



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Determinación de la calidad de ecoladrillos elaborados con diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Br. Mundaca Rufasto, Geraldine (ORCID: 0000-0002-6360-5715)

ASESOR:

Dr. Monteza Arbulú, César Augusto (ORCID: 0000-0003-2052-6707)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

CHICLAYO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios.

Por darme la vida y las bendiciones que he recibido cada día de mi vida, fortaleciendo mi corazón, brindándome inteligencia, salud y fuerzas para afrontar los obstáculos y así poder cumplir los objetivos en mi vida profesional y personal.

A mis padres y hermana.

Por ser el tronco que dirige las ramas en mi familia, por siempre permanecer unidos, velando por el bienestar y la educación mía y de mi hermana inculcándonos valores, apoyándonos en todo momento y mostrándonos el camino hacia la superación.

Asimismo, quiero dedicar también el presente trabajo de investigación a mi hermana menor por ser uno de los motivos que me hacen superarme día a día, ya que soy el ejemplo que ella debe seguir.

A mis amistades

Por ser la familia incondicional que me brindo la vida, por formar parte de mi formación profesional y personal, permitiendo aprender más de la vida a su lado con buena compañía, demostrándome que la verdadera amistad no se explica, simplemente existe eternamente.

Con todo mi amor y cariño...

Geraldine Mundaca Rufasto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS, por cada momento de experiencia y saberes que pasé durante mi etapa de estudiante universitaria, al igual que el tiempo que duró este trabajo de investigación, pues siendo tú el dador y proveedor de mi vida me supiste dar fuerzas espirituales en cada percance que se presentó para buscar soluciones, brindándome lo mejor para mí. Gracias por la familia, salud, fe y sabiduría que me diste para seguir con mi proyecto de vida.

A mis padres: Marcial Mundaca Vásquez y Lita Marcia Rufasto Torres, por dedicar los días de su vida a mi formación personal y profesional. Por el amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que día a día se preocupan por sus hijos. Gracias a ellos por creer en mis sueños cada día, demostrándome su amor al corregir mis faltas y celebrando mis triunfos.

A Alexa Mundaca Rufasto, mi hermana menor por ser uno de los motivos de mis sueños, por ser la compañera que siempre estuvo conmigo afrontando los retos y brindándome el apoyo sentimental en esta etapa universitaria.

A cada uno de mis familiares, que creyeron en este sueño que se vuelve realidad día a día. Por sus consejos y aprecio hacia mi persona. les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

A mis amigos, pues me demostraron que la amistad se puede calificar como uno de los mayores tesoros que una persona puede tener en la vida. Por la labor de cada uno de ellos en todo momento de mi carrera universitaria y de la realización de la tesis. Gracias por el aprecio, respeto y apoyo incondicional.

Al ingeniero César Monteza, por su paciencia y excelente labor de asesoramiento durante el tiempo de este trabajo de investigación, por las palabras de superación que brindó a todo el equipo de tesistas.

Gracias a todos los que me brindaron su apoyo. Con todo mi respeto y cariño...

Geraldine Mundaca Rufasto.

PÁGINA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 14.00 horas del día, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0910-2019/UCV-CH, de fecha 10 de junio del 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del Trabajo de Investigación titulado: "Determinación de la calidad de ecoladrillos elaborados con diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz", presentado por el (la) Bachiller:

MUNDACA RUFASO, GERALDINE, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

PRESIDENTE : Dra. Bertha Magdalena Gallo Gallo
SECRETARIO (A) : Dra. María Raquel Maxe Malca
VOCAL : Dr. Cesar Augusto Monteza Arbulú

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

Aprobado por UNANIMIDAD.

Siendo las 14.50 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 12 de junio del 2019


.....
Bertha Magdalena Gallo Gallo
Presidente


.....
María Raquel Maxe Malca
Secretario


.....
Cesar Augusto Monteza Arbulú
Vocal



Innovación
que transforma.



ucv.edu.pe

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo *Geraldine Mundaca Rufasto* identificada con DNI: **74647409**, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo – Chiclayo.

Declaro la autenticidad de este trabajo de investigación que:

1. Yo soy la única autora de este trabajo de investigación, que lleva como título **“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE ECOLADRILLOS ELABORADOS CON DIFERENTES PROPORCIONES DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ”**, se presentará para la obtención del título profesional de Ingeniera Ambiental.
2. En el presente trabajo de investigación todos los datos e información presentada son auténticos y veraces, puesto que se han considerado y respetado todas de citas y referencias de la norma internacional APA para las fuentes que han sido consultadas.
3. Los resultados que están siendo presentados en este trabajo de investigación son completamente reales certificados por el Laboratorio de Química de la Universidad Pedro Ruiz Gallo y el laboratorio de AAR GEOLAB ENGINEER S.A.C, los cuales no han sido copiados, falsificados ni duplicados.



