"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO ACADÉMICO N° 252-2026-UNTELS

Villa El Salvador, 29 de octubre de 2026

VISTO:

El ***Oficio N° 0837-2026-UNTELS-VRA-DRSEU****, de fecha 26 de octubre de 2026, la Dirección de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria remite al Vicerrectorado Académico el proyecto denominado* ***"Estimación del almacenamiento de carbono y potencial de captura de CO_2 en la biomasa aérea de la vegetación en la laguna de Puerto Viejo, Lima, Perú, 2026"****, presentado por la* ***Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán****, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y;*

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 18° de la Constitución Política del Perú, en su cuarto párrafo establece: Cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las Universidades se rigen por la Ley Universitaria N° 30220 y sus propios estatutos en el marco de la constitución y de las leyes;

Que, conforme al Artículo 8° de la Ley Universitaria N° 30220, establece: El estado reconoce la autonomía universitaria. La autonomía inherente a las universidades se ejerce de conformidad con lo establecido en la Constitución la presente Ley y demás normativa aplicable, ratificada mediante ley 31520, publicada con fecha 21 de julio de 2022;

Que, mediante ***Resolución N°002-2023-CEU-UNTELS****, de fecha 02 de mayo de 2023 y la Credencial emitida por el Comité Electoral Universitario de fecha 12 de mayo de 2023, se reconoce a la* ***Dra. Gladys Marcionila Cruz Yupanqui*** *como Rectora,* ***Dra. Marina Vilca Cáceres*** *– Vicerrectora Académica y* ***Dr. Angel Fernando Navarro Raymundo*** *– Vicerrector de Investigación de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.*

Que, el Artículo 62 de la Ley Universitaria N° 30220, señala las atribuciones del Rector, concordante con el Artículo 22 del Estatuto de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, aprobado mediante Resolución de Asamblea Universitaria N°006-2024-UNTELS-AU, de fecha 25 de octubre de 2024;

Que, en el Artículo 65. Atribuciones del Vicerrector, las atribuciones de los Vicerrectores se determinan en función de sus áreas de competencia y, en concordancia con las directivas impartidas por el Rector. 65.1 Vicerrector Académico: 65.1.1 Dirigir y ejecutar la política general de formación académica en la universidad.

Que, de acuerdo al Reglamento Académico de la UNTELS, Artículo 10. Comisiones y Comité de la Escuela Profesional. Inciso e) Comisión de Extensión Social: Responsable de canalizar los proyectos de extensión social de los docentes y estudiantes de la escuela profesional en coordinación con la Oficina General de Extensión Social (Dirección de Responsabilidad Social Universitaria).

Que, mediante ***Resolución Rectoral N° 195-2025-UNTELS-R****, de fecha 03 de julio de 2025, se dispone que el Vicerrectorado Académico de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, de conformidad a lo establecido en el Artículo 36 del "Reglamento de la Dirección de Responsabilidad Social Universitaria de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur" aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N°046-2022-UNTELS, de fecha 18 de febrero de 2022,* ***emita actos resolutivos de aprobación de Proyectos de Responsabilidad Social Universitaria de la UNTELS.***

...///

www.untels.edu.pe
Av. Bolívar S/N, sector 3, grupo 1, mz A, sublote 3
Villa El Salvador - Lima - Perú
(01) 715 8878

Que, mediante **Resolución de Consejo Universitario N° 156-2026-CU**, de fecha 26 de agosto de 2026, se aprueba la adecuación de fechas del Calendario Académico Administrativo 2026-II – Pregrado, de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Dar cumplimiento a lo establecido en el Item 47_Presentación de informe de ejecución de proyectos de responsabilidad Social Universitaria de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, del 23 al 30 noviembre de 2026 y;

Que, mediante **Carta N°0036-2026-UNTELS/DOCENTE_CMRH**, de fecha 18 de setiembre de 2026, la Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán, remite al director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, el proyecto de responsabilidad social universitaria denominado "Estimación del almacenamiento de carbono y potencial de captura de CO2 en la biomasa aérea de la vegetación en la laguna de Puerto Viejo, Lima, Perú, 2026", y;

Que, mediante **Oficio N°429-2026-UNTELS-R-D-EPIA**, de fecha 21 de setiembre de 2026, el director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, remite a la directora de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria, el proyecto denominado "Estimación del almacenamiento de carbono y potencial de captura de CO2 en la biomasa aérea de la vegetación en la laguna de Puerto Viejo, Lima, Perú, 2026", presentado por la Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán y la designación de un docente encargado de la evaluación;

Que, mediante **Oficio N°502-2026-UNTELS-R-D-EPIA**, de fecha 23 de octubre de 2026, el director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, remite la designación de un docente encargado de la evaluación de los proyectos y;

