



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Diseño e implementación de un biodigestor a base de estiércol de cuy (*Cavia porcellus L.*) y rastros de cultivos para el desarrollo sostenible de las familias de la comunidad La Culluna - Cutervo

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Br. Llamo Castro, Jean Carlos (ORCID: 0000-0002-4375-445X)

Br. Muñoz Hoyos, José Salomón (ORCID: 0000-0002-1960-396X)

ASESOR:

Dr. Jhon William, Cajan Alcántara (ORCID: 0000-0003-2509-9927)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de gestión ambiental

CHICLAYO - PERÚ

2019

Dedicatoria

Agradezco a Dios en primer lugar, por darme la fuerza necesaria para realizar mis objetivos.

A mis padres por su apoyo incondicional en cada momento, ya que son un pilar fundamental para seguir cada una de mis metas establecidas, y por ser parte de mi formación profesional, y a todas aquellas personas que apoyaron el trabajo hasta su culminación.

JEAN CARLOS

Dedicatoria

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios, que fue el que me permitió culminar con éxito esta hermosa etapa de mi vida.

En segundo lugar, con todo mi cariño y amor dedico a mis padres: Zarela y Eleodoro, a mi abuelita Felicita y a mis hermanos: José Lino, Edwin, Aidé Elita y Nelson Iván que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

En tercer lugar, dedico y agradezco a mi pareja incondicional Juliana y a mi hijo José Favio por su amor y su apoyo constante, quienes me prestaron el tiempo que les pertenecía y me motivaron en esta etapa, comprensión y paciente espera para que pudiera terminar el grado.

A Dios, mis padres, hermanos, mi pareja y mi hijo dedico esta tesis, a ellos dedico todas las bendiciones que de parte de Dios vendrán a nuestras vidas como recompensa de tanta dedicación, tanto esfuerzo y fe en la causa misma.

JOSE SALOMON

Agradecimiento

En primer lugar, agradecemos a Dios por ayudarnos a terminar este proyecto, por darnos la fuerza y coraje necesario para hacerlo realidad, por estar siempre a nuestro lado y guiarnos por el camino correcto en todo momento.

A nuestros padres por apoyarnos siempre y por inculcarnos de buenos valores. Gracias por brindarnos una buena educación.

A nuestros maestros de nuestra casa de estudios por todos los conocimientos transmitidos durante las clases y fuera de ellas.

Muchas gracias al Sr. Domingo Llamo, por su apoyo y dedicación ya que supo guiarnos durante la ejecución de este proyecto.

LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

El Fedatario de la Universidad César Vallejo
DA FE:
FILIAL CHICLAYO
Que es copia fiel del documento original
Chiclayo, **04/DIC/2019**
Roger A. Rodríguez Ravelo
Dr. Roger A. Rodríguez Ravelo
FEDATARIO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 16.00 horas del día, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Carrera Profesional N° 0167-2019/UCV-EPIA, de fecha 25 de octubre de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del Trabajo de Investigación titulado "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN BIODIGESTOR A BASE DE ESTIÉRCOL DE CUY (*Cavia porcellus L.*) Y RASTROJOS DE CULTIVOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS FAMILIAS DE LA COMUNIDAD LA CULLUNA - CUTERVO" presentada por los Bachs. LLAMO CASTRO JEAN CARLOS y MUÑOZ HOYOS JOSÉ SALOMÓN, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

PRESIDENTE : Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez
SECRETARIO (A) : Dr. José Elías Ponce Ayala
VOCAL : Dr. John William Caján Alcántara

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

Aprobado por Unanimidad.

Siendo las 16:45 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, 28 de octubre de 2019

Mgtr. José Modesto Vásquez Vásquez
Presidente

Dr. José Elías Ponce Ayala
Secretario

Dr. John William Caján Alcántara
Vocal

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Declaratoria de autenticidad

Yo, Jean Carlos Llamo Castro con DNI N° 74316967 y José Salomón Muñoz Hoyos con DNI N° 47239764, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de desarrollo del proyecto de investigación que lleva como título "Diseño e implementación de un biodigestor a base de estiércol de cuy (*Cavia porcellus L.*) y rastrojos de cultivos para el desarrollo sostenible de las familias de la comunidad La Culluna – Cutervo", declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y auténtica.

