under supercritical condition as a method to concentrate antioxidants from natural sources. Journal of Supercritical Fluids, junio 2008 [online], Volume 45, pp. 195-199.

APOLINARIO POZO, David Adrian, et al. Diseño y automatización de una máquina de regeneración, filtración y desgasificación de aceite dieléctrico utilizado en transformadores mediante el método de percolación de tierra fuller y termovacío. 2017.

GÓMEZ, Henry, et al. Líquenes como biomonitores de la contaminación atmosférica por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP): Revisión. Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 2013, vol. 28, no 1, p. 45-58

BÁEZ PASTRANA, Erick Armando; PERAZA OLIVARES, Erivan. Regeneración del aceite electroaislante con tierra fuller. 2012.

VALENCIA, Viviana Garcia. Disposicion final de tierra fuller contaminada con aceites dielectricos. 2005. Tesis Doctoral. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Especialización en Logística Empresarial.

LORENZO PINTO, Ana, et al. La tierra de Fuller, «desterrada» en las intoxicaciones por herbicidas. Med. clín (Ed. impr.), 2013, p. 231-231.

AMIGÓ, Montserrat; NOGUÉ, Santiago. La tierra de Fuller y otras medidas de descontaminación digestiva en el tratamiento de las intoxicaciones. Med. clín (Ed. impr.), 2014, p. 135-135.

BASTIDA, Angel Marcilla. Adsorción de paraquat mediante tierra de fuller. 2007. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú. Departament d'Enginyeria Química, 2007 (ET Industrial, especialitat en Química Industrial).

ARIAS, Johana Andrea Velásquez. Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia. Análisis de la fitorremediación como estrategia biotecnológica de recuperación. Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 2017, vol. 8, no 1, p. 151-167.

DE LA GARZA, F. R. Actividad biótica del suelo y la contaminación por hidrocarburos. Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 2008, vol. 4, no 2, p. 49-54.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

Extracción del Aceite Dieléctrico de la Tierra Fuller mediante el lavado y secado para su reutilización como Adsorbente Industrial

Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida
I N D E P E N D I E N T E	Lavado y secado	M. Duran, et al. (2006) indican que la técnica de lavado de la tierra es un tratamiento físico que consiste en adicionar una solución durante un tiempo determinado, en este caso el lavado con agua a una temperatura mayor a 70°C de tal manera que el contaminante pase a la fase acuosa y se desorba de las partículas de tierras fuller a las cuales está adherido.	empleando esta técnica del lavado el cual se considera una alternativa de tratamiento económica la tierra fuller pueden ser utilizados en las industrias como una alternativa ante derrames de aceites	proceso y tipo de tratamiento	tierra fuller	gr
					temperatura	°C
					tiempo	(h)
				características físicas, químicas de la tierra fuller antes de la extracción	Contenido de Hidrocarburos	%
					Carbono orgánico % p	%
					Contenido de fósforo (P)	mg /Kg
					Contenido de nitrógeno	%
					pH	--
Temperatura	°C					

D E P E N D I E N T E	Extracción de aceite dieléctrico de la tierra fuller	La tierra fuller es un material inorgánico adsorbente, utilizado en la industria eléctrica para la regeneración del aceite dieléctrico, Después del proceso de regeneración del aceite, el contenido de hidrocarburos del tipo poli aromáticos (o los PAH por sus siglas en inglés) que presenta la tierra fuller la convierten en un residuo peligroso que requiere de un adecuado tratamiento, para que reduzca su contaminación y permita su reutilización. S. Cardona, et al. (2013)	La extracción del aceite de la tierra fuller se fundamenta básicamente en transferir la sustancia desde el sólido en el que se encuentran.	características físicas, químicas de la tierra fuller después de la extracción del aceite dieléctrico	Contenido de Hidrocarburos	%
					Carbono orgánico % p	%
					Contenido de fósforo (P)	mg /Kg
					Contenido de nitrógeno	%
					pH	--
					Temperatura	°C
				beneficios de la extracción del aceite de la tierra fuller para su reutilización		
					Beneficios	-
					Ventajas	-
					Oportunidades	-

