



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

## RESOLUCIÓN DE VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA N° 033-2026-UNF-VPAC

Sullana, 20 de febrero de 2026.

### VISTOS:

Oficio N° 0263-2026-UNF-VPAC/FCEA de fecha 11 de febrero de 2026, Informe N° 0021-2026-UNF-VPAC/FCEA/UI de fecha 30 de enero de 2026, Resolución de Vicepresidencia Académica N° 41-2025-UNF-VPAC de fecha 17 de noviembre de 2025 y;

### CONSIDERANDO:

Que el artículo 18 de la Constitución Política del Perú, establece que, *"Cada Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico. Las Universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes"*.

Que mediante Ley N° 29568 de fecha 26 de julio de 2010 se crea la Universidad Nacional de Frontera en el distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura, con fines de fomentar el desarrollo sostenible de la Subregión Luciano Castillo Colonna, en armonía con la preservación del medio ambiente y el desarrollo económico sostenible; y, contribuir al crecimiento y desarrollo estratégico de la región fronteriza noroeste del país.

Que el artículo 8° de la Ley Universitaria N° 30220, establece que la autonomía, inherente a las Universidades se ejerce de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica los derechos de aprobar su propio estatuto y gobernarse de acuerdo con él, organizar su sistema académico, económico y administrativo.

Que conforme a la RVM N° 244-2021-MINEDU que resuelve aprobar el Documento Normativo denominado "Disposiciones para la constitución y funcionamiento de las comisiones organizadoras de las universidades públicas en proceso de constitución", en su numeral 6.1.1, la Comisión Organizadora se encuentra integrada por un Presidente y dos Vicepresidentes, encargados de dirigir y ejecutar las políticas en los ámbitos académico y de investigación respectivamente; y en su numeral 6.1.4 Funciones de la Comisión Organizadora: Las funciones de la Comisión Organizadora son las siguientes:... (g) *Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.*

Que, mediante Resolución de Presidencia de Comisión Organizadora N° 198-2025-UNF/PCO, de fecha 13 de octubre de 2025, se resuelve la Formalización de la emisión de



SB



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Resoluciones Vicepresidenciales, el alcance de las Resoluciones Vicepresidenciales, la elevación de expedientes a la Comisión Organizadora, el procedimiento de elevación, el reconocimiento de la responsabilidad técnica y supervisión y ejecución.

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 916-2024-UNF/CO, de fecha 28 de octubre de 2024, se actualizó el Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional de Frontera (ROF-UNF), el cual establece en sus siguientes artículos lo siguiente:

### *Artículo 13°. Vicerrectorado Académico*

*El Vicerrectorado Académico es el órgano de dirección encargado de proponer y promover las políticas y normas académicas de formación integral; y, de organizar, programar, ejecutar y controlar el desarrollo de la actividad académica a través de los órganos de línea dependientes, en concordancia con las directivas impartidas por el Rector.*

### *CAPÍTULO VI*

#### *06. DE LOS ÓRGANOS DE LÍNEA*

*Constituyen órganos de línea de la UNF los siguientes:*

*...()*

#### *06.2.3 Unidad de Investigación*

### *Artículo 85°. Unidad de Investigación*

*La Unidad de Investigación es la unidad de organización de línea que depende del Decanato, encargada de integrar las actividades de investigación de la Facultad, las cuales deben estar enmarcadas en las líneas de investigación aprobadas.*

### *Artículo 86°. Funciones de la Unidad de Investigación*

*86.1. Organizar y conducir la actividad de investigación a través de los docentes como parte de su tarea académica en la forma que determine el Estatuto.*

Que de conformidad con el Estatuto de la Universidad Nacional de Frontera, en su Artículo 22° Atribuciones del Consejo Universitario, señala en su literal *f) Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.*

Que mediante la Resolución de Vicepresidencia Académica N° 041-2025-UNF/VPAC de fecha 17 de noviembre de 2025, se resolvió aprobar **APROBAR** con eficacia anticipada el Plan de Trabajo de Investigación Formativa: denominado "**Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible**", presentado por el responsable docente Dr. Fernando Alain Incio Flores y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera.





## UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Que mediante Informe N° 0021-2026-UNF-VPAC/FCEA/UI de fecha 30 de enero de 2026, el Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, señala que el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado **"Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"**, fue sometido a una evaluación detallada de parte de dicha unidad, el cual cumple con los requisitos establecidos por la normativa institucional y los criterios técnicos definidos por la misma, siendo viable la aprobación del informe final, con emisión de acto resolutivo.

Que mediante Oficio N° 0263-2026-UNF-VPAC/FCEA de fecha 11 de febrero de 2026, el Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera solicita a la Vicepresidencia Académica la aprobación del Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado **"Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"**, para su posterior certificación, en atención a que cumple con los estándares requeridos y se encuentra alineado con los objetivos del Plan de Trabajo primigeniamente aprobado según Resolución de Vicepresidencia Académica N° 041-2025-UNF-VPAC.