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

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

Chiclayo, 6 de diciembre del 2019



Jean Carlos Llamo Castro



José Salomón Muñoz Hoyos

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iv
Página del jurado.....	v
Declaratoria de autenticidad.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tablas.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática.....	2
1.2 Trabajos Previos.....	4
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	8
1.3.1 BIODIGESTORES.....	8
1.3.1.1 Definición.....	8
1.3.1.2 Biodigestores en la historia.....	9
1.3.1.3 Biodigestores en el Perú.....	10
1.3.1.4 Digestión anaerobia.....	10
1.3.1.4.1 Fases de la Digestión Anaerobia.....	11
a) Hidrólisis.....	12
b) Etapa fermentativa o acidogénica.....	12
c) Etapa Acetogenica.....	13
d) Etapa metanogénica.....	13
1.3.1.5 Tipos de biodigestores.....	14
A) Flujo Bacth o Discontinuo.....	14
B) Flujo Semi-Continuo.....	14
C) Flujo Continuo.....	15
1.3.1.6 Capacidad de los biodigestores.....	16
1.3.1.7 Abastecimiento.....	17
1.3.1.7.1 Fuente de Abastecimiento de un Biodigestor.....	17

1.3.1.7.2 Manejo de Residuos o Excretas.....	17
1.3.1.8 Contaminación ambiental por excretas de animales de granja.....	18
1.3.1.9 Biodigestor de cúpula fija.....	18
1.3.1.9.1 Diseño de un Biodigestor de cúpula fija.....	19
1.3.1.9.2 Procesos de Elaboración de un Biodigestor de cúpula fija.....	19
1.3.1.10 Biogás.....	20
1.3.1.10.1 Componentes del biogás.....	21
1.3.1.10.2 Valor Calórico.....	21
1.3.1.10.3 Metano.....	22
1.3.1.10.4 Factores que depende la producción del biogás.....	22
A) La Temperatura.....	23
B) El Tiempo de Retención Hidráulica.....	23
C) Relación Carbono/Nitrógeno.....	23
D) Ph.....	23
E) El contenido de sustancias toxicas.....	24
F) Las bacterias.....	24
J) Contenido de solidos.....	24
1.3.1.10.4 Ventajas y desventajas.....	25
A) Ventajas.....	25
B) Desventajas.....	25
1.3.1.11 Subproductos del biodigestor modelo chino.....	25
1.3.1.11.1 Abono orgánico.....	25
1.3.1.12 Biol.....	26
1.3.1.12.1 Composición del biol.....	27
1.3.1.13.2 Efectos del biol en el suelo.....	27
1.3.1.13 Biosol / Biogen.....	27
1.3.1.13.1 Composición del biosol/biogen.....	28
1.3.1.13.2 Efectos del biosol/biogen en el suelo.....	28
1.3.2 DESARROLLO SOSTENIBLE.....	28
1.3.2.1. Antecedentes.....	28
1.3.2.2 Definición.....	30

1.3.2.2.1	Objetivos del desarrollo sostenible.....	32
1.3.2.2.2	Enfoque para el desarrollo sostenible.....	32
A)	Enfoque economista.....	32
B)	Enfoque ecológico.....	32
C)	Enfoque Intergeneracional.....	33
1.3.2.3	Principios del desarrollo sostenible.....	33
a)	Respetar la identidad del lugar:	33
b)	Principio de Precaución:	33
c)	Facilitar la colaboración entre el sector público y el privado.....	34
d)	La participación pública como elemento de sostenibilidad:	34
e)	Costo Evitados:	34
f)	Las diferencias extremas en la distribución de ingresos y la propiedad de bienes deben ser reducidas:	34
1.3.2.4	Perspectivas del desarrollo sostenible.....	35
1.3.2.5	Dimensiones del desarrollo sostenible.....	36
1.3.2.5.1	Sostenibilidad económica.....	36
1.3.2.5.2	Sostenibilidad energética.....	37
1.3.2.5.3	La dimensión política.....	38
1.3.2.5.4	Sostenibilidad social.....	38
1.3.2.5.5	Sostenibilidad medioambiental.....	39
1.3.2.6	Indicadores e Índices.....	39
1.3.2.6.1	Los indicadores según la CDS.....	39
1.3.3	CONDICIONES DE VIDA.....	40
1.3.3.1	Antecedente.....	40
1.3.3.2	Concepto.....	40
1.3.3.3	Principios de las Condiciones de Vida.....	41
1.3.3.4	Dimensiones de las condiciones de vida.....	42
1.4	Formulación Del Problema.....	43
1.5	Justificación Del Estudio.....	43
1.6	Hipótesis.....	44
1.7	Objetivos.....	44
II.	MÉTODO.....	45