Anexo 2. Matriz de consistencia

Extracción del Aceite Dielectrico de la Tierra Fuller mediante el lavado y secado para su reutilización como Adsorbente Industrial					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿En qué medida el lavado y secado de la tierra fuller utilizada para extraer el aceite dielectrico permite su reutilización como adsorbente industrial?	Efectuar la extracción del aceite dielectrico de la tierra Fuller mediante el lavado y secado para su reutilización como adsorbente industrial	La extracción de aceite permite recuperar la tierra fuller como una alternativa de solución adecuada.	Lavado y secado	. El diseño empleado en el presente trabajo de investigación es de diseño experimental . Considerando el presente estudio que busca la generación de conocimiento respecto a los problemas dentro de la sociedad o sector productivo la investigación es de tipo aplicada . El enfoque de investigación que se emplea en el estudio es cuantitativo	Población: la tierra fuller contaminada con aceite dielectrico Muestra: Para la presente investigación se utilizo 10 kg de tierra fuller Muestreo: Por otra parte, para este proyecto de investigación se utilizará la técnica de muestreo no probabilístico.
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICO	VARIABLE DEPENDIENTE		
¿Cuáles serán las condiciones y operaciones de la tierra fuller para su reutilización como Adsorbente Industrial?	Determinar o evaluar las características físicas y químicas de la tierra fuller para aplicación de tratamiento	las características iniciales de la tierra fuller permite extraer el aceite dielectrico mediante el tratamiento.	Extracción de aceite dielectrico de la tierra fuller		
¿Cuáles serán las cualidades físicas y químicas de la tierra para su reutilización como Adsorbente Industrial?	Identificar las características físicas y químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dielectrico para su reutilización.	Las características físicas, químicas de la tierra fuller después del proceso de extracción del aceite dielectrico mantendrá propiedades adecuadas para su reutilización.			
¿Cuáles serán los beneficios de la extracción del aceite dielectrico de la tierra fuller mediante el lavado y secado?	Determinar los beneficios de la extracción del aceite de la tierra fuller para su reutilización.	Los beneficios de la extracción del aceite permitirán su reutilización de la tierra fuller como adsorbente industrial, reduciendo así el impacto y de esta manera contribuir con el medio ambiente.			

Anexo 3. Fichas instrumento de recolección de datos

Ficha 1 : Características físicas de la tierra fuller					
Título	Extracción del Aceite Dieléctrico de la Tierra Fuller mediante el lavado y secado para su reutilización como Adsorbente Industrial			Fecha	
Línea de investigación	TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS			Lugar	
Responsables	Delgado Carhuamaca, Habana Sandy / Marcos Espinoza, Yessenia Erika				
Asesor	Jave Nakayo , Jorge Leonardo			Hora	
Muestra	Color	Apariencia	Olor	Estado físico	

Ficha 2 : Características químicas de la tierra fuller					
Título	Extracción del Aceite Dieléctrico de la Tierra Fuller mediante el lavado y secado para su reutilización como Adsorbente Industrial				Fecha
Línea de investigación	TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS				Lugar
Responsables	Delgado Carhuamaca, Habana Sandy / Marcos Espinoza, Yessenia Erika				
Asesor	Jave Nakayo , Jorge Leonardo				Hora
Muestra	Oxido de Silicio (SiO₂)	Oxido de Aluminio (Al₂O₃)	Oxido de Hierro (Fe₂O₃)	Oxido de Calcio (CaO)	Oxido de Magnesio (MgO)

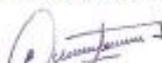
Anexo 4. Informe de laboratorio

INFORME DE ENSAYO No. 14281L/22-MA

NOMBRE DE LABORATORIO	: INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
CLIENTE	: ENERGET PERU S.A.C.
DIRECCIÓN	: Av. Acapulco Mza. T Lote. 15 Urb. Manuel Mujica Gallo - Callao
PRODUCTO	: Suelos
MATRIZ	: Suelos
NÚMERO DE MUESTRAS	: 2
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS	: Frascos de vidrio ámbar (boca ancha)
PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	: Muestras enviadas por el cliente
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: No declarado por el cliente
FECHA DE MUESTREO	: 2022-03-10 al 2022-03-20
LUGAR DE MUESTREO	: Callao - Callao - Callao
REFERENCIA DEL CLIENTE	: Análisis de Tierra Fuller
FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS	: 2022-05-02
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO	: 2022-05-02
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	: 2022-05-12
ORDEN DE SERVICIO	: SS-04120-22

Callao, 21 de Mayo de 2022

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company


Firmado Digitalmente por
DABY LIZ VALLE ALVARADO
Fecha: 12/07/2022 10:18:04 AM
C.I.P.: 168884
Supervisor de Laboratorio



**BUREAU
VERITAS**

Pág.