Que, mediante **Acta de Conformación de Comité de Evaluación N° 0237-2026**, de fecha 24 de octubre de 2026, se revisa, evalúa y determina el ANEXO N° 02_Criterios de selección y evaluación de proyectos de responsabilidad social universitaria, para el cumplimiento del proyecto denominado "Estimación del almacenamiento de carbono y potencial de captura de CO2 en la biomasa aérea de la vegetación en la laguna de Puerto Viejo, Lima, Perú, 2026". Por tanto, resulta necesario formalizar su aprobación mediante resolución, a fin de viabilizar su desarrollo conforme a los procedimientos establecidos en el reglamento vigente y;

Que, mediante **Informe N° 025-2026-UNTELS-VRA-DRSEU**, de fecha 23 de octubre de 2026, la Dirección de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria solicita al Vicerrectorado Académico la ampliación de plazo para remitir proyectos y;

Que, mediante **Oficio N° 0949-2026-UNTELS-VRA**, de fecha 23 de octubre de 2026, el Vicerrectorado Académico emite autorización excepcional de plazo para remisión de proyectos de Responsabilidad Social Universitaria (Semestre 2026-II) y;

Que, mediante **Memorándum N.°0356-2026-UNTELS/VRA**, de fecha 26 de octubre de 2026, el Vicerrectorado Académico solicita a la Especialista en Asuntos Académicos, revisar e informar el cumplimiento de los plazos establecidos y la articulación curricular para la viabilidad de catorce (14) proyectos de responsabilidad social universitaria y;

Que, mediante **Informe N.°208-2026-UNTELS/VRA-JATM**, de fecha 27 de octubre de 2026, el Especialista en Asuntos Académicos del Vicerrectorado Académico, informa el cumplimiento de los plazos establecidos y la articulación curricular para la viabilidad del proyecto de responsabilidad social universitaria denominado "Estimación del almacenamiento de carbono y potencial de captura de CO2 en la biomasa aérea de la vegetación en la laguna de Puerto Viejo, Lima, Perú, 2026" y;

...///

www.untels.edu.pe
Av. Bolívar S/N, sector 3, grupo 1, mz A, sublote 3
Villa El Salvador - Lima - Perú
(01) 715 8878

.../// REF. RESOLUCIÓN DE VICERRECTORADO ACADÉMICO N° 252-2026

Que, estando en uso de las atribuciones otorgadas al Vicerrectorado Académico y de acuerdo a lo dispuesto por la autoridad universitaria conferidas por las disposiciones citadas;

SE RESUELVE:

***ARTÍCULO PRIMERO. – Aprobar** el proyecto de responsabilidad social universitaria denominado **"Estimación del almacenamiento de carbono y potencial de captura de CO2 en la biomasa aérea de la vegetación en la laguna de Puerto Viejo, Lima, Perú, 2026"**, coordinado y organizado por la **Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán** y autofinanciado, a realizarse en la **modalidad presencial**, del **03** al **28 de noviembre de 2026**, conforme al detalle que en veintitrés (23) folios forma parte de la presente resolución.*

***ARTÍCULO SEGUNDO. - ENCARGAR** a la directora de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria y al director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental la supervisión y el cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución y el Artículo 43 del Reglamento de la Dirección de Responsabilidad Social Universitaria.*

***ARTÍCULO TERCERO. - NOTIFICAR** a la directora de Responsabilidad Social y Extensión Universitaria, director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán, la presente resolución para los fines pertinentes.*

***ARTÍCULO CUARTO. - PUBLICAR** la presente resolución en el Portal de Transparencia Estándar de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.*

Regístrese, comuníquese, publíquese y archívese;

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR · VICERRECTORADO ACADÉMICO · UNTELS

Dra. MARINA VILCA CÁCERES
Vicerrectora Académica de la UNTELS

***MVC**/Gelita*
Exp. N° 002783, 002762-2026

www.untels.edu.pe
Av. Bolívar S/N, sector 3, grupo 1, mz A, sublote 3
Villa El Salvador - Lima - Perú
(01) 715 8878

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

ESTIMACIÓN DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO Y POTENCIAL DE CAPTURA DE CO_2 EN LA BIOMASA AÉREA DE LA VEGETACIÓN EN LA LAGUNA DE PUERTO VIEJO, LIMA, PERU, 2026

PROFESORA: Dra. RUIZ HUAMAN CARMEN MILAGROS

PROYECTO ORGANIZADO POR:

APAZA QUISPE KARIN ALEXANDRA

CLEMENTE PAUCAR MERLY

ESCOBAR LEÓN EDUARDO JEFERSON

RIVERO MONTERO DEISY NAILET

ZAMALLOA ARIAS YAZID BRYANT

Villa El Salvador
2026-II

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

1. DATOS GENERALES

1.1. Título del proyecto

Estimación del almacenamiento de carbono y potencial de captura de CO_2 en la biomasa aérea de la vegetación en la laguna de Puerto Viejo, Lima, Perú, 2026

1.2. Líneas y sub líneas de acción

- Línea de acción: Línea de gestión de impactos ambientales.
  - Sub línea de acción: Proyectos de sensibilización en el cuidado del medio ambiente en la sociedad.