2.1 Tipo y Diseño de la investigación.....	45
2.1.1. Tipo de investigación.....	45
2.1.2. Diseño de investigación.....	45
2.2 Variables y Operacionalización.....	45
2.2.1 Variables.....	45
2.2.2 Operacionalización.....	47
2.3 Población y Muestra, Localización.....	47
2.3.1 Población.....	48
2.3.2 Muestra.....	48
2.3.3 Localización.....	48
2.4 Técnica e instrumentos de recojo de datos y confiabilidad.....	50
2.4.1 Técnica e instrumentos.....	50
2.4.2 Confiabilidad.....	50
2.5 Técnica de procesamiento de la información.....	51
III. RESULTADOS.....	52
IV. DISCUSIÓN.....	78
V. CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	85
REFERENCIAS.....	86
ANEXOS.....	94
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	136
Reporte turnitin.....	137
Autorización de publicación de tesis en el repositorio institucional de la ucv.....	138
Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	140

Índice de figuras

Figura 1: Localización del centro poblado la Culluna.....	49
Figura 2: Resultados de sexo y edad.....	52
Figura 3: Resultados sobre su estado civil.....	53
Figura 4: Resultados del grado de instrucción.....	53
Figura 5: Resultados de ocupación laboral.....	54
Figura 6: Resultados de servicio de agua potable.....	54
Figura 7: Resultados de la instalación sanitaria.....	54
Figura 8: Resultados de energía eléctrica.....	55
Figura 9: Resultados sobre conocimiento de biogás.....	56
Figura 10: Resultados sobre que combustible se utiliza para cocinar.....	56
Figura 11: Resultados sobre si cuentan con centro salud	57
Figura 12: Resultados de enfermedades frecuentes.....	57
Figura 13: Resultados sobre los centros educativos que existen en la comunidad.....	58
Figura 14: Resultados sobre programas ambientales	58
Figura 15: Resultados sobre apoyo de programas por el estado.....	59
Figura 16: Resultados sobre proyecto aplicados actualmente.....	59
Figura 17: Resultados sobre la participación de los comuneros en proyectos.....	60
Figura 18: Resultados sobre información sobre problemática ambiental	60
Figura 19: Resultados sobre información de actividades a las cuales se dedica	61
Figura 20: Resultados sobre cantidad de excretas de cuy/día generada por familia	61
Figura 21: Resultados sobre lugar de crianza del cuy.....	62
Figura 22: Resultados sobre la cantidad de cuyes criados por familia.....	62
Figura 23: Resultados sobre tipo de alimento para los cuyes	63
Figura 24: Resultados sobre la utilización del estiércol de cuy	63
Figura 25: Resultados según cuentan con biodigestor	64
Figura 26: Resultados sobre el tipo de almacenamiento de excretas	64
Figura 27: Resultados sobre la utilización de los rastrojos	65
Figura 28: Resultados sobre la cantidad de rastrojos por cosecha	65
Figura 29: Resultados sobre si observo el funcionamiento de un biodigestor	66
Figura 30: Resultados sobre si utilizo el biol y Biosol en sus cultivos	67
Figura 31: Resultados sobre la importancia para construir un biodigestor.....	67

Índice de tablas

Tabla 1: Características del tipo de biodigestor.....	16
Tabla 2: Resultados de sexo y edad.....	52
Tabla 3: Resultados sobre su estado civil.....	52
Tabla 4: Resultados del grado de instrucción.....	53
Tabla 5: Resultados de ocupación laboral.....	54
Tabla 6: Resultados de servicio de agua potable.....	54
Tabla 7: Resultados de la instalación sanitaria.....	55
Tabla 8: Resultados de energía eléctrica.....	55
Tabla 9: Resultados sobre conocimiento de biogás.....	56
Tabla 10: Resultados sobre que combustible se utiliza para cocinar.....	56
Tabla 11: Resultados sobre si cuentan con centro salud	57
Tabla 12: Resultados de enfermedades frecuentes.....	57
Tabla 13: Resultados sobre los centros educativos que existen en la comunidad.....	58
Tabla 14: Resultados sobre programas ambientales	58
Tabla 15: Resultados sobre apoyo de programas por el estado.....	59
Tabla 16: Resultados sobre proyecto aplicados actualmente.....	59
Tabla 17: Resultados sobre la participación de los comuneros en proyectos.....	60
Tabla 18: Resultados sobre información sobre problemática ambiental	60
Tabla 19: Resultados sobre información de actividades a las cuales se dedica	61
Tabla 20: Resultados sobre cantidad de excretas de cuy/día generada por familia	61
Tabla 21: Resultados sobre lugar de crianza del cuy.....	62
Tabla 22: Resultados sobre la cantidad de cuyes criados por familia.....	62
Tabla 23: Resultados sobre tipo de alimento para los cuyes	63
Tabla 24: Resultados sobre la utilización del estiércol de cuy	63
Tabla 25: Resultados según cuentan con biodigestor	64
Tabla 26: Resultados sobre el tipo de almacenamiento de excretas	64
Tabla 27: Resultados sobre la utilización de los rastrojos	65
Tabla 28: Resultados sobre la cantidad de rastrojos por cosecha	65
Tabla 29: Resultados sobre si observo el funcionamiento de un biodigestor	66
Tabla 30: Resultados sobre si utilizo el biol y Biosol en sus cultivos	66
Tabla 31: Resultados sobre la importancia para construir un biodigestor.....	67