Que corresponde aprobar el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado **"Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"**, en atención a que ha sido desarrollado en el marco de las políticas institucionales de fortalecimiento de la investigación formativa y en concordancia con las líneas de investigación priorizadas por la UNF. Desde el punto de vista académico y científico, el estudio aborda una problemática de alta relevancia ambiental y social, como lo es la ocurrencia de incendios forestales y su impacto en los ecosistemas, integrando herramientas de modelamiento matemático mediante ecuaciones diferenciales para analizar la dinámica de propagación del fuego, así como los procesos de captura y almacenamiento de carbono vinculados al manejo forestal sostenible. Haciendo hincapié que la aprobación del Informe Final de este Plan de Investigación Formativa cuenta con el respaldo del informe emitido por el área competente, que lo avala técnica y académicamente.

Página | 3

Que, de conformidad al Artículo IV el Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General, aprobada mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, recoge como uno de los Principios del Procedimiento Administrativo, el Principio de Legalidad por el cual queda sentado que las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la Constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220, el TUO de la Ley de Procedimiento Administrativo General Ley N° 27444, la Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU y la Resolución Viceministerial N° 064-2024-MINEDU.

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.** – **APROBAR**, el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado: *"Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*, presentado por el responsable docente Dr. Fernando Alain Incio Flores y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

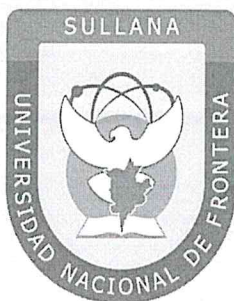
**ARTÍCULO SEGUNDO.** – **AUTORIZAR** la emisión de certificados del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado *"Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*, en mérito a lo probado en el artículo precedente.

**ARTÍCULO TERCERO.** - **NOTIFICAR** a través, de los mecanismos más adecuados y pertinentes, para conocimiento y fines correspondientes.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y EJECÚTESE.**

  
Dr. Sigifredo Alberto Burneo Sánchez  
VICEPRESIDENTE ACADÉMICO DE LA  
COMISIÓN ORGANIZADORA

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



## INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

### "TÍTULO"

MODELOS DIFERENCIALES EN LA PROPAGACIÓN DE INCENDIOS  
FORESTALES, CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO Y EL  
MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE

### Estudiante Responsable

- |  |  |
|--|--|
| 1. CASTILLO ALVAREZ, DANITZA ALESSANDRA  | 10. QUISPE SORIANO, MERCY LORENA         |
| 2. AGUILAR RUIZ, SHELBY YAROMI           | 11. QUISPETUPA JAIMES, CLAUDIA ALEJANDRA |
| 3. ASTUDILLO ZAPATA, OMAR DAVID          | 12. SAAVEDRA TAVARA, GABRIELA ELOIDA     |
| 4. CASTILLO AZCARATE, MARIA FERNANDA     | 13. SANCHEZ BURGOS, LUZ GABRIELA HAZIEL  |
| 5. COLOMA ROSALES, YERKO URIEL           | 14. SANCHEZ CARO, DONALD PAUL            |
| 6. ESCOBAR PEÑA, ANDERSON OMAR           | 15. SANTOS GARCIA, CARMEN CHARITO        |
| 7. HERNANDEZ LOZADA, MILAGROS ANAHI      | 16. SEIJAS CABELLOS, MARIA JESUS         |
| 8. MARTINEZ ELIZALDE, ANGHELO JEANPIERRE | 17. SEMINARIO FLORES, MARIASOFIA AURORA  |
| 9. PEÑA GARCIA, LUIS FELIPE              | 18. VILLEGAS JIMENEZ, FELIX GRABIEL      |

### Docente Asesor

Dr. Fernando Alain Incio Flores

**Semestre Académico: 2025-II**

**Asignatura: Cálculo Integral**

**Aprobado con Resolución N° 041-2025-UNF-VPAC**

.....

**Sullana – Perú**

**2025**





## ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen .....	3
Introducción .....	3
Marco teórico referencial .....	3
Metodología .....	4
Resultados .....	4
Discusión .....	5
Conclusiones .....	5
Recomendaciones .....	5
Referencias bibliográficas .....	5
Anexos .....	7

8

8



## RESUMEN

Los ecosistemas boscosos son muy importantes para el clima, los bienes y servicios ecológicos, y la biodiversidad. Sin embargo, enfrentan amenazas por el cambio climático, el uso intensivo de la tierra, y desastres como incendios forestales. La ingeniería forestal busca métodos cuantitativos para entender y manejar estos ecosistemas en condiciones inciertas. Las ecuaciones diferenciales son herramientas clave para modelar procesos ecológicos, que ayudan a simular incendios, la captura de carbono y estrategias de manejo sostenible. Se han utilizado ecuaciones de reacción-difusión para estudiar la propagación de incendios y modelos de ecuaciones diferenciales para el secuestro de carbono. Estudiar estos modelos es esencial para identificar avances, limitaciones y oportunidades de colaboración. Este proyecto de investigación tiene como objetivo revisar los modelos diferenciales en áreas importantes de la ingeniería forestal y proponer líneas de investigación para contextos locales y regionales. Los estudiantes lograron identificar los aportes más relevantes sobre el uso de modelos diferenciales y su importancia en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible, adquirieron conocimiento de los estudiantes en la búsqueda y selección de la información de literatura científica en base de datos de rigurosidad científica: Scopus, Elsevier, Web of Science, entre otras y elaboración y postulación del artículo científico en una revista científica de acceso abierto indexado en alguna base de datos científica.