1.3. Integrantes del proyecto

Coordinador-organizadora					
Nombres y Apellidos:		CARMEN MILAGROS RUIZ HUAMAN			
DNI	10021641	Teléfono	996171036	Correo Electrónico	cruizh@untels.edu.pe
Docente Principal a tiempo completo de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental					
Función en el Proyecto: • Responsable del Proyecto, lidera, dirige y organiza las actividades del plan de trabajo. • Planificación, formulación y estructuración técnica del proyecto de investigación/proyección social. • Asesoría técnica e indicaciones de los métodos de muestreo florístico, equipos de medición (GPS, cintas métricas, balanzas, estufas de secado) y reactivos/laboratorio para la estimación de biomasa y carbono. • Coordinación y dirección del equipo ejecutor (estudiantes participantes) durante las fases de campo en la Laguna de Puerto Viejo y de análisis en laboratorio. • Coordinaciones institucionales con la Oficina de Comunicación e Imagen Institucional de la universidad y autoridades locales administradoras del área natural/humedal.					

- Supervisión y seguimiento de la recolección de muestras vegetales, análisis de laboratorio (peso seco, porcentaje de carbono).

Colaborador- Estudiante					
Nombres y Apellidos:		RIVERO MONTERO DEISY NAILET			
DNI	005858342	Teléfono	919462129	Correo Electrónico	2315110465@untels.edu.pe
Categoría	Alumno	Dedicación	Tiempo completo	Escuela profesional Adscrita:	Ingeniería Ambiental

Función en el Proyecto:

- Preparar los materiales, herramientas de muestreo (cuadrantes, tijeras de podar, bolsas, GPS) y equipos para la salida a campo.
- Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo.
- Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca).
- Registrar ordenadamente los datos de campo, métricos y variables ecológicas.
- Analizar los datos aplicando ecuaciones alométricas y estadística para estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de CO_2 equivalente.
- Comparar los resultados obtenidos con la literatura científica y antecedentes sobre biomasa en humedales costeros.
- Elaborar tablas, gráficos y representaciones espaciales de los resultados científicos para el informe.
- Diseñar e impartir charlas o actividades de difusión/concientización sobre el valor ecológico del humedal y su rol en la captura de carbono.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

Colaborador- Estudiante					
Nombres y Apellidos:		CLEMENTE PAUCAR MERLY			
DNI	75350904	Teléfono	900075043	Correo Electrónico	2325110292@untels.edu.pe
Categoría	Alumno	Dedicación	Tiempo completo	Escuela profesional Adscrita:	Ingeniería Ambiental

FUNCIÓN EN EL PROYECTO:

- Preparar los materiales, herramientas de muestreo (cuadrantes, tijeras de podar, bolsas, GPS) y equipos para la salida a campo.
- Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo.
- Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca).
- Registrar ordenadamente los datos de campo, métricos y variables ecológicas.
- Analizar los datos aplicando ecuaciones alométricas y estadística para estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de CO_2 equivalente.
- Comparar los resultados obtenidos con la literatura científica y antecedentes sobre biomasa en humedales costeros.
- Elaborar tablas, gráficos y representaciones espaciales de los resultados científicos para el informe.
- Diseñar e impartir charlas o actividades de difusión/concientización sobre el valor ecológico del humedal y su rol en la captura de carbono.

Colaborador- Estudiante					
Nombres y Apellidos:		ESCOBAR LEÓN EDUARDO JEFERSON			
DNI	76916184	Teléfono	937703812	Correo Electrónico	2325010523@untels.edu.pe
Categoría	Alumno	Dedicación	Tiempo completo	Escuela profesional Adscrita:	Ingeniería Ambiental

Función en el Proyecto:

- Preparar los materiales, herramientas de muestreo (cuadrantes, tijeras de podar, bolsas, GPS) y equipos para la salida a campo.
- Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo.
- Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca).
- Registrar ordenadamente los datos de campo, métricos y variables ecológicas.
- Analizar los datos aplicando ecuaciones alométricas y estadística para estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de CO_2 equivalente.
- Comparar los resultados obtenidos con la literatura científica y antecedentes sobre biomasa en humedales costeros.
- Elaborar tablas, gráficos y representaciones espaciales de los resultados científicos para el informe.
- Diseñar e impartir charlas o actividades de difusión/concientización sobre el valor ecológico del humedal y su rol en la captura de carbono.