INFORME DE ENSAYO No. 14281L/22-MA

RESULTADOS DE ANÁLISIS

		PLANTA	LABORATO RIO		
Estación de Muestreo		2022-03-10	2022-03-20		
Fecha de Muestreo		11:00	10:00		
Hora de Muestreo		04287	04287		
Código de Laboratorio		00001	00002		
Matriz		SU	SU		
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.		
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10 - C28)	mg/kg	6.00	2.50	19 979.86 (¹)	8 828.29 (¹)
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28 - C40)	mg/Kg	6.00	2.50	5 709.99 (¹)	5 336.53 (¹)
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6 - C10)	mg/Kg	6.00	2.50	24.60 (¹)	2.70 (¹)
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	mg/Kg	6.00	2.50	25 717.75 (¹)	14 267.52 (¹)

LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
INFORME DE RESULTADOS

Dirección:

Tipo de Ensayos:

Descripción de la Muestra:

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

pH

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
M1-T° R1	Muestra		0	--	8.12
M1-T° R2	Muestra		0	--	8.07
M1-T° R3	Muestra		0	--	8.03
M2-T° R1	Muestra		0	--	7.15
M2-T° R2	Muestra		0	--	7.12
M2-T° R3	Muestra		0	--	7.09
M3-T° R1	Muestra		0	--	6.11
M3-T° R2	Muestra		0	--	6.09
M3-T° R3	Muestra		0	--	6.05
M4-T° R1	Muestra		0	--	6.11
M4-T° R2	Muestra		0	--	5
M4-T° R3	Muestra		0	--	5.07

TEMPERATURA

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
M1-T° R1	Muestra		0	--	21.04
M1-T° R2	Muestra		0	--	21.09
M1-T° R3	Muestra		0	--	21.1
M2-T° R1	Muestra		0	--	24.04
M2-T° R2	Muestra		0	--	24.02
M2-T° R3	Muestra		0	--	24.15
M3-T° R1	Muestra		0	--	23.1
M3-T° R2	Muestra		0	--	23.21
M3-T° R3	Muestra		0	--	23.37
M4-T° R1	Muestra		0	--	25.07
M4-T° R2	Muestra		0	--	25.4

M4-T° R3	Muestra		0	--	25.7
----------	---------	--	---	----	------

TPH (mg/l)					
------------	--	--	--	--	--

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
M1-T° R1	Muestra		0	mg/kg	14413.06
M1-T° R2	Muestra		0	mg/kg	14319.02
M1-T° R3	Muestra		0	mg/kg	14349.05
M2-T° R1	Muestra		0	mg/kg	13277.12
M2-T° R2	Muestra		0	mg/kg	13378.75
M2-T° R3	Muestra		0	mg/kg	13289.64
M3-T° R1	Muestra		0	mg/kg	13186.19
M3-T° R2	Muestra		0	mg/kg	13154.14
M3-T° R3	Muestra		0	mg/kg	13153.11
M4-T° R1	Muestra		0	mg/kg	13165.14
M4-T° R2	Muestra		0	mg/kg	13137.41
M4-T° R3	Muestra		0	mg/kg	13120.15

Metodologías de Análisis:

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.
 Stándard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-199
 SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)
 CANCELA A LA NMX-AA-012-1980

Equipo Utilizado:

Código interno:

Multiparametro Hanna edge
 6053633
 Estufa BINDER
 6007395
 Equipo soxclex
 Manta de calentamiento

Anexo 5. Certificado de equipos de laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMI-008-2021

Peticionario	: Universidad César Vallejo SAC.
Atención	: Universidad César Vallejo SAC.
Lugar de calibración	: Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz.B. Lt.1 Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
Tipo de instrumento	: Homo de secado para muestras
Marca	: QUINCY LAB, INC.
Nº de serie	: G41-2703
Modelo	: 40GC-1
Alcance	: T. Amb. Hasta 232 °C
Tipo de Indicación	: Indicación digital.
Código	: 06007633
Procedencia	: USA.
Método de calibración	: Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático PC 018 - Indecopi: 2° Edición.
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial	: 19.2 °C / 70%
Temp.(°C) y H.R.(%) final	: 19.2 °C / 70%
Patrones de referencia	: Patrón utilizado Thermometer mit PT-100, marca MBW Calibration AG, modelo T12, N° de serie 19-0728, certificado de calibración 3000MBW2019 con trazabilidad SWISS CALIBRATION.
Número de páginas	: 4
Fecha de calibración	: 2021-08-31

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-09-02	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

INFORME TECNICO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE BALANZAS Y EQUIPOS DE LABORATORIO

Cliente:	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.	Fecha:	28/09/2021
Equipo:	PH METRO DE CAMPO	Código:	D06-41219
Marca:	HANNA INSTRUMENT	Rango pH:	-2.00 a 16.00 Ph
Modelo:	HI98128	Resolución pH:	0.01 pH
Serie:	NO INDICA		

1. Servicio solicitado por el cliente:

Servicio de mantenimiento preventivo.

