



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

**“Estimación de secuestro de carbono en los rodales de *Puya Raimondii Harms* en el
Santuario Nacional de Calipuy “**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORES:

Aguilar Burgos, Mirely Greta (ORCID: 0000-0001-5585-5194)

Ponte Leon, Jose (ORCID: 0000-0002-6729-4280)

ASESOR:

Villacorta Gonzalez, Misael Ydilbrando (ORCID: 0000-0002-5346-4824)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de Recursos Naturales

TRUJILLO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

El esfuerzo del desarrollo de este trabajo de investigación va dedicado, en primer lugar, a Dios por guiarnos en este camino y fortalecernos espiritualmente y mentalmente para alcanzar nuestra meta.

A cada una de nuestras familias, en especial a nuestros padres, porque gracias a ellos y sus consejos pudimos desarrollar este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a la Universidad César Vallejo por ser la casa de estudio y alma mater donde se nos dio la formación profesional - educativa.

A nuestros asesores, German Huerta Chombo y Misael Villacorta Gonzales, por brindarnos sus conocimientos y su guía que fueron claves para poder desarrollar esta investigación.

A cada una de nuestras familias por su paciencia, comprensión y sobre todo por la confianza puesta en cada uno de nosotros, para la realización de esta investigación.

A la ing. Kaory Sayra por brindarnos sus conocimientos, consejos y su apoyo en el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al SERNAP especialmente al personal que trabaja en el Santuario Nacional de Calipuy, por ser nuestros guías en el área de estudio

Y finalmente, a todos los que colaboraron con nuestra formación profesional y con la realización de la presente tesis, nuestro más profundo agradecimiento.

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) AGUIAR BURGOS MIRELY GACET
 cuyo título es: ESTIMACIÓN DE SEQUESTRO DE CARBONO EN LOS
RODALES DE PUYA RAIMONDI HARMS EN EL SANTUARIO
NACIONAL DE CALIPUY

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 1.6 (número)
DICISEIS (letras).

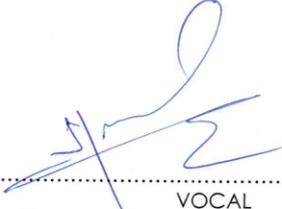
Trujillo (o Filial) 06 de 13 del 2019



 PRESIDENTE
 Dr. Alfredo Cruz Manzoni



 SECRETARIO
 MSc. GERMAN HUERTA CHOMBO
 DNI 04206862



 VOCAL
 Msc. Misael Villacorta Gonzales

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

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
 (a) PONTE LEON JOSE
 cuyo título es: ESTIMACIÓN DE SEQUESTRO DE CARBONO EN LOS
RODALES DE PUYA KAZUONI HARAS EN EL SANTUARIO
NACIONAL DE CALLIPUY

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
 el estudiante, otorgándole el calificativo de: 10 (número)
DICESELS (letras).

Trujillo (o Filial) 06 de 12 del 2019



 PRESIDENTE
 Dr. Alfredo Cruz Morcón



 SECRETARIO
 MSc. GERMAN HUERTA CHOMBO
 DNI 04206862



 VOCAL

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

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Mirely Grety Aguilar Burgos**, identificado con DNI N° 70294255, estudiante de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la Universidad Cesar Vallejo sede TRUJILLO; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Trujillo, julio 19 de 2019



Mirely Grety Aguilar Burgos

DNI: 70294255

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **Jose Ponte Leon**, identificado con DNI N°74090303 estudiante de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la Universidad Cesar Vallejo sede TRUJILLO; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Trujillo, julio 19 de 2019