Colaborador- Estudiante					
Nombres y Apellidos:		APAZA QUISPE KARIN ALEXANDRA			
DNI	73637280	Teléfono	940243241	Correo Electrónico	2016100237@untels.edu.pe
Categoría	Alumno	Dedicación	Tiempo completo	Escuela profesional Adscrita:	Ingeniería Ambiental

Función en el Proyecto:

- Preparar los materiales, herramientas de muestreo (cuadrantes, tijeras de podar, bolsas, GPS) y equipos para la salida a campo.
- Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo.
- Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca).
- Registrar ordenadamente los datos de campo, métricos y variables ecológicas.
- Analizar los datos aplicando ecuaciones alométricas y estadística para estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de CO_2 equivalente.
- Comparar los resultados obtenidos con la literatura científica y antecedentes sobre biomasa en humedales costeros.
- Elaborar tablas, gráficos y representaciones espaciales de los resultados científicos para el informe.
- Diseñar e impartir charlas o actividades de difusión/concientización sobre el valor ecológico del humedal y su rol en la captura de carbono.

Colaborador- Estudiante					
Nombres y Apellidos:		ZAMALLOA ARIAS YAZID BRYANT			
DNI	72933719	Teléfono	988266660	Correo Electrónico	2325010376@untels.edu.pe
Categoría	Alumno	Dedicación	Tiempo completo	Escuela profesional Adscrita:	Ingeniería Ambiental

Función en el Proyecto:

- Preparar los materiales, herramientas de muestreo (cuadrantes, tijeras de podar, bolsas, GPS) y equipos para la salida a campo.
- Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo.
- Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca).
- Registrar ordenadamente los datos de campo, métricos y variables ecológicas.
- Analizar los datos aplicando ecuaciones alométricas y estadística para estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de CO_2 equivalente.
- Comparar los resultados obtenidos con la literatura científica y antecedentes sobre biomasa en humedales costeros.
- Elaborar tablas, gráficos y representaciones espaciales de los resultados científicos para el informe.
- Diseñar e impartir charlas o actividades de difusión/concientización sobre el valor ecológico del humedal y su rol en la captura de carbono.

1.4. Duración del proyecto

El proyecto tendrá una duración de 1 mes, a partir del 03 de noviembre hasta el 28 de noviembre de 2026. La fecha de presentación del informe final será el 30 de noviembre de 2026.

1.5. Modalidad del proyecto

- Autofinanciado (X)
- Cofinanciado ( )

1.6. Base legal

- Ley Universitaria N.° 30220
- Reglamento de la Dirección de Responsabilidad Social Universitaria (aprobado con RCO N.° 046-2022-UNTELS).
- Directiva: Lineamientos para la presentación de proyectos y/o actividades de Responsabilidad Social Universitaria y sus líneas de acción en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, aprobada con R.C.O. N.° 273-2022-UNTELS.
- Ley N.° 32099 – Ley para la Protección, Conservación y Uso Sostenible de los Humedales en el Territorio Nacional: Establece el marco legal para la salvaguarda de ecosistemas acuáticos y continentales como la Laguna de Puerto Viejo.
- Decreto Supremo N.° 006-2021-MINAM: Aprueba las Disposiciones para la Gestión Integral de los Humedales, promoviendo la valoración de sus servicios ecosistémicos (como la captura de carbono).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Justificación

El presente proyecto se justifica por la necesidad de conservar y proteger la laguna de Puerto Viejo, que cumplirá funciones ambientales clave para la comunidad que habitan a su alrededor. En este contexto, la estimación del almacenamiento de carbono y del potencial de captura de CO_2 en la biomasa aérea de su vegetación permitirá valorar técnicamente el aporte de este ecosistema a la regulación climática en el distrito San Antonio, Cañete; donde comprenderán que la laguna no solo será un espacio natural, sino también un reservorio de carbono y un servicio ecosistémico que los beneficiará directamente.

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

Estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de dióxido de carbono en la biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo, Lima, durante el año 2026.

2.2.2. Objetivos Específicos

Delimitar la cobertura vegetal e identificar los puntos de muestreo representativos para la recolección de biomasa aérea en la Laguna de Puerto Viejo.

Determinar la biomasa seca y el porcentaje de carbono orgánico en las muestras de vegetación recolectadas mediante ensayos de laboratorio.

Compartir la información obtenida con las autoridades locales, a fin de adoptar acciones que permitan prevenir el incremento de los niveles de contaminación.

2. 3. Alcance

El presente proyecto tendrá un alcance descriptivo y comparativo, enfocado en determinar el almacenamiento de carbono en la biomasa aérea de la vegetación de la Laguna de Puerto Viejo durante el periodo de estudio.