.....
GERALDINE MUNDACA RUFASTO

DNI: 74647409

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DE SUSTENTACIÓN	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Trabajos previos	18
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	21
1.3.1. Ceniza de cascarilla de arroz	21
1.3.2. Ecoladrillos.....	23
iii. Ventajas y desventajas de los ecoladrillos	24
iv. Unidad de Albañilería.....	24
v. Componentes para la elaboración de un ladrillo	24
vi. Concreto	24
vii. Clasificación según fines estructurales	25
viii. Pruebas	27
ix. Control de calidad.....	29
x. Control de calidad de laboratorio.....	29
xi. Aceptación de la unidad	30
1.4. Formulación del problema.....	30
1.5. Justificación del estudio	31
1.6. Hipótesis.....	32
1.7. Objetivos	33
1.7.1. Objetivo general:	33
1.7.2. Objetivos específicos:.....	33
II. MÉTODO.....	33
2.1. Diseño de investigación.....	33
2.2. Variables, operacionalización.....	33
2.3. Población y muestra	37
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	37

2.5. Métodos de análisis de datos.	58
2.6. Aspectos éticos	61
III. RESULTADOS	62
IV. DISCUSIÓN	70
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIÓN	74
VII. REFERENCIAS	75
VIII. ANEXOS	77
Anexo 1: Matriz de consistencia	78
Anexo 2. Acumulación de cascarilla de arroz en la ladrillera artesanal	80
.....	80
Anexo 3. Horno artesanal para la quema de ladrillos de arcilla	80
Anexo 4. Ceniza de cascarilla de arroz luego del quemado a altas temperaturas	81
Anexo 5. Toma de muestra de las cenizas de cascarilla de arroz del horno artesanal	81
Anexo 6. Agregados para la elaboración de ecoladrillos	82
Anexo 7. Molde para elaborar los ecoladrillos. (A) parte superior, (B) caja del molde, (C) molde completo.....	82
Anexo 9. Tesista elaborando la mezcla para la elaboración de los ecoladrillos.	84
Anexo 8. Elaboración de las muestras de ecoladrillos	84
Anexo 10. Ecoladrillos secos a temperatura ambiente.....	85
Anexo 12. Muestra de cenizas de cascarilla de arroz en la mufla en el laboratorio de Química de la UNPRG	86
Anexo 11. Peso a la muestra de cenizas de cascarilla de arroz en el laboratorio de Química de la UNPRG.....	86
Anexo 13. Análisis de compresión a resistencia en un ecoladrillo a 60% de ceniza de cascarilla de arroz	87
Anexo 14. Toma de medidas a los ecoladrillos para el análisis de alabeo	87
Acta de aprobación de originalidad de tesis	89
Autorización de publicación de tesis	90
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.	91

Índice de tablas.

Tabla 1. Clasificación según fines estructurales.....	25
Tabla 2. Prueba de resistencia a la compresión del ladrillo patrón.	63
Tabla 3. Prueba de resistencia a la compresión con 20% de ceniza de cascarilla de arroz.	63
Tabla 4. Prueba de resistencia a la compresión con el 25% de ceniza de cascarilla de arroz	63
Tabla 5. Prueba de resistencia a la compresión con el 50% de ceniza de cascarilla de arroz.	64
Tabla 6. Prueba de resistencia a la compresión con el 50% de ceniza de cascarilla de arroz.	64
Tabla 7. Prueba de alabeo según NTP 399.613.....	64
Tabla 8. Prueba de absorción según 399.604 y 399.1613.	65
Tabla 9. Determinación de los análisis a las muestras de ladrillos patrón.....	65
Tabla 10. Determinación del peso en las muestras de los ecoladrillos.....	65
Tabla 11. Determinación de alabeo.	66
Tabla 12. Determinación de absorción.	67
Tabla 13. Determinación de Resistencia a Compresión.	68

Índice de gráficos

Gráfico 1. Peso	66
Gráfico 2. Alabeo	67
Gráfico 3. Absorción	68
Gráfico 4. Resistencia a Compresión	69