Jose Ponte Leon

DNI: 74090303

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página Del Jurado.....	iv
Declaratoria De Autenticidad.....	vi
Índice	viii
Índice de figuras.....	ix
Índice de tablas.....	x
Resumen.....	1
Abstract.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MÉTODO	11
2.1. Tipo y diseño de investigación	11
2.2. Operacionalización de Variables	11
2.3. Población, Muestra y Muestreo	12
2.3.1. Población.....	12
2.3.2. Muestra	12
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
2.4.1. Técnica de recolección de datos.....	14
2.4.2. Instrumento de recolección de datos	14
2.5. Procedimiento	15
2.5.1. Primera Fase: Trabajo en Campo.....	15
2.5.2. Segunda Fase: Trabajo en Laboratorio.....	17
2.5.3. Tercera Fase: Trabajo en Gabinete	18
2.6. Método de análisis de información	23
2.7. Aspectos éticos.....	23
2.7.1. Ambiente:.....	23
2.7.2. Veracidad.....	23
III. RESULTADOS	24
3.1. Almacenamiento de carbono en la biomasa área y subterránea	24
3.2. Flujo anual de Carbono en el Santuario Nacional de Calipuy	36
3.3. Almacenamiento de Carbono y CO₂ totales en el Santuario Nacional de Calipuy	38
IV. DISCUSIÓN	39
V. CONCLUSIONES.....	44

VI.	RECOMENDACIONES	45
VII.	REFERENCIAS.....	46
VIII.	ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01:	Diagrama de una parcela	15
Figura N°02.	Número de plantas promedio por unidad de área encontradas en el Santuario Nacional de Calipuy.	24
Figura N°03.	Diagrama de caja (Box Plot) de biomasa seca de plantas sin inflorescencia por parcela.	27
Figura N°04.	Diagrama de caja (Box Plot) de biomasa seca de plantas con inflorescencia por parcela.	27
Figura N°05.	Diagrama de caja (Box Plot) de biomasa seca de plantas tiernas por parcela.	28
Figura N°06.	Diagrama de caja (Box Plot) de biomasa seca de plantas jóvenes por parcela.	28
Figura N°07.	Carbono almacenado por planta según sus estados de desarrollo	32
Figura N°08.	Comparación en porcentaje (%) entre los depósitos de carbono en el estrato de densidad forestal muy alta.	32
Figura N°09.	Comparación en porcentaje (%) entre los depósitos de carbono en el estrato de densidad forestal alta.	33
Figura N°10.	Comparación en porcentaje (%) entre los depósitos de carbono en el estrato de densidad forestal media.	33
Figura N°11.	Comparación en porcentaje (%) entre los depósitos de carbono en el estrato de densidad forestal baja.	34
Figura N°12.	Comparación en porcentaje (%) entre los depósitos de carbono en el estrato de densidad forestal muy baja.	34
Figura N°13.	Comparación de carbono almacenado en los rodales de <i>puya raimondii harms</i> en el Santuario Nacional de Calipuy según estratos forestales.....	35
Figura N°14.	Flujo anual de carbono fijado por <i>puya raimondii harms</i> según su estado de desarrollo.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Cuadro de operacionalización de variables	11
Tabla N°02: Datos estadísticos de los cinco estratos de densidad forestal	14
Tabla N°03: Estados de desarrollo de la <i>Puya Raimondii</i> Harms	16
Tabla N°04: Biomasa vegetal en el Santuario Nacional de Calipuy por unidad de área	25
Tabla N°05: Carbono aéreo y subterráneo almacenado en los rodales de <i>Puya Raimondii</i> Harms por unidad de área en el Santuario Nacional de Calipuy	29
Tabla N°06: Carbono almacenado por planta según estado de desarrollo.....	32
Tabla N°07: Resumen del carbono total almacenado por estratos forestales	31
Tabla N°08: Tasa de CO_2 fijado anualmente por unidad de área	36
Tabla N°09: Carbono total y dióxido de carbono fijado en el Santuario Nacional de Calipuy	38
Tabla N°010: Coordenadas de parcelas-Muestreo piloto	59
Tabla N°11: Cuadro Resumen del Muestreo Piloto.....	61
Tabla N°12: Inventario de plantas extraídas	62
Tabla N°13: Data de biomasa total de plantas inventariadas	62
Tabla N°14: Data de biomasa total seca aérea, biomasa y carbono en raíces por parcela.....	63
Tabla N°15: Carbono almacenado en la hojarasca, arbustos y herbáceas	63
Tabla N°16: Data de biomasa total de plantas muertas inventariadas	64
Tabla N°17: Resumen del carbono y biomasa por estrato/componente	64
Tabla N°18: Coordenadas de los puntos a muestrear-fase de campo	67
Tabla N°19: Inventario de Puyas Extraías	67
Tabla N°20: Data de biomasa total de plantas inventariadas	70
Tabla N°21: Data de biomasa total seca aérea, biomasa y carbono en raíces por parcela.....	87
Tabla N°22: Data de Carbono almacenado en la hojarasca por parcela	87
Tabla N°23: Data de Carbono almacenado en lo arbusto genus baccharis por parcela	88
Tabla N°24: Data de Carbono en la herbácea stipa ichu por parcela	90
Tabla N°25: Data de biomasa total de plantas muertas inventariadas	92
Tabla N°26: Resumen del carbono y biomasa por estrato/componente	93