El alcance comprenderá la delimitación del área de estudio mediante herramientas de análisis espacial en ArcGIS, la identificación de las principales unidades de cobertura vegetal, la selección de puntos de muestreo, la recolección de biomasa aérea, la determinación de la biomasa seca y el contenido de carbono mediante análisis de laboratorio, y la estimación del stock de carbono expresado en toneladas de carbono por hectárea (tC/ha) y de su dióxido de carbono equivalente (tCO_2e/ha).

2.4. Población beneficiaria

La población beneficiaria estará constituida principalmente por estudiantes, investigadores e instituciones vinculadas con la gestión ambiental y conservación de los humedales costeros, quienes podrán utilizar la información generada sobre el almacenamiento de carbono de la vegetación de la Laguna de Puerto Viejo.

De manera indirecta, los resultados podrán contribuir a la gestión y conservación del ecosistema, proporcionando información sobre la importancia de la vegetación de los humedales como reservorio de carbono y servicio ecosistémico de regulación climática. Asimismo, la información podrá ser de utilidad para entidades responsables de la gestión ambiental, autoridades locales y organizaciones interesadas en la conservación de los humedales costeros de Lima.

2.5. Antecedentes

2.5.1. Nacional

Tanco et al. (2021), en su estudio llevado a cabo en el humedal altoandino de Chalhuanca, Arequipa (Perú), cuyo objetivo es estimar el contenido de carbono almacenado y calcular el valor económico de dicho servicio ecosistémico. La metodología comprendió el muestreo aleatorio de 30 puntos mediante el uso de un barreno, evaluando tres reservorios: biomasa aérea (hojas y tallos), biomasa subterránea (raíces) y suelo orgánico. Las muestras fueron secadas a 65 °C durante un mínimo de 24 horas y se determinó el contenido de carbono mediante el método de Walkley-Black. Los resultados indicaron que el carbono total almacenado en relación con el área del bofedal fue de aproximadamente 795 415,65 t CO_2.

Asimismo, se evidenció que la cantidad de carbono almacenado difirió significativamente entre los reservorios evaluados, siendo el suelo orgánico el que concentró la mayor reserva con 218,3 tC/ha (90%), seguido por la biomasa subterránea con 19,7 tC/ha (8%) y la biomasa aérea con 4,8 tC/ha (2%). Finalmente, la valoración económica del servicio de almacenamiento de carbono ascendió a 6 462,18 USD/ha, alcanzando un monto total de 5 703 132,34 USD. En conclusión, el estudio demostró el rol dominante del suelo orgánico en el secuestro de carbono en ecosistemas altoandinos y resaltó la importancia económica de su conservación frente al cambio climático.

Isaac (2023) en su tesis, se plantea como objetivo estimar la captura de CO_2 en la especie totora (Schoenoplectus tatora). En la metodología empleada consistió en la identificación de nueve puntos de muestreo en la laguna para determinar el almacenamiento de carbono en la biomasa aérea mediante el método de Walkley y Black, así como el carbono en el suelo mediante el método colorimétrico a una profundidad de 0 a 10 cm. Respecto a los resultados, se determinó una diferencia entre ambos sumideros, registrando una captura de carbono de $437.7\ tCO_2/ha$ en el suelo y de $31.4\ tCO_2/ha$ en la biomasa aérea. Finalmente, se concluyó que la totora funciona como un sumidero eficiente de carbono, siendo el secuestro de CO_2 sustancialmente mayor en el suelo que en la biomasa aérea.

2.5.2. Internacional

Maldonado I. & Aparicio M. (2021), llevaron a cabo una investigación nombrado , cuyo objetivo fue determinar la capacidad de almacenamiento de carbono en cuatro especies de macrófitas (*Schoenoplectus tatora*, *Potamogeton strictus*, *Myriophyllum elatinoides* y *Elodea potamogeton*). En cuanto a la metodología, el estudio contempló muestreos en cinco zonas entre los meses de agosto y noviembre (con dos repeticiones por punto), estimando el carbono tras cuantificar el porcentaje de materia orgánica mediante el método de calcinación y la aplicación del factor 1.724. Entre los resultados más destacados, se identificó que *S. tatora* alcanzó la mayor captura de carbono con un valor máximo de $1276\ g/m^2$ con un 55% de conversión, superando a *E. potamogeton con* $313.7\ g/m^2$, *M. elatinoides* $298.8\ g/m^2$ y *P.*

strictus 84.5 g/m^2, evidenciando además que la profundidad y la transparencia influyeron directamente en esta dinámica. Por consiguiente, se concluyó que *Schoenoplectus tatora* constituye la especie con superior potencial para acumular carbono en su biomasa por unidad de área en dicha zona.

