



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

“Eficiencia del Carbón Activado a base de Pepas de Níspero de Palo
(*Mespilus communi*) en la remoción del Dióxido de Carbono (CO_2) para
mejorar la Calidad del Aire, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERIA
AMBIENTAL

AUTORES:

Felix Alexanders; Aparcana Arica

César Martín, Olivera Yataco

ASESOR:

Dr. Lorgio Gilberto Valdiviezo Gonzales

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

Año 2018 - II

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
Felix Alexanders Aparcana Arica
cuyo título es: "Eficiencia del Carbono Activado a base de Pepas de Nispero de Palo (Nespihus Commoni) en la remoción del Dióxido de Carbono (CO₂) para mejorar la Calidad del Aire, 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 1.2 (número)..... Doce..... (letras).

Lima..... 10de..... 12 del 2018



Mg. César Francisco Honores Balcazar

PRESIDENTE



Mg. Carlos Alfredo Ugarte Alván

SECRETARIO



Dr. Lorgio Gilberto Valdiviezo Gonzales

VOCAL

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

Dedicatoria

La presente Tesis es dedicada principalmente a Dios, por ser nuestro creador y por permitirnos el haber llegado hasta este momento de suma importancia de nuestra formación profesional. A nuestros padres y a toda persona que ayudó positivamente en el trayecto de nuestra formación académica, ya que son los testigos del trabajo perseverante para obtener un nuevo éxito en nuestras vidas profesionales.

Agradecimientos

A la Universidad Cesar Vallejo, por abrir este espacio de formación académica de suma importancia, a los distintos docentes que nos ayudaron con el desarrollo de la investigación. A nuestros familiares por el apoyo constante y por incentivarlos al trabajo permanente.

Declaración de Autenticidad

Nosotros, Felix Alexanders Aparcana Arica con DNI N° 72523536 y César Martín Olivera Yataco con DNI N° 70750596, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Lima, 10 de Diciembre del 2018



Felix Alexanders Aparcana Arica

DNI N°: 72523536



César Martín Olivera Yataco

DNI N°: 70750596

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presentamos ante ustedes la Tesis titulada “Eficiencia del Carbón Activado a base de Pepas de Níspero de Palo (*Mespilus communi*) en la remoción del Dióxido de Carbono (CO_2) para mejorar la Calidad del Aire, 2018”, la misma que sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

RESUMEN

El objetivo de la investigación es determinar la Eficiencia del Carbón Activado a base de Pepas de Níspero de Palo (*Mespilus communi*) en la remoción del Dióxido de Carbono (CO_2) para la mejora de la Calidad del Aire. La presente investigación consta de dos fases; la primera se basa en la preparación del insumo que es el carbón activado utilizando como precursor la Pepas de Níspero de Palo (*Mespilus communi*), para la elaboración se realizó por medio de una metodología que posee la siguiente secuencia: obtención del precursor, lavado, pre-secado, activación química, impregnación, lavado y el secado, de acuerdo a la presente metodología se elaboró el carbón activado. Obtenido el insumo se procedió analizarlo de acuerdo a sus propiedades físico-químicas tales como el pH, humedad, tamaño de partícula, contenido de cenizas y su porosidad. Logrando como resultado; un pH de 3.5, humedad de 1.8%, tamaño de partícula de 8 mm, contenido de cenizas totales de 1.7% y una porosidad del 82%. Posteriormente en la segunda fase se utilizó el carbón activado elaborado con Pepas de Níspero de Palo (*Mespilus communi*) en un modelo, aquello para la remoción del Dióxido de Carbono (CO_2) que se generó por intermedio de un balón recargado de Dióxido de Carbono (CO_2). El modelo fue diseñado con dos orificios uno en cada extremo, donde en la parte del medio en el interior esta relleno de carbón elaborado en la fase 01. El Dióxido de Carbono emitido por el balón ingresa por el primer orificio a un fluido de 250 ml/min lo cual hizo contacto el gas con el carbón activado realizando así el proceso de adsorción, luego de dicho proceso se analizó el gas con el equipo detector multigás (MultiRAE LITE). Se anotó datos de las concentraciones por minuto, considerando como el tiempo máximo 10 minutos. Finalmente con el análisis del gas, se determinó que en el tiempo máximo (minuto 10) el carbón activado a base de pepas de níspero de palo (*Mespilus communi*) obtuvo una eficiencia del 39 % en la remoción del Dióxido de Carbono (CO_2). Se puede concluir que el uso de carbón activado a base de pepa de níspero de palo es eficiente para la remoción del Dióxido de Carbono (CO_2), contribuyendo a la mejora de la calidad de aire de nuestra ciudad y del mundo. Así mismo se recomienda ver la efectividad del insumo en otros gases, además que se realicen investigaciones y métodos que sean alternativas para la remoción de gases.