## I. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas forestales desempeñan un papel fundamental en la regulación climática, la provisión de bienes y servicios ecosistémicos, así como en la conservación de la biodiversidad (Berni, 2022; Ke y Hsueh, 2025; Lobus et al., 2023). Sin embargo, enfrentan presiones crecientes derivadas del cambio climático, el uso intensivo del suelo y las perturbaciones naturales y antrópicas, entre las cuales destacan los incendios forestales y la pérdida de capacidad de almacenamiento de carbono (Berni, 2020; Oblitas-Romero et al., 2023, 2023). En este contexto, la ingeniería forestal busca herramientas cuantitativas que permitan comprender, predecir y gestionar la dinámica de los sistemas forestales en escenarios de incertidumbre. **Las ecuaciones diferenciales**, tanto ordinarias (EDO) como parciales (EDP), se han convertido en un pilar metodológico para el modelado de procesos ecológicos y forestales. Estas permiten describir cambios continuos en el tiempo y el espacio, ofreciendo un marco matemático riguroso para simular la propagación de incendios, el flujo y almacenamiento de carbono en biomasa y suelos, así como la evaluación de estrategias de manejo sostenible bajo diferentes escenarios climáticos y de uso del territorio (Johnson et al., 2021; Møller, 1993; Sabir et al., 2021). Diversos estudios han empleado ecuaciones de reacción-difusión para explicar el avance de los frentes de fuego; sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias para modelar la fijación de carbono en compartimentos (biomasa aérea, raíces y suelo); y enfoques de control óptimo basados en EDO para determinar esquemas de aprovechamiento forestal que maximicen beneficios económicos sin comprometer la sostenibilidad ecológica (Barbosa, 2021; Gómez-Bueno et al., 2021, 2021; Schneider et al., 2021). La revisión de estos modelos resulta esencial para identificar avances, limitaciones y oportunidades de integración interdisciplinaria que fortalezcan la gestión forestal en el siglo XXI. Asimismo, se busca destacar las tendencias recientes en el uso de herramientas diferenciales y numéricas, con el fin de proponer líneas de investigación aplicables a contextos locales y regionales.

## II. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL

Los incendios forestales son procesos altamente dinámicos y no lineales que involucran transferencia de energía, humedad y viento. Para representarlos, se emplean ecuaciones diferenciales parciales de tipo reacción-difusión-convección, que modelan el transporte de calor y la combustión del material vegetal. El frente de fuego puede expresarse mediante soluciones de onda viajera, cuyo análisis permite estimar la velocidad y dirección de propagación. **Modelos basados en EDP, como los derivados de las ecuaciones de Navier-Stokes acopladas al calor, ofrecen descripciones detalladas**, aunque de alto costo computacional. Por otro lado, aproximaciones simplificadas mediante ecuaciones logísticas y sistemas dinámicos permiten analizar la probabilidad de ignición y

propagación en escalas de paisaje. Estos modelos se complementan con simulaciones numéricas para evaluar escenarios de prevención y mitigación (Núñez-Rodríguez, 2021; Obeso y Laiolo, 2021).

La captura de carbono en bosques se describe frecuentemente a través de modelos compartimentales, en los cuales el carbono circula entre diferentes reservorios: biomasa aérea, biomasa subterránea, hojarasca y suelo. Cada flujo puede representarse mediante ecuaciones diferenciales ordinarias, que cuantifican entradas (fotosíntesis) y salidas (respiración, descomposición, perturbaciones). **Estos modelos diferenciales, conocidos como "modelo de caja" o box models**, permiten estimar tasas de fijación neta de carbono bajo distintos regímenes de manejo y condiciones climáticas. Asimismo, versiones extendidas incluyen retardos temporales y estocasticidad para reflejar procesos de descomposición lenta o eventos extremos como incendios y plagas. El análisis de estabilidad de estos sistemas es clave para determinar el equilibrio dinámico de los ecosistemas frente a presiones externas (Bravo et al., 2020; González et al., 2019; Vicente y Azqueta, 2019).

El manejo forestal sostenible requiere equilibrar objetivos económicos, sociales y ambientales. En este marco, los modelos diferenciales de control óptimo se han aplicado para definir políticas de corta, reforestación y conservación que maximizan beneficios de largo plazo sin agotar el recurso forestal. **Estos modelos emplean sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias para representar la dinámica del crecimiento forestal, combinados con funciones objetivo y restricciones ambientales.** Herramientas como el principio del máximo de Pontryagin permiten identificar trayectorias óptimas de extracción, mientras que modelos de ecuaciones en diferencias y diferenciales ayudan a evaluar escenarios de resiliencia frente a cambios climáticos. En los últimos años, la integración de ecuaciones diferenciales con técnicas de simulación numérica, algoritmos evolutivos e inteligencia artificial ha fortalecido la capacidad predictiva de los modelos de manejo sostenible. Ello abre oportunidades para diseñar estrategias adaptativas que integren prevención de incendios, mitigación de emisiones y optimización del uso de recursos forestales (Demoly y Dos Santos, 2018, 2018; Palacios-Cruz et al., 2020). El Objetivo general de esta investigación fue realizar una revisión literaria de Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible. Los objetivos específicos: realizar una búsqueda de artículos científicos en revistas científicas indexadas en las siguientes bases de datos: Scopus, Science Direct, Web of Science, entre otras de rigurosidad científica, elaborar y postular un artículo de revisión relacionado a Modelos diferenciales para la propagación de incendios forestales en una revista de acceso abierto indexada en alguna base de datos científica, elaborar y postular un artículo de revisión relacionado a Modelos diferenciales de captura y almacenamiento de carbono en ecosistemas forestales en una revista de acceso abierto indexada en alguna base de datos científica, elaborar y postular un artículo de revisión relacionado al control óptimo y modelos diferenciales para estrategias de manejo forestal sostenible en una revista de acceso abierto indexada en alguna base de datos científica.