Barraza-Guardado et al. (2025) llevaron a cabo un estudio, teniendo como objetivo principal estimar la reserva de carbono en biomasa y su almacenamiento en el suelo dentro de este ecosistema de manglar. En el aspecto metodológico, la biomasa aérea se determinó a partir de la estructura del manglar, los neumatóforos y la productividad primaria de hojarasca, mientras que la biomasa subterránea y del suelo se cuantificó mediante la extracción de núcleos de raíces (a 45 cm de profundidad) y cilindros de suelo (a 1 m de profundidad), aplicando ecuaciones alométricas y un analizador elemental de laboratorio. Entre los resultados destacados, se evidenció un desarrollo estructural bajo con una productividad de hojarasca de 2.21 $Mg/ha/año$, registrando un contenido de carbono en la biomasa aérea de $29.8 \pm 3.4\ Mg\ C_{org}/ha$ y en la biomasa subterránea de $35.1 \pm 88\ Mg\ C_{org}/ha$ (obteniendo una relación raíz:tallo superior a 1), para un stock total estimado de carbono de $207.21 \pm 42.4\ Mg\ C_{org}/ha$. En consecuencia, se concluyó que la mayor fijación de carbono bajo el suelo en relación con la parte aérea responde a una función adaptativa frente a la aridez del medio, fundamentando la necesidad de implementar estrategias de conservación y restauración para rescatar los servicios ecosistémicos de estos humedales.

Nguyễn et al. (2023) desarrollaron un estudio cuyo objetivo principal fue evaluar la distribución espacial de la biomasa seca aérea y estimar el stock de carbono en las praderas de pastos marinos para el año 2021. Desde el punto de vista metodológico, la investigación combinó teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) con datos de campo, procesando una imagen satelital Landsat 8 OLI para generar un modelo de regresión entre la reflectancia de las bandas espectrales y la biomasa (alcanzando una precisión general del 95.5 % y un coeficiente Kappa de 0.94). Respecto a los resultados principales, se cartografió una extensión de 36.18 ha de

pastos marinos distribuidos entre la ciudad de Lang Co, la zona norte de la laguna y los sectores Hoi Can, Hoi Dua y Hoi Mit, almacenando un stock total de carbono de 5.54 toneladas (equivalentes a 20.32 t CO_2), donde la especie *Halodule uninervis* representó el 61 % de dicha reserva. En consecuencia, se concluyó que los lechos de pastos marinos de esta laguna actúan como fijadores clave de carbono atmosférico mediante fotosíntesis, destacando *Halodule uninervis* como la especie con mayor aporte en la acumulación de biomasa y mitigación del cambio climático.

2.6. Lugar de ejecución del trabajo

El trabajo de investigación se ejecutará en la Laguna de Puerto Viejo, ubicada en la provincia de Cañete, departamento de Lima, Perú. Las actividades de campo comprenderán la delimitación y reconocimiento de las áreas con cobertura vegetal, la ubicación de los puntos de muestreo y la recolección de muestras de biomasa aérea. Las actividades de procesamiento de información geoespacial se realizarán mediante el software ArcGIS, mientras que el secado y análisis de las muestras de biomasa se efectuarán en un laboratorio que cuente con los equipos y materiales necesarios para la determinación de materia seca y contenido de carbono.

2.7. Impacto del proyecto

Tipo de impacto	Descripción del impacto
Impacto ambiental	El proyecto contribuirá a valorar la importancia de la vegetación de la Laguna de Puerto Viejo como reservorio de carbono y como parte de los servicios ecosistémicos de regulación climática. La estimación del almacenamiento de carbono y del CO_2 equivalente permitirá generar información que contribuya a sustentar la importancia de conservar la cobertura vegetal y promover el manejo sostenible del humedal.
Impacto social	Favorecerá la sensibilización de estudiantes, investigadores y otros participantes respecto a la importancia ecológica de los humedales

	costeros y su función en la regulación climática.
Impacto académico	Fortalecerá las competencias de los estudiantes en investigación ambiental mediante la aplicación de técnicas de muestreo de biomasa, trabajo de campo, análisis de laboratorio, procesamiento de datos y herramientas de análisis espacial mediante ArcGIS. Asimismo, los resultados obtenidos podrán servir como información de referencia para futuras investigaciones relacionadas con el almacenamiento de carbono en humedales costeros.
Impacto en la gestión ambiental	Los resultados generados podrán proporcionar información útil para instituciones, autoridades locales y organizaciones vinculadas con la gestión y conservación de los humedales costeros. Los datos sobre el almacenamiento de carbono podrán contribuir como referencia para la planificación, conservación y manejo sostenible de la Laguna de Puerto Viejo.