RESUMEN

La *Puya Raimondii Harms* es una especie cuyas propiedades y procesos fenológicos contribuyen a la regulación de los servicios ambientales, en la actualidad está considerada en peligro de extinción y que por sus propias características no pueden crecer en todo el Perú actualmente el Santuario Nacional de Calipuy alberga los rodales más densos del territorio peruano de la *puya raymondii harms* con más de 6000ejemplares. La presente investigación se realizó con la finalidad de “Estimar la cantidad de secuestro de carbono por los rodales de *puya raimondii harms* según densidades forestales y estados de desarrollo en el Santuario Nacional de Calipuy, Santiago de Chuco”, para lo cual se utilizó la metodología semidestructivo aplicada tras la estratificación según densidades forestales y estados de desarrollo. Se desarrolló en 3 fases: trabajo en campo, trabajo en laboratorio y trabajo de gabinete. Concluyendo que el total de carbono almacenado por unidad de área y estados de desarrollo en los rodales de *Puya Raimondii Harms* del Santuario Nacional de Calipuy es de 135 tnC/ha(en el mismo formato) con un flujo anual promedio de 11 tCO₂/ha/año, que hacen un total de 162 991 tCO₂fijado a la actualidad y Las cantidades de almacenamiento de carbono según estratos forestales de densidad muy alta, alta, media, baja y muy baja son de 54, 38, 16, 22 y 4 tnC/ha, que hacen un total de 1954, 7591, 5984, 15486y 13394 tnC; respectivamente.

Palabras clave: *Puya Raimondii Harms*, estratos forestales, Densidades forestales.

ABSTRACT

The *Puya Raimondii* Harms is a species whose properties and phenological processes contribute to the regulation of environmental services, it is currently considered in danger of extinction and that due to its own characteristics can not grow in all of Peru at the moment the National Sanctuary of Calipuy hosts the densest stands of the Peruvian territory of the *puya raymondii* with more than 6000ejemplares. the present investigation was carried out with the purpose of "Estimating the amount of carbon sequestration by the stands of *Puya Raimondii* Harms according to forest densities and stages of development in the National Sanctuary of Calipuy, Santiago de Chuco", for which the methodology was used semi-destructive applied after stratification according to forest densities and stages of development. It was developed in 3 phases: field work, laboratory work and cabinet work. Concluding that: The total carbon stored per unit area and stages of development in the stands of *Puya Raimondii* Harms of the National Sanctuary of Calipuy is 135tnC / ha with an average annual flow of 11tCO₂/ ha / year , which make a total of 162 991tCO₂fixed to the present and The quantities of carbon storage according to forest strata of very high, high, medium, low and very low density are of 54, 38, 16, 22and 4tnC / ha, which make a total of 1954, 7591, 5984, 15486and 13394 tnC; respectively.

Keywords: *Puya Raimondii Harms*, forest strata, forest densities.

Acta de aprobación de originalidad de tesis

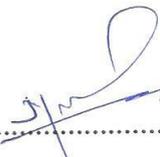
	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 2
---	--	---

Yo, **Misael Villacorta González** docente de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo sede Trujillo revisor (a) de la tesis titulada:

"Estimación de secuestro de carbono en los rodales de Puya Raimondii Harms en el Santuario Nacional de Calipuy", de la estudiante **Ponte León José**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **.11..%** 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.

Lugar y fecha... 19-07-19 5:30 p.m



 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 18004018

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