### III. METODOLOGÍA

Se identificarán las palabras claves, las mismas que serán los motores de búsqueda para selección de la bibliografía: Modelos diferenciales, ecuaciones diferenciales, incendios forestales, propagación, captura de carbono, manejo forestal sostenible, modelación matemática. Posteriormente se identificaron los aportes más relevantes sobre el uso de modelos diferenciales y su importancia en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible, se realizarán cuadros estadísticos de la literatura en los últimos cinco años y se delimitará la región de estudio teniendo en cuenta la información obtenida. Finalmente se elaboraron los artículos científicos, los mismos que será postulados en una revista científica de acceso abierto indexado en alguna base de datos científica.

### IV. RESULTADOS

Los estudiantes lograron identificar los aportes más relevantes sobre el uso de modelos diferenciales y su importancia en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible, generaron conocimiento de los estudiantes en la búsqueda y selección de la información de literatura científica en base de datos de rigurosidad científica: Scopus, Elsevier,

Web of Science, entre otras y elaboración un artículo científico.

## V. DISCUSIÓN

La complejidad de las Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) que gobiernan la combustión y el transporte de calor impide obtener soluciones exactas, obligando al uso de métodos de discretización numérica. Sullivan (2020) argumenta que la estabilidad y precisión de la simulación dependen del método numérico elegido; el Método de Diferencias Finitas (MDF) se utiliza comúnmente para aproximar las derivadas espaciales de temperatura en mallas regulares, mientras que el Método de Elementos Finitos (MEF) ofrece mayor flexibilidad en topografías irregulares. Asimismo, los algoritmos de Level-Set permiten resolver la evolución de la interfaz del fuego evitando las inestabilidades numéricas que surgen cuando el frente de llama se pliega o se divide. La revisión de la literatura sobre modelos diferenciales de captura y almacenamiento de carbono y ecosistemas forestales nos permite concluir que la modelización matemática es una herramienta fundamental para comprender la dinámica del carbono y el valor de los bosques en la mitigación del cambio climático. En términos generales, los resultados reportados por los estudios analizados son consistentes con lo esperado y se reflejan en los objetivos. Desde una perspectiva ecológica, la presencia y el desarrollo de la vegetación forestal se asocian con la reducción gradual del dióxido de carbono atmosférico, reafirmando el papel de los bosques como sumideros activos de carbono.

## VI. CONCLUSIONES

El estudio realizado en este trabajo demuestra que El análisis revela que la expansión de incendios en bosques es un proceso complicado, influenciado por la interacción no lineal de aspectos físicos, químicos y del entorno, lo que exige el uso de modelos matemáticos sofisticados para su entendimiento. Las ecuaciones diferenciales se consideran herramientas fundamentales para captar el cambio temporal y espacial del fuego, superando las limitaciones de métodos más prácticos. Los fundamentos fisicomatemáticos examinados permiten ilustrar de manera adecuada la transferencia de calor y los procesos de combustión a través de leyes de conservación, entendiendo el incendio como un sistema dinámico que reacciona a las condiciones iniciales y ambientales. Mientras que las ecuaciones diferenciales ordinarias son valiosas para analizar la cinética de ignición, las parciales proporcionan una representación más precisa al incluir la dimensión espacial. El modelo de Rothermel es relevante por su uso práctico, aunque es necesario tener en cuenta cuidadosamente las condiciones del entorno al aplicarlo. Los modelos más avanzados estocásticos, que conectan el fuego con la atmósfera y a múltiples escalas los que representan un progreso importante, a pesar de las dificultades computacionales que se presentan actualmente. En resumen, se determina que no hay un solo modelo que se ajuste a todas las situaciones, pero los modelos diferenciales siguen siendo cruciales para la administración y reducción de incendios en bosques.

## VII. RECOMENDACIONES

Incentivar a los docentes y estudiantes frecuentes investigaciones formativas que involucren temas socioambientales.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, L. H. (2021). Introducing discrepant experiments for understanding Bernoulli's principle in the classroom. *Enseñanza de Las Ciencias*, 39(2), 143-162. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3237>
- Berni, M. (2020). Green technologies for wastewater treatment. *O Papel*, 81(10), 76-77.
- Berni, M. (2022). Emerging green technologies and circular economy helping to reduce carbon in production processes. *O Papel*, 83(5), 70-71.
- Bravo, G. P., Arboleda-Ariza, J. C., y Hevia, N. B. (2020). Educación para el cambio climático y saberes ambientales en declaraciones del alto segmento de la COP25. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(87), 873-899.