2.8. Modalidad desarrollo del proyecto

El proyecto se desarrollará bajo una modalidad teórico-práctica, debido a que comprende la revisión de información científica y antecedentes relacionados con el almacenamiento de carbono en humedales, así como actividades prácticas de análisis espacial, trabajo de campo y análisis de laboratorio.

- Equipo de trabajo

N°	Nombres y Apellidos	Funciones a desarrollar
1	Dra. Carmen Milagros Ruiz Huamán	• Responsable del Proyecto, lidera, dirige y organiza. • Planificación y elaboración del proyecto. Asesoría en la parte técnica, monitoreo, uso de laboratorio,

		indicaciones de uso de materiales y equipo en el laboratorio para utilizar en la investigación • Coordinación con el equipo ejecutor (estudiantes participantes). Coordinaciones con Oficina Comunicación e Imagen Institucional (publicidad) • Supervisión y seguimiento del desarrollo de los análisis de laboratorio
2	Karin Alexandra Apaza Quispe	• Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo. • Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca). • Registrar ordenadamente los datos de campo, métricos y variables ecológicas. • Analizar los datos aplicando ecuaciones alométricas y estadística para estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de CO_2 equivalente. • Comparar los resultados obtenidos con la literatura científica y antecedentes sobre biomasa en humedales costeros. • Elaborar tablas, gráficos y representaciones espaciales de los resultados científicos para el informe.
3	Merly Clemente Paucar	• Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo.

		• Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca). • Registrar ordenadamente los datos de campo, métricos y variables ecológicas. • Analizar los datos aplicando ecuaciones alométricas y estadística para estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de CO_2 equivalente.
4	Eduardo Jeferson Escobar León	• Preparar los materiales, herramientas de muestreo (cuadrantes, tijeras de podar, bolsas, GPS) y equipos para la salida a campo. • Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo. • Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca).

5	Deisy Nailet Rivero Montero	• Preparar los materiales, herramientas de muestreo (cuadrantes, tijeras de podar, bolsas, GPS) y equipos para la salida a campo. • Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo. • Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca). • Registrar ordenadamente los datos de campo, métricos y variables ecológicas. • Analizar los datos aplicando ecuaciones alométricas y estadística para estimar el almacenamiento de carbono y el potencial de captura de CO_2 equivalente. • Elaborar tablas, gráficos y representaciones espaciales de los resultados científicos.
6	Yazid Bryant Zamalloa Arias	• Preparar los materiales, herramientas de muestreo (cuadrantes, tijeras de podar, bolsas, GPS) y equipos para la salida a campo. • Ejecutar la delimitación de parcelas y la recolección de muestras de biomasa aérea de la vegetación en la Laguna de Puerto Viejo. • Procesar las muestras vegetales en laboratorio (pesaje en fresco, secado en estufa y determinación de biomasa seca).

- **Materiales Didácticos**

Para el desarrollo y presentación del proyecto se utilizarán los siguientes materiales didácticos:

- Computadora o laptop.
- Presentaciones digitales para la exposición del proyecto.
- Mapas temáticos elaborados mediante ArcGIS.
- Fichas o formatos de registro de campo.
- Tablas y gráficos para la presentación de resultados.
- Artículos científicos, tesis y documentos técnicos empleados como fuentes bibliográficas.
- **Evaluación de los participantes para su certificación**

  El participante formará parte activa durante el desarrollo del curso formulando preguntas en la parte práctica. El participante obtendrá el certificado de aprobación del curso siempre que acumule un porcentaje de asistencia del 100% de las actividades presenciales y cumpla con las labores encomendadas.

2.9. Publicidad y promoción

La difusión del proyecto se realizará mediante la presentación de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación. Para ello, se emplearán recursos digitales como presentaciones, mapas temáticos, gráficos, fotografías del trabajo de campo y material informativo relacionado con la importancia de los humedales costeros y su función en el almacenamiento de carbono.

2.10. Certificación

Para la certificación el coordinador del proyecto presentará un informe final el que será evaluado y aprobado para la emisión de los certificados para el coordinador, organizadores, colaboradores, ponentes y participantes del proyecto. Asimismo, el costo debe estar especificado en el presupuesto del proyecto.

2.11. Cronograma de Actividades

Explicitar todas las actividades a realizar, desde la aprobación del proyecto hasta la presentación del informe final. Deben estar todas las acciones a ejecutar (en orden de

desarrollo y/o prioridad) con fecha promedio de su ejecución, para identificar cronológicamente el tiempo que demora el desarrollo de cada actividad.