Palabras Claves: Carbón Activado, Níspero de Palo, (*Mespilus communi*), Dióxido de Carbono (CO_2), Remoción.

ABSTRACT

The objective of the investigation is to determine the efficiency of the activated carbon based of stick medlar seeds (*Mespilus commune*) in the removal of carbon dioxide (CO_2) for the improvement of air quality. The present investigation consists of two phases; the first is based on the preparation of the input, which is activated carbon, using as a precursor the stick medlar seeds (*Mespilus communi*), for the elaboration was carried out by means of a methodology that has the following sequence: obtaining the precursor, washing, pre-drying, chemical activation, impregnation, washing and drying, according to the present methodology activated carbon was elaborated. Obtained the input was analyzed according to its physical-chemical properties such as pH, humidity, particle size, ash content and porosity. Achieving as a result; a pH of 3.5, humidity of 1.8%, particle size of 8 mm, total ash content of 1.7% and a porosity of 82%. Later, in the second phase, activated carbon elaborated with stick medlar seeds (*Mespilus communi*) was used in a model, that for the removal of Carbon Dioxide (CO_2) that was generated by means of a balloon filled with Carbon Dioxide (CO_2). The model was designed with two holes one at each end, where in the middle part in the interior is filled with carbon made in phase 01. The Carbon Dioxide emitted by the balloon enters the first orifice to a fluid of 250 ml/min, which made the gas contact with the activated carbon, thus carrying out the adsorption process, after this process the gas was analyzed with the multi-gas detector equipment (MultiRAE LITE). Data of the concentrations per minute, considering the maximum time 10 minute. Finally, with the analysis of the gas, it was determined that in the maximum time (minute 10) the activated carbon based of stick medlar seeds (*Mespilus communi*) obtained an efficiency of 39% in the removal of Carbon Dioxide (CO_2). We can conclude that the use of activated charcoal based of stick medlar seeds is efficient for the removal of Carbon Dioxide (CO_2), contributing to the improvement of the air quality of our city and the world. It is also recommended to see the effectiveness of the input in other gases, in addition to research and methods that are alternatives for the removal of gases.

Key Words: Activated Carbon, Medlar Seeds, (*Mespilus communi*), Carbon Dioxide (CO_2), Removal.

INDICE

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad Problemática.....	14
1.2 Trabajos Previos	15
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	21
1.3.1 Calidad de Aire	21
1.3.2 Dióxido de Carbono.....	21
1.3.3 Carbón Activado.....	23
1.3.4 Adsorción.....	31
1.4 Formulación del Problema.....	34
1.4.1 Problema General	34
1.4.2 Problemas Específicos.....	34
1.5 Justificación del estudio.....	35
1.5.1 Justificación metodológica	35
1.6 Hipótesis	36
1.6.1 Hipótesis General	36
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	36
1.7 Objetivos.....	37
1.7.1 Objetivo General.....	37
1.7.2 Objetivos Específicos	37
II. METODO.....	38
2.1 Diseño de Investigación.....	38
2.1.1 Tipo de investigación: Aplicada	38
2.1.2 Nivel de investigación: Explicativa	38
2.1.3 Diseño de la investigación: Experimental	38
2.2 Operacionalización de Variables	39
2.2.1 Variables.....	39
2.2.2 Operacionalización de las variables	40
2.3 Población y Muestra	41
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad.....	42
2.4.1 Técnica.....	42
2.4.2 Instrumento de recolección de datos	43

2.4.3	Valides y confiabilidad.....	43
2.5	Método de análisis de datos.....	44
2.5.1	Preparación del Carbón Activado – Fase N° 01	45
2.5.2	Diseño del Filtro y Remoción del Dióxido de Carbono (CO ₂) – Fase N° 02..	50
2.5.3	Modelo del Filtro	52
2.6	Aspectos Éticos.....	52
III. RESULTADOS.....		53
IV. DISCUCIONES		58
V. CONCLUSIONES.....		59
VI. RECOMENDACIONES		60
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		61
VIII. ANEXOS		66

INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Diagrama de procesos para la producción de carbón activado</i>	16
<i>Ilustración 2. (a) Arreglo estructural de las capas planas del grafito, (b) Estructura propuesta de las capas de carbón activado. Fuente: (Ramírez Guerra, 2009)</i>	23
<i>Ilustración 3(derecha) se observa los Macroporos que son los poros de admisión, los Mesoporos que son los poros de transporte, y los microporos que son los poros de adsorción. A la izquierda se aprecia la representación esquemática de la estructura del carbón activado formado por capas aleatorias de carbono. Fuente: (Sing, y otros, 1985)</i>	24
<i>Ilustración 4. Grupo superficial común en un carbón activado</i>	28
<i>Ilustración 5. Proceso de adsorción física de gases</i>	31
<i>Ilustración 6. Esquemización de Quimisorción</i>	33
<i>Ilustración 7. Pepas de níspero de palo</i>	46
<i>Ilustración 8. Lavado con agua potable y destilada</i>	46
<i>Ilustración 9. Pre- secado</i>	46
<i>Ilustración 10. Tamizado</i>	47
<i>Ilustración 11. Activación química - Adición de 0.20 ml de H₃PO₄</i>	48
<i>Ilustración 12. Activación química - Impregnación</i>	48
<i>Ilustración 13. Lavado</i>	49
<i>Ilustración 14. Secado</i>	49
<i>Ilustración 15. Carbón Activado a base de Pepas de Níspero de palo</i>	49
<i>Ilustración 16. Filtro y balón recargado de CO₂</i>	50
<i>Ilustración 17. Primera (sin filtro) y segunda (con filtro) experimentación</i>	51
<i>Ilustración 18. Modelo del filtro</i>	52

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Grupos Ácidos Básicos superficiales Fuente: C. Barreto (2013)</i>	18
<i>Tabla 2. Análisis final de la pepa de níspero en base seca</i>	30
<i>Tabla 3. Propiedades de la adsorción física</i>	32
<i>Tabla 4. Propiedades de la Adsorción Química</i>	33
<i>Tabla 5. Dimensiones del Filtro</i>	52
<i>Tabla 6. Resultados de las Características Físico-Químicas</i>	53
<i>Tabla 7. Concentraciones obtenidas por minuto en el primer uso del carbón</i>	53
<i>Tabla 8. Concentraciones obtenidas por minuto en el segundo uso del carbón</i>	55
<i>Tabla 9. Concentraciones obtenidas por minuto de (CO₂) a 125 ml/min</i>	56

ÍNDICE DE GRAFICOS

<i>Grafico 1. Matriz de Operacionalización de variables Fuente: Elaboración propia</i>	40
<i>Grafico 2. Diagrama de flujo de las etapas de la investigación</i>	43
<i>Grafico 3. Diagrama de la metodología utilizada en la investigación</i>	45
<i>Grafico 4. Concentraciones del dióxido de carbono en el primer uso del carbón.</i>	54
<i>Grafico 5. Concentraciones del dióxido de carbono en el segundo uso del carbón.</i>	55

<i>Grafico 6. Concentraciones del dióxido de carbono en el segundo uso del carbón a 125 ml/min.....</i>	<i>56</i>
---	-----------

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1. Matriz de Consistencia.....</i>	<i>66</i>
<i>Anexo 2. Cotización del filtro.....</i>	<i>67</i>
<i>Anexo 3. Cotización del análisis de las características fisicoquímicas del carbón activado a base de pepa de níspero.....</i>	<i>68</i>
<i>Anexo 4. Cadena de Custodia de Monitoreo.....</i>	<i>70</i>
<i>Anexo 5. Certificado de Acreditación del laboratorio.....</i>	<i>71</i>
<i>Anexo 6. Hoja de entrega del equipo detector de gases Multirae Lite.....</i>	<i>72</i>
<i>Anexo 7. Certificado de Calibración del detector Multigás.....</i>	<i>73</i>
<i>Anexo 8. Boletas de pago por el alquiler del equipo detector de gases MultiRAE Lite.....</i>	<i>75</i>
<i>Anexo 9. Cotización de alquiler del equipo detector de gases MultiRAE Lite.....</i>	<i>76</i>

Yo, **Lorgio Gilberto Valdiviezo Gonzales** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Este, revisor de la tesis titulada

" *Eficiencia del Carbón Activado a base de Pepas de Nispero de Palo (Mespilus Communi) en la remoción del Dióxido de Carbono (CO₂) para mejorar la Calidad del Aire, 2018* "

del estudiante *Felix Alexanders Aparcana Arica*, constato que la investigación tiene un índice de similitud de *19* % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lugar y fecha *San Juan de Lunigancho, 10 de Diciembre del 2018.*



Dr. Lorgio Gilberto Valdiviezo Gonzales
DNI: 40323063

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