- Demoly, K. R. D. A., y Dos Santos, J. S. B. (2018). Learning, environmental education and school: Ways of en-acting in the experience of students and teacher. *Ambiente e Sociedade*, 21. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0087r2vu18l1ao>
- Gómez-Bueno, I., Díaz, M. J. C., Parés, C., y Russo, G. (2021). Collocation methods for high-order well-balanced methods for systems of balance laws. *Mathematics*, 9(15). <https://doi.org/10.3390/math9151799>
- González, L. G., Melo, C. O., y Flórez, G. A. (2019). Estado actual de la educación ambiental en un contexto escolar. *Educación Y Ciencia*, 23, Article 23. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.23.e10271>
- Johnson, K. B., Ferguson, D. H., Tempke, R. S., y Nix, A. C. (2021). Application of a Convolutional Neural Network for Wave Mode Identification in a Rotating Detonation Combustor Using High-Speed Imaging. *Journal of Thermal Science and Engineering Applications*, 13(6). <https://doi.org/10.1115/1.4049868>
- Ke, D.-Y., y Hsueh, C. (Eugene). (2025). Data monopoly, financial support, and the diffusion of green technology: The dual effects of platform enterprises' technological openness strategies. *Finance Research Letters*, 85, 108045. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.108045>
- Lobus, N. V., Knyazeva, M. A., Popova, A. F., y Kulikovskiy, M. S. (2023). Carbon Footprint Reduction and Climate Change Mitigation: A Review of the Approaches, Technologies, and Implementation Challenges. *C*, 9(4), 120. <https://doi.org/10.3390/c9040120>
- Møller, M. F. (1993). A scaled conjugate gradient algorithm for fast supervised learning. *Neural Networks*, 6(4), 525-533. [https://doi.org/10.1016/S0893-6080\(05\)80056-5](https://doi.org/10.1016/S0893-6080(05)80056-5)
- Núñez-Rodríguez, J. (2021). Climate change education: Why to train to cope with environmental uncertainty, vulnerability and complexity? *Revista Electronica Educare*, 25(2). <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.28>
- Obeso, J. R., y Laiolo, P. (2021). Climatic change and altitudinal variations of life histories. *Ecosistemas*, 30(1). <https://doi.org/10.7818/ECOS.2145>
- Oblitas-Romero, A. M., Pérez-Díaz, A. N., y Ocaña-Zúñiga, C. L. (2023). Application of the Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) and the ISO 14064-1: 2006 standard for the estimation of the carbon footprint at the National University of Jaen in 2021. *DYNA (Colombia)*, 90(226), 90-97. <https://doi.org/10.15446/dyna.v90n226.106038>
- Palacios-Cruz, D. J., De los Santos-Posadas, H. M., Ángeles-Pérez, G., Fierros-González, A. M., y Santiago-García, W. (2020). Growth and yield system to evaluate carbon sinks in managed Pinus patula schiede ex schltld. Et cham. Forests. *Agrociencia*, 54(2), 241-257.
- Sabir, Z., Nisar, K., Raja, M. A. Z., Ibrahim, A. A. B. A., Rodrigues, J. J. P. C., Al-Basyouni, K. S., Mahmoud, S. R., y Rawat, D. B. (2021). Design of Morlet wavelet neural network for solving the higher order singular nonlinear differential equations. *Alexandria Engineering Journal*, 60(6), 5935-5947. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.04.001>
- Schneider, S., Maximova, M., Sakizoglou, L., y Giese, H. (2021). Formal testing of timed graph transformation systems using metric temporal graph logic. *International Journal on Software Tools for Technology Transfer*, 23(3), 411-488. <https://doi.org/10.1007/s10009-020-00585-w>
- Vicente, F. M., y Azqueta, D. (2019). Development strategies to implement environmental contracts in silvopastoral systems. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 19(2), 47-70. <https://doi.org/10.7201/earn.2019.02.03>





### ANEXOS

- Productos de la investigación formativa: dos (02) paper elaborados por los estudiantes.
- Orden de Servicio N° 001633
- Orden de Compra N° 001512



**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

<b>1. DATOS DEL PROVEEDOR</b>	<b>2. CONDICIONES GENERALES</b>
<b>Señor(es) :</b> CUEVA VALDIVIA JOHNNY <b>Dirección :</b> CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- CH LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO <b>RUC :</b> 10167031647 <b>Teléfono :</b> 969954107 <b>Fax :</b>	<b>N° Cuadro Adquisic:</b> 001595 <b>Tipo de Proceso :</b> CM <b>N° Contrato :</b> <b>Moneda :</b> S/ <b>T/C :</b>
<b>Concepto :</b> SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
071100381746	SERVICIO	<b>SERVICIO DE COORDINACIÓN DE INVESTIGACIONES PARA PUBLICACION Y REVISION FINAL DE AVANCES DE INVESTIGACION A SER PUBLICADOS</b> 1.Actividades: - INDUCCION METODOLOGICA SOVRE EL DISEÑO DE INVESTIGACION TRABAJADO. -CAPACITACION EN EL USO EN SU FORMA Y FONDO, SINTAXIS Y SEMANTICA. -REVISION DEL ARTICULO EN SU FORMA Y FONDO, SINTAXIS Y SEMANTICA. 2.PRODUCTOS O ENTREGABLES: En la ejecución del servicio se deberá realizar la presentación en UNO (01) entregable: 1.Entregable N° 01: Hasta los 10 días, contados a partir de notificada la orden de servicio. -Conformidad del Servicio, debidamente sustentado con: -Informe de actividades, de acuerdo a lo estipulado en la orden de servicio, que deberá ser presentado a FACULTAD DE ECONOMIA Y AMBIENTAL, en horario de oficina, foliado y en original. -Anexos: Copia de orden de servicio, comprobante de pago, autorizado por SUNAT, Retención Renta de Cuarta Categoría, de corresponder, copia de DNI y Constancia RNP.	2,400.00