N°	ACTIVIDADES	OCT		NOV			
		3	4	1	2	3	4
1	Aprobación del proyecto y acto resolutivo	X					
2	Revisión bibliográfica y elaboración del protocolo de muestreo		X				
3	Delimitación del área de estudio y cobertura vegetación		X				
4	Selección de puntos de muestreo y diseño de parcelas			X			
5	Salida de campo y recolección de biomasa aérea (sábado 07 de noviembre de 2026)			X			
6	Procesamiento de muestras en laboratorio				X		
7	Determinación del porcentaje de carbono en muestras				X		
8	Cálculo del stock de carbono y CO_2 y estadística					X	
9	Interpretación de resultados y comparación científica					X	
10	Elaboración de tablas, gráficos y material de difusión					X	

11	Recopilación de información dirigida a la comunidad de la laguna Puerto Viejo						X
12	Redacción y revisión del informe final						X
13	Presentación del informe final y cierre del proyecto						X

Fecha de inicio: 03 de noviembre de 2026

Fecha de conclusión: 28 de noviembre de 2026

Fecha de presentación de informe final : 30 de noviembre de 2026

2.12. Presupuesto

Determinar el gasto que asumirá la Universidad frente al proyecto presentado, o si será sin costo alguno, o si será autofinanciado, etc. Describir específicamente todos los rubros a considerar de egresos e ingresos:

Recursos propios de los organizadores del proyecto (S/. 167.50 = 100 %)

Recursos de la Universidad (S/. 0 = 0 %)

Donación de personas o instituciones (S/. 0 = 0 %)

Cooperación Técnica Internacional (S/. 0 = 0 %)

2.12.1. INGRESOS

N°	Concepto	Cantidad	Costo parcial (S/.)	Costo total (S/.)
1	Recursos propios de los organizadores del proyecto	**1**	**S/ 167.50**	**S/ 167.50**
TOTAL				**S/ 167.50**

2.12.2. EGRESOS

N°	Tipo de bien	Concepto	Cant.	Costo parcial (S/.)	Costo total (S/.)
1	Materiales e insumo	Hilo pavilo	2	S/ 2.00	S/ 4.00
2		Balanza digital	1	S/ 19.00	S/ 19.00
3		Bolsa ziploc	1	S/ 12.00	S/ 12.00
4		Papel kraft	4	S/ 1.00	S/ 4.00
5		Plumón	1	S/ 3.50	S/ 3.50
6	Transporte	Pasajes	5	S/ 25.00	S/ 125.00
TOTAL					S/ 167.50

2.12.3. RESUMEN

TOTAL DE INGRESOS	**S/ 167.50**
TOTAL DE EGRESOS	**S/ 167.50**
SALDO A FAVOR DE LA UNTELS	**S/ 0.00**

Firma de los ejecutores del proyecto

.....

Dra. CARMEN MILAGROS RUIZ HUAMÁN

Coordinadora del proyecto

DNI: 10021641

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barraza-Guardado, R. H., Velazquez, J. R. T., Pérez-Villalba, A. M., Sánchez-Mejía, Z. M., Yépez, E. A., Choix, F. J., & Gutiérrez-Rongel, J. M. (2025). Blue-Carbon stocks in arid mangroves of La Cruz Lagoon, Gulf of California, Mexico. *Tropical Conservation Science*, *18*. https://doi.org/10.1177/19400829251331434

Isaac, S. J. H. (2023, December 11). *Estimación de la captura de (CO2) en totora (Schoenoplectus tatora) de la Laguna Altoandina Orurillo – Puno.* https://repositorio.upeu.edu.pe/items/b15797fc-e381-476d-8a43-2061d62810f5

Maldonado-Jiménez, I., & Aparicio-Saavedra, M. E. (2021). Estimación del almacenamiento de carbono en la biomasa de macrófitas en la Bahía interior de Puno - lago Titicaca. *Ecosistemas Y Recursos Agropecuarios*, *8*(2). https://doi.org/10.19136/era.a8n2.2848

Nguyễn, TU, Trần Ngọc, KN, Ngô, HB, Nguyễn, . HCT, Hoàng, TBM, Mai, AT, Zschiesche, M. . y Hoàng, CT (2023). Capacidad de almacenamiento de carbono de los pastos marinos en la laguna Lang Co, provincia de Thua Thien Hue. *Revista de Ciencias de la Universidad de Hue: Ciencias Naturales* , *132* (1A), 123-137. https://doi.org/10.26459/hueunijns.v132i1A.6700

Tanco, G. a. P., Ccoropuna, T. A., Benavides, J. F. V., Fernandez, C. R. L., & Del Pilar Quispe Turpo, J. (2021). Cálculo y valoración del almacenamiento de carbono del humedal altoandino de Chalhuanca, Arequipa (Perú). *Revista De Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, *23*(3), 139–148. https://doi.org/10.18271/ria.2021.314