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Diseño e implementación de un biodigestor a base de estiércol de cuy (*Cavia porcellus* L.) y rastrojos de cultivos para el desarrollo sostenible de las familias de la comunidad La Culluna – Cutervo”, está enfocado en buscar una solución a los altos niveles de contaminación ambiental por el uso de energías no renovables.

El objetivo principal es diseñar e implementar un biodigestor a base de estiércol de Cuy (*Cavia porcellus* L.) y rastrojos de cultivos para mejorar el desarrollo sostenible de las familias en la comunidad. El tipo de investigación es aplicada ya que busca solucionar un problema de contaminación ambiental, se utilizó un diseño no experimental - transversal, con una población conformada por un total de 250 personas que habitan en el Centro poblado la Culluna - Cutervo. La muestra se conformó por 15 personas por unidad experimental en el centro poblado la Culluna.

Para construir el biodigestor se hizo un hoyo con un área de 3 m de alto, 3 m de ancho y tres metros de largo toda la construcción se hizo con material de concreto, y las tuberías se elaboró con tubos de 1 pulgada de fierro y tuberías de PVC hasta la cocina. El biodigestor tuvo una capacidad de 12.91 m³ y se alimentó con excretas de cuy diluidas en agua.

Esta presente investigación llegó a la conclusión que es posible reducir el consumo de energía no renovable en la comunidad, y así mismo la conservación del ecosistema aledaño donde está ubicado el biodigestor, logrando así un desarrollo sostenible en la comunidad.

Para la selección del biodigestor a construir se utilizó criterios propios de los autores de la tesis, ya que no existe una metodología para poder seleccionar el modelo, y se seleccionó el biodigestor tipo de cúpula fija de concreto armado.

Palabras claves: Biodigestor, ecosistema, conservación, desarrollo sostenible, transversal.

ABSTRACT

The present investigation was done in the community of La Culluna province of Cutervo, from March 2018 to December 2018; having as general goal to design and implement a biodigester with manure of guinea pig (*cavia porcellus* L.) and crop stable for improve the sustainable development of families in the community. To construct. The biodigester was made a hole with an area of 3m high, 3m wide and 3m long. All the construction was made with concrete material, and the pipes with 1-inch iron pipes and PVC pipes to the kitchen. The biodigester had a capacity of 12.91m³ and it was fed with manure of guinea pig diluted in water; the research design was no experimental-transversal.

The population was conformed by 250 people, who live in the populet center La Culluna province of Cutervo. The sample was formed by is people as experimental unit in the center La Culluna; also for the evaluation of the information and date obtain in the research. Microsoft Office Excel and were programs used to prepare the report and for its presentation was used Microsoft Office Power Point.

This present investigation concludes that it is possible to reduce the consumption of non-renewable energy in the community, and likewise the conservation of surrounding ecosystem where the biodigester is located, achieving sustainable development in the community. The biodigester is and alternative of low cost, inverting a sumac s/. 2651.00 And s/. 25.00 every six months for filter change which indicates that the implementation of a Chinese biodigester isn't very expensive compared to the benefits it will provide to the beneficiary family.

For the selection of the biodigester to be constructed, criteria of the authors of the thesis were used, since there is no methodology to select the model, and the biodigester type Chinese model of reinforced concrete was selected.

Keywords: Biodigester, ecosystem, conservation, sustainable development, transversal.