AFECTACION PRESUPUESTAL				
Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto
				S/
0025	22.048.0109.0066.3000785.5005861	1 - 00	2.3.2 7.14 98	2,400.00

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
Dirección : AV.SAN HILARION 101 OTR.URB.POP.VILLA PERU CANADA S/N..... / SULLANA - SULLANA - I RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO				
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Fecha</td> </tr> <tr> <td>Día</td> <td>Mes Año</td> </tr> </table>	Fecha		Día	Mes Año
Fecha							
Día	Mes Año						
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES					

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
Señor(es) : CUEVA VALDIVIA JOHNNY Dirección : CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- CH LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO RUC : 10167031647 Teléfono : 969954107 CCI : Fax :	N° Cuadro Adquisic: 001595 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/ T/C :
Concepto : SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Vienen ... 2,400.00

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		<p>3. Confidencialidad:  El/La proveedor/a no deberá divulgar, revelar, entregar o poner a disposición de terceros, dentro o fuera de la entidad, salvo autorización expresa de la misma, la información proporcionada por esta, para la prestación del servicio y en general toda la información a la que tenga acceso o la que pudiera producir con ocasión del servicio que presta, durante y después de concluida la vigencia del presente documento. Dicha información puede consistir en fotografías, informes, material videográfico, documentos y otros similares.</p> <p>4. Clausula Anticorrupción y Antisoborno  EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber ofrecido, negociado, prometido o efectuado ningún pago o entrega de cualquier beneficio o incentivo ilegal, de manera directa o indirecta, a los evaluadores del proceso de contratación o cualquier servidor de la entidad contratante.</p> <p>Asimismo, EL CONTRATISTA se obliga a mantener una conducta proba e íntegra durante la vigencia del contrato, y después de culminado el mismo en caso existan controversias pendientes de resolver, lo que supone actuar con probidad, sin cometer actos ilícitos, directa o indirectamente.</p>	

AFECCION PRESUPUESTAL

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Dirección : AV. SAN HILARION 101 OTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA S/N ..... / SULLANA - SULLANA - I

RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO						
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración							
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Fecha</td> </tr> <tr> <td>Día</td> <td>Mes</td> <td>Año</td> </tr> </table>	Fecha			Día	Mes	Año
Fecha									
Día	Mes	Año							

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
Señor(es) : CUEVA VALDIVIA JOHNNY Dirección : CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- C- LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO RUC : 10167031647 Teléfono : 969954107 CCI: Fax :	N° Cuadro Adquisic: 001595 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/ T/C :
Concepto : SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVENT	

Vienen ... 2,400.00

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		Aunado a ello, EL CONTRATISTA se obliga a abstenerse de ofrecer, negociar, prometer o dar regalos, cortesías, invitaciones, donativos o cualquier beneficio o incentivo ilegal, directa o indirectamente, a funcionarios públicos, servidores públicos, locadores de servicios o proveedores de servicios del área usuaria, de la dependencia encargada de la contratación, actores del proceso de contratación y/o cualquier servidor de la entidad contratante, con la finalidad de obtener alguna ventaja indebida o beneficio ilícito. En esa línea, se obliga a adoptar las medidas técnicas, organizativas y/o de personal necesarias para asegurar que no se practiquen los actos previamente señalados. Adicionalmente, EL CONTRATISTA se compromete a denunciar oportunamente ante las autoridades competentes los actos de corrupción o de inconducta funcional de los cuales tuviera conocimiento durante la ejecución del contrato con LA ENTIDAD CONTRATANTE. Finalmente, el incumplimiento de las obligaciones establecidas en esta cláusula, durante la ejecución contractual, otorga a LA ENTIDAD CONTRATANTE el derecho de resolver total o parcialmente el contrato. Dichas medidas no	

AFECCION PRESUPUESTAL

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Dirección : AV. SAN HILARION 101 QTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA S/N ..... / SULLANA - SULLANA - I

RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO						
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Fecha</td> </tr> <tr> <td>Día</td> <td>Mes</td> <td>Año</td> </tr> </table>	Fecha			Día	Mes	Año
Fecha									
Día	Mes	Año							
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES							

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
<b>Señor(es) :</b> CUEVA VALDIVIA JOHNNY <b>Dirección :</b> CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- CH LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO <b>RUC :</b> 10167031647 <b>Teléfono :</b> 969954107 <b>Fax :</b>	<b>N° Cuadro Adquisic:</b> 001595 <b>Tipo de Proceso :</b> CM <b>N° Contrato :</b> <b>Moneda :</b> S/ <b>T/C :</b>
<b>Concepto :</b> SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Vienen ... 2,400.00