2. Inspección visual:

El ph metro enciende con normalidad.

3. Trabajos realizados:

- El mantenimiento se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura: 20,7 °C a 21,3 °C

Humedad Relativa: 68 % a 69 %

-Verificación de funcionalidad:

Se enciende el equipo para comprobar su operatividad parte interna y externa.

-Revisión de carcasa:

Carcasa en buen estado.

-Revisión de teclas:

Presenta buen funcionamiento.

4. Pruebas realizadas

Se realizó las pruebas de mantenimiento en el laboratorio de la UCV, usando patrones

Limpieza interna y externa de la carcasa.

La medición del Ph metro se realizó con soluciones buffer ph 4, 7 y 10.

El mantenimiento se realizó por el método de comparación directa con soluciones patrones.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

VALOR NOMINAL (Ph)	INDICACIÓN DEL EQUIPO (Ph)	TEMPERATURA (°C)	CORRECCION (Ph)	INCERIDUMBRE +/- (Ph)
7	7.02	21.6	-0.02	0.01
4	4.01	21.1	-0.01	0.01
10	10.01	21.4	-0.01	0.01

5. Observaciones / Recomendaciones

Al realizar la revisión previa el desajuste del ph era elevado, se corrigió realizando un RESET total.

Los resultados luego de borrar los errores se logró la estabilidad deseada.

Es necesario realizar cambio del electrodo, para lograr una rápida respuesta.



Manuel Rivera C.

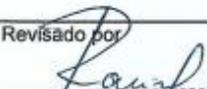
Área Técnica

VMC Equipos & Laboratorios S.A.C

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCB-025-2021

Peticionario : Universidad César Vallejo SAC.
Atención : Universidad César Vallejo SAC.
Lugar de calibración : Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales. Ubicado en la Av. Alfredo Mendiola N° 6232. Los Olivos - Lima.
Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático
Marca : KERN Clase : II
Número de serie : W1607743 Tipo : Digital
Código de identificación : 06007637 Procedencia : ALEMANIA
Modelo : FKB36K0.1
Capacidad máxima : 36000 g
División de escala (d) : 0,1 g
División de verificación (e) : 1,0 g
Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 19.3 °C / 73%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 19.4 °C / 33%
Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° M-0295-2021, 01 pesa Mettler Toledo clase OIML F1 de 1 kg con certificado de calibración N° M-0292-2021, 02 pesas Mettler Toledo clase OIML F1 de 10 kg con certificados de calibración N° M-0296-2021 y M-0297-2021. Con trazabilidad METROIL.
Número de páginas : 3
Fecha de calibración : 2021-08-25

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2021-09-02	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	  JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 64286

Anexo 6. Ficha técnica de la tierra fuller

Ultra-Clear® AYUDA CLARIFICANTE

Ultra-Clear es una atapulguita granulada que remueve los cuerpos o partículas de color surfactantes, agua, ácidos orgánicos, óxidos orgánicos y otros contaminantes polares que se encuentran en los aceites dieléctricos, gasolina jet, solventes orgánicos, parafina, aceite de motor refinado, destilado y otros derivados de aceites minerales.

Altamente Activo

Alta Dureza de Partícula

Alta Capacidad de Adsorción

Propiedades Típicas:

	8/16	16/30	30/60	30/60 Jet
	Malla	Malla	Malla	Malla
Densidad (lbs./ft ³)	30.0	31.2	33.9	33.0
Humedad Libre (%)	1.0	1.0	1.0	1.0
Clasificación Volatil	LVM	LVM	LVM	LVM
Pérdida de Ignición a 1000°C % Peso	4.6	4.6	4.6	4.6
pH	6.7	6.7	6.7	6.7
Análisis de Tamiz (Peso %)				
Más que 8 (malla)	2.0	0.0	0.0	0.0
8/16	96.0	2.2	0.0	1.3
16/30	1.8	95.7	3.3	4.1
30/60	0.2	1.9	96.4	94.3
Menos 60	<0.1	0.2	0.3	0.3

Aprobaciones Regulatorias

Todos los calibres de malla de Ultra-Clear son clasificados como auxiliares de proceso, y son considerados seguros bajo la norma (GRAS). Nombre químico: Fullers Earth (CAS 8031-183).