Índice de anexos

ANEXO 1. Acumulación de cascarilla de arroz en la ladrillera artesanal	80
ANEXO 2. Horno artesanal para la quema de ladrillos de arcilla.....	80
ANEXO 3. Ceniza de cascarilla de arroz luego del quemado a altas temperaturas	81
ANEXO 4. Toma de muestra de las cenizas de cascarilla de arroz del horno artesanal	81
ANEXO 5. Agregados para la elaboración de ecoladrillos	82
ANEXO 6. Molde para elaborar los ecoladrillos. (A) parte superior, (B) caja del molde, (C) molde completo.	82
ANEXO 7. Elaboración de las muestras de ecoladrillos	84
ANEXO 8. Tesista elaborando la mezcla para la elaboración de los ecoladrillos.	84
ANEXO 9. Ecoladrillos secos a temperatura ambiente.....	85
ANEXO 10. Muestra de cenizas de cascarilla de arroz en la mufla en el laboratorio de Química de la UNPRG	86
ANEXO 11. Peso a la muestra de cenizas de cascarilla de arroz en el laboratorio de Química de la UNPRG.	86
ANEXO 12. Análisis de compresión a resistencia en un ecoladrillo a 60% de ceniza de cascarilla de arroz	87
ANEXO 13. Toma de medidas a los ecoladrillos para el análisis de alabeo.....	87
ANEXO 14. Depósito de la ceniza de cascarilla de arroz en la ladrillera artesanal.....	88

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como principal objetivo determinar cuál es la proporción óptima de ceniza de cascarilla de arroz para la producción de ecoladrillos de calidad. En la parte experimental mediante análisis físico – químicos, se determinó el porcentaje de óxido de silicio (SiO_2) en la ceniza de cascarilla de arroz. Para la elaboración de los ecoladrillos se utilizó un molde de: 24,5 de largo, 14,5 de ancho y 9,5 de alto, con un diseño de mezcla de 1:7, es decir para una bolsa de cemento, 7 baldes de arena; teniendo como agregados: cemento, arena y las diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz (20%, 25%, 50% y 60%), reemplazando el total del cemento por ceniza de cascarilla de arroz. Posteriormente, se realizaron análisis físico – mecánicas: alabeo, absorción y resistencia a compresión, a todas las muestras de ecoladrillos más a tres muestras de ladrillos control, obteniéndose como resultados:

Se realizaron análisis a tres ladrillos control, teniendo resultados: peso: 5 kg, alabeo: 2,4 mm, absorción: 5,45%, resistencia a compresión: 93 kg/cm^2 , así mismo, también se realizaron los análisis a todos los ecoladrillos con las diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz que reemplazaron al total de cemento, teniendo como conclusión que la proporción óptima de ceniza de cascarilla de arroz para producir un ecoladrillo de calidad es el 20% teniendo valores como, peso: 4,5 kg, alabeo: 2,2 mm, absorción: 4,49%, resistencia a compresión: 91 kg/cm^2 , siendo la proporción que más se acerca al ladrillo control, clasificando a los ecoladrillos como ladrillos tipo III.

Palabras claves: Proporción de ceniza de cascarilla de arroz y calidad de ecoladrillo.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to determine the optimum proportion of rice husk ash for the production of quality eco-builders. In the experimental part by physical - chemical analysis, the percentage of silicon oxide (SiO₂) in the rice husk ash was determined. For the elaboration of the ecoladrillos a mold of: 24,5 of length, 14,5 of width and 9,5 of stop was used, with a design of mixture of 1: 7, that is to say for a bag of cement, 7 buckets of sand; having as aggregates: cement, sand and the different proportions of rice husk ash (20%, 25%, 50% and 60%), replacing the total cement with rice husk ash. Subsequently, physical-mechanical analysis was performed: warping, absorption and resistance to compression, to all the samples of eco-brick plus three samples of control bricks, obtaining as results:

Three control bricks were analyzed, with results: weight: 5 kg, warping: 2.4 mm, absorption: 5.45%, resistance to compression: 93 kg / cm², likewise, the analyzes were also performed on all eco-bricks with the different proportions of rice husk ash that replaced the total cement, taking as conclusion that the optimum proportion of rice husk ash to produce a quality eco-brick is 20% having values as, weight: 4.5 kg, warping: 2,2 mm, absorption: 4,49%, resistance to compression: 91 kg / cm², being the proportion that comes closest to the control brick, classifying the ecoladrillos as type III bricks.

Keywords: Rice husk ash proportion and eco-brick quality.

Yo, CÉSAR AUGUSTO MONTEZA ARBULÚ, docente de la Facultad de INGENIERÍA y Escuela Profesional DE INGENIERÍA AMBIENTAL de la Universidad César Vallejo filial Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

"DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE ECOLADRILLOS ELABORADOS CON DIFERENTES PROPORCIONES DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ", del (de la) estudiante GERALDINE MUNDACA RUFASO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

CHICLAYO, 15 DE JULIO DEL 2019



Firma

CÉSAR AUGUSTO MONTEZA ARBULU

DNI: 16681280



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