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		impiden el inicio de las acciones civiles, penales y administrativas a que hubiera lugar. 5. Responsabilidad por vicios ocultos El contratista es el responsable por la calidad ofrecida y por los vicios ocultos del servicio ofertado por un plazo no menor de un (01) año, contado a partir de la conformidad otorgada por la Entidad. 6. Gestión de Riesgos En virtud de lo dispuesto en los artículos 11 y 18 de la Ley N° 29151 Ley General del Sistema Nacional de Bienes Estatales, en aquellos casos en los cuales, para el cumplimiento de la prestación, la Entidad asigne al Contratista algún bien mueble o inmueble, éste será responsable del buen uso y conservación de los mismos de lo contrario, responderá por su deterioro o pérdida, debiendo proceder a su reposición dentro del plazo de cinco (05) días hábiles. 7. Garantías No aplica de acuerdo al inciso a) del Artículo 139 del Reglamento. No se otorga garantía de fiel cumplimiento del contrato ni garantía de fiel	

AFECCION PRESUPUESTAL

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Dirección : AV. SAN HILARION 101 QTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA S/N ..... / SULLANA - SULLANA - I

RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	Fecha Día Mes Año

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
Señor(es) : CUEVA VALDIVIA JOHNNY Dirección : CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- CH LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO RUC : 10167031647 Teléfono : 969954107 CCI : Fax :	N° Cuadro Adquisic: 001595 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/ T/C :
Concepto : SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Vienen ... 2,400.00

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		<p>cumplimiento por prestaciones accesorias en los siguientes casos:</p> <p>a) En los contratos de bienes y servicios cuyos montos sean menores o iguales a 50 UIT. Esta excepción no aplica cuando la sumatoria de los contratos derivados de procedimientos de selección por relación de ítems, adjudicados a un mismo postor, superen el monto señalado.</p> <p>8. Marco Legal</p> <p>La presente contratación se rige por las disposiciones contempladas en la Ley N° 32069, Ley General de Contrataciones Públicas y su Reglamento, aprobado mediante el Decreto Supremo N° 009-2025-EF y sus modificatorias.</p> <p>9. LUGAR Y PLAZO DE LA PRESTACIÓN</p> <p>Lugar de prestación:</p> <p>El servicio será realizado en la Universidad Nacional de Frontera ubicada en Avenida San Hilarión N° 101, Sullana, Piura, Piura.</p> <p>Lugar de entrega del/del producto/s o entregable/s:</p> <p>El/La proveedor/a deberá presentar su comprobante de pago, productos y otros documentos solicitados para el pago mediante la Mesa Partes virtual o presencia y/o oficina de área usuaria de la Universidad Nacional de Frontera.</p>	

AFECCION PRESUPUESTAL

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
Dirección : AV. SAN HILARION 101 OTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA S/N ..... / SULLANA - SULLANA - I RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO		
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración <b>RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES</b>	<table border="1"> <tr> <td>Fecha</td> </tr> <tr> <td>Día Mes Año</td> </tr> </table>	Fecha	Día Mes Año
Fecha					
Día Mes Año					
RESPONSABLE DE ADQUISICIONES					

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

<b>1. DATOS DEL PROVEEDOR</b>	<b>2. CONDICIONES GENERALES</b>
Señor(es) : CUEVA VALDIVIA JOHNNY Dirección : CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- C- LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO RUC : 10167031647 Teléfono : 969954107 CCI : Fax :	N° Cuadro Adquisic: 001595 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/ T/C :
Concepto : SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Vienen ... 2,400.00

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		<p>10. Plazo: El plazo de la prestación de servicios es de DIEZ (10) días calendarios contados a partir de la notificación de la orden de servicio.</p> <p>11. CONFORMIDAD DE LA PRESTACIÓN 11.1. Área usuaria que emite la conformidad: La conformidad del servicio será otorgada por el jefe de la FACULTAD DE ECONOMIA Y AMBIENTAL de la Universidad Nacional de Frontera. La supervisión del servicio estará a cargo del área usuaria, quien será responsable de emitir la conformidad de servicio, en un plazo máximo de siete (7) días contabilizados desde el día siguiente de recibido el entregable. Asimismo, son aplicables las disposiciones correspondientes a la conformidad establecidas en el artículo 144 del Reglamento de la Ley N° 32069, Ley General de Contrataciones Públicas, aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-2025-EF y sus modificatorias.</p> <p>12. FORMA Y CONDICIONES DE PAGO Previa presentación del entregable y emisión de la conformidad de la prestación, la forma de pago se efectuará en UNO(01) pago.</p>	

**AFECCION PRESUPUESTAL**

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
Dirección : AV. SAN HILARION 101 OTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA - I RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO		
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración			
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	<table border="1"> <tr> <td>Fecha</td> </tr> <tr> <td>Día Mes Año</td> </tr> </table>	Fecha	Día Mes Año
Fecha					
Día Mes Año					

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

<b>1. DATOS DEL PROVEEDOR</b>	<b>2. CONDICIONES GENERALES</b>
Señor(es) : CUEVA VALDIVIA JOHNNY Dirección : CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- CH LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO RUC : 10167031647 Teléfono : 969954107	N° Cuadro Adquisic: 001595 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/ T/C :
Concepto : SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Vienen ... 2,400.00

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		_ 1° pago el 100% del monto contratado 13. RESOLUCIÓN DE CONTRATO POR INCUMPLIMIENTO Cualquiera de las partes puede resolver, total o parcialmente, cuando se acredite el siguiente supuesto: Incumplimiento de obligaciones contractuales, por causa atribuible a la parte que incumple. La parte perjudicada requiere a la otra parte que ejecute la prestación materia de incumplimiento, bajo apercibimiento de resolver el contrato. El plazo para el cumplimiento de la prestación debe ser razonable y no debe ser menor del 10% del plazo del contrato, ítem, o entregable materia de incumplimiento, según corresponda, y en ningún caso puede superar el 15% del plazo del contrato, ítem o entregable materia de incumplimiento. Cuando el plazo obtenido como resultado de la aplicación del porcentaje sea una cifra decimal, corresponde que la entidad contratante efectúe el redondeo a favor del contratista, computándose como un día completo adicional en dicho supuesto. En los casos en que el plazo del contrato, ítem o entregable materia de cumplimiento es menor a treinta días, se otorga tres días.	