Empaque y Transporte

Ultra-Clear Ayuda Clarificante, esta disponible en big-bags ó en sacos de 50 lb. de papel kraft o plástico. El producto se puede enviar por vía terrestre, ferroviaria o marítima; Adicionalmente se envía paletizado. Oil-Dri Corporation puede organizar el despacho del producto al cliente, o para ser recogido directamente por el cliente en la planta.

Ultra-Clear® AYUDA CLARIFICANTE

Ultra-Clear Ayuda Clarificante es un aluminosilicato en grano, usado en aplicaciones de lecho fijo (fixed bed applications) para la clarificación de líquidos. Estos adsorbentes son minados selectivamente y procesados para proporcionar un área de superficie máxima (>100m²/gr.) y adsorbencia química. Ultra-Clear esta disponible en calibres de malla: 8/16, 16/30, 30/60 y 30/60 Jet.

Análisis Químico Típico

Compuesto	% Peso	Compuesto	% Peso
SiO ₂	70.85	K ₂ O	1.30
Al ₂ O ₃	14.06	P ₂ O ₅	0.84
MgO	5.71	Na ₂ O	0.25
Fe ₂ O ₃	5.34	SO ₃	0.03
CaO	1.62	Total	100.00

Características de Desempeño y Beneficios

- Los calibres de malla múltiples permiten la flexibilidad y el proceso de acuerdo a las necesidades para ayudarle a maximizar los flujos de proceso
- La excelente fuerza de las partículas resiste el desgaste, disminuye el polvo y disminuye la caída de presión
- Programa de aseguramiento de calidad que incluye la prueba WSIM para asegurar el desempeño en cuanto a su alto nivel de actividad
- Todos los materiales son grados de alta calidad LVM, con especificaciones precisas de granulometría para minimizar el polvo

Aplicaciones de Proceso Sugeridas

- Ultra-Clear Ayuda Clarificante es usado para remover contaminantes indeseados en una variedad de aplicaciones de lecho fijo desde cartuchos pequeños a grandes torres. El calibre de la malla escogido depende de los requisitos únicos del proceso. Dentro de los usos comunes estan:
- La purificación del solvente "PERC" en el proceso de lavado en seco remueve las impurezas tales como los tintes, partículas superfinas, ácidos grasos, el agua y otras impurezas

Oficina Principal:

Oil-Dri Corporation of America
410 North Michigan Avenue
Chicago, Illinois 60611 U.S.A.
Toll Free: 800-233-9902
Phone: +312-321-1515
Fax: +312-321-6534

En Latinoamérica:

Oil-Dri Corporation of America
103400 Overseas Hwy., Suite #202

ULTRA-CLEAR[®]

Clarification Media

Ultra-Clear[®] is a high-performance adsorbent media that removes polar compounds in jet fuel to assure it meets product specifications such as thermal stability, microseparator, and water reaction. Ultra-Clear granules have a large, highly active surface area that adsorbs oil soluble surfactants, organometallic compounds such as copper-complexes, and particulate matter that would jeopardize jet fuel specifications.

The attributes that make Ultra-Clear granules a high-performance jet fuel treatment solution readily lend themselves to other applications. Ultra-Clear effectively removes color bodies, surfactants, water, free fatty acids, organic oxides, and other polar contaminants from a wide range of oils, liquids, and waxes.

Mineral Description

Ultra-Clear from Ochlocknee, Georgia is a high performance Attapulgite mineral. Its low bulk density and high absorptivity allows higher liquid holding capacity. Our mineral processing maximizes the granule's micropore space. Heat treatments result in a hard, inert granule with a high resistance to attrition.

Product Options

Ultra-Clear granules are available in three standard mesh sizes for use in fixed-bed clay treaters or clay-packed filter cartridges (bags or cloth).

Typical Analysis

Compound	% wt.
SiO ₂	70.85
Al ₂ O ₃	14.06
MgO	5.71
Fe ₂ O ₃	5.34
CaO	1.62
K ₂ O	1.30
P ₂ O ₅	0.84
Na ₂ O	0.25
SO ₃	0.03
Total	100.00

Typical Properties

	8/16 MESH	16/30 MESH	30/60 MESH	
	31	32	32	Density lbs./ft ³
	1.0	1.0	1.0	Free Moisture
	LVM	LVM	LVM	Volatile Classification
	4.6	4.6	4.6	Loss on Ignition wt%
	6.7	6.7	6.7	pH
	76.0	71.7	78.2	Hardness
	0.4	1.6	8.8	Particles million/lb.

Dr.: ILLESCA CANGALAYA, OMAR FELIX

Yo, Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika identificado con DNI N° 74593902, 72123367 alumnos 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 tesina que vengo elaborando titulada: **“EXTRACCIÓN DEL ACEITE DIELECTRICO DE LA TIERRA FULLER MEDIANTE EL LAVADO Y SECADO PARA SU REUTILIZACIÓN COMO ADSORBENTE INDUSTRIAL”**, 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, 22 de noviembre de 2021



**DELGADO CARHUAMACA
HABANA SANDY**

DNI: 74593902



**MARCOS ESPINOZA
YESSENIA ERIKA**

DNI: 72123367

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Illesca Cangalaya, Omar Felix.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente en la Universidad César Vallejo.
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero.
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 1. Características físicas de la tierra fuller
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

SI
90 %

Lima, 25 de Noviembre de 2021



.....
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 ING. OMAR FELIX ILLESCA CANGALAYA
 CIP: 236660
 DNI: 40776847

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Illesca Cangalaya, Omar Felix.
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente en la Universidad César Vallejo.
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ingeniero.
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 2. Características químicas de la tierra fuller
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika

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		

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

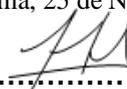
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

SI
90 %

Lima, 25 de Noviembre de 2021



.....
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 ING. OMAR FELIX ILLESCA CANGALAYA
 CIP: 236660
 DNI: 40776847

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Dr.: CASTRO TENA LUCERO KATHERINE

Yo, Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika identificado con DNI N° 74593902, 72123367 alumnos 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 tesina que vengo elaborando titulada: **“EXTRACCIÓN DEL ACEITE DIELECTRICO DE LA TIERRA FULLER MEDIANTE EL LAVADO Y SECADO PARA SU REUTILIZACIÓN COMO ADSORBENTE INDUSTRIAL”**, 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, 22 de noviembre de 2021



**DELGADO CARHUAMACA
HABANA SANDY**

DNI: 74593902



**MARCOS ESPINOZA
YESSENIA ERIKA**

DNI: 72123367

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro Tena Lucero
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo.....
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 1. Características físicas de la tierra fuller
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

SI
95%

Lima, 25 de Noviembre de 2021


 LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
 DNI: 70837735
 CI P: 162994

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro Tena Lucero
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo.....
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Ficha 2. Características químicas de la tierra fuller
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORAIÓN:

95%

Lima, 25 de Noviembre de 2021


 LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
 DNI: 70837735
 CI P: 162994

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Dr.: GÜERE SALAZAR, FIORELLA VANESSA

Yo, Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika identificado con DNI N° 74593902, 72123367 alumnos 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 tesina que vengo elaborando titulada: "**EXTRACCIÓN DEL ACEITE DIELECTRICO DE LA TIERRA FULLER MEDIANTE EL LAVADO Y SECADO PARA SU REUTILIZACIÓN COMO ADSORBENTE INDUSTRIAL**", 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, 22 de noviembre de 2021



**DELGADO CARHUAMACA
HABANA SANDY**

DNI: 74593902



**MARCOS ESPINOZA
YESSENIA ERIKA**

DNI: 72123367

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro Tena Lucero
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo.....
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha 1. Características físicas de la tierra fuller
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

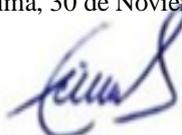
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

SI
85%

Lima, 30 de Noviembre de 2021



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Castro Tena Lucero
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Universidad César Vallejo.....
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Ficha 2. Características químicas de la tierra fuller
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Delgado Carhuamaca, Habana Sandy, Marcos Espinoza, Yessenia Erika

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

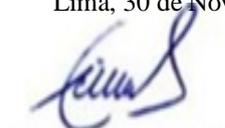
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

SI
90%

Lima, 30 de Noviembre de 2021





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Extracción del Aceite Dieléctrico de la Tierra Fuller mediante el lavado y secado para su reutilización como Adsorbente Industrial", cuyos autores son DELGADO CARHUAMACA HABANA SANDY, MARCOS ESPINOZA YESSENIA ERIKA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 24 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO DNI: 01066653 ORCID: 0000-0003-3536-881X	Firmado electrónicamente por: JJAVEN el 24-07- 2022 11:41:38

Código documento Trilce: TRI - 0365218