**AFECCION PRESUPUESTAL**

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
 Dirección : AV. SAN HILARION. 101. QTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA. S/N. / SULLANA - SULLANA - I RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	Fecha Día Mes Año

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373



1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
<b>Señor(es) :</b> CUEVA VALDIVIA JOHNNY <b>Dirección :</b> CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- CH LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO <b>RUC :</b> 10167031647 <b>Teléfono :</b> 969954107 <b>Fax :</b>	<b>N° Cuadro Adquisic:</b> 001595 <b>Tipo de Proceso :</b> CM <b>N° Contrato :</b> <b>Moneda :</b> S/ <b>T/C :</b>
<b>Concepto :</b> SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		<p>Vencidos los plazos establecidos en el literal precedente sin que la otra parte cumpla con la prestación correspondiente, la parte perjudicada puede resolver el contrato en forma total o parcial.</p> <p>La resolución de contrato puede ser de forma total o parcial. La resolución parcial sólo involucra a aquella parte del contrato afectada por el incumplimiento y siempre que dicha parte sea cuantificable, separable e independiente del resto de las obligaciones contractuales. El apercibimiento previo y la resolución que se efectúe precisan con claridad qué parte del contrato queda resuelta, de no hacerse tal precisión, se entiende que la resolución es total.</p> <p>El apercibimiento y la resolución del contrato se realizan mediante carta notarial, adjuntando la documentación que lo sustente.</p> <p>Asimismo, es aplicable las disposiciones correspondientes a las garantías contenidas en el artículo 68 de La Ley 32069, Ley General de Contrataciones Públicas y el artículo 122 del Reglamento.</p> <p>14. SOLUCION DE CONTROVERSIAS</p> <p>Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del</p>	Vienen ... 2,400.00

AFECTACION PRESUPUESTAL					
Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
Dirección : AV. SAN HILARION 101 QTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA S/N ..... / SULLANA - SULLANA - I RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	Fecha Dia Mes Año

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
<b>Señor(es) :</b> CUEVA VALDIVIA JOHNNY <b>Dirección :</b> CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- CH LAMBAYEQUE / CHICLAYO / CHICLAYO <b>RUC :</b> 10167031647 <b>Teléfono :</b> 969954107 <b>Fax :</b>	<b>N° Cuadro Adquisic:</b> 001595 <b>Tipo de Proceso :</b> CM <b>N° Contrato :</b> <b>Moneda :</b> S/ <b>T/C :</b>
<b>Concepto :</b> SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Vienen ... 2,400.00

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		contrato se resuelven mediante CONCILIACION. Cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 82 de la Ley N° 32069, Ley General de Contrataciones Públicas. 15. PENALIDADES 16.1 Penalidad por mora En caso de retraso injustificado del contratista en la ejecución de la prestación objeto del contrato, la entidad contratante le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso que le sea imputable. La penalidad se aplica automáticamente y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:  $\text{Penalidad diaria} = 0.10 \times \text{Monto} \times \text{F} \times \text{Plazo}$  Donde F tiene los siguientes valores: Para bienes y servicios: F = 0.40	

**AFECCION PRESUPUESTAL**

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
 Dirección : AV. SAN HILARION 101. OTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA S/N. / SULLANA - SULLANA - I RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO		
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	<table border="1"> <tr> <td>Fecha</td> </tr> <tr> <td>Día Mes Año</td> </tr> </table>	Fecha	Día Mes Año
Fecha					
Día Mes Año					
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES			

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE SERVICIO N° 0001633**

N° Exp. SIAF : 0000003578

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

<b>1. DATOS DEL PROVEEDOR</b>	<b>2. CONDICIONES GENERALES</b>
Señor(es) : CUEVA VALDIVIA JOHNNY Dirección : CALLE PEDXRO RUIZ 15 URBANIZACION CAMPODONICO- CHICLAYO- CHICLAYO / CHICLAYO / CHICLAYO CCI: RUC : 10167031647 Teléfono : 969954107 Fax :	N° Cuadro Adquisic: 001595 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/ T/C :
Concepto : SERVICIO PROFESIONAL DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS PARA LA INVET	

Vienen ... 2,400.00

Código	Unid. Med.	Descripción	Valor Total S/
		La UNF se reserva el derecho de resolver la orden de servicio ante la imposición de penalidades por parte del contratista. La Entidad tiene el derecho a exigir, además de la penalidad, el cumplimiento de la obligación. La suma de la aplicación de las penalidades por mora y de otras penalidades no debe exceder el 10% del monto vigente del contrato o, de ser el caso, del ítem correspondiente. Estas penalidades se deducen de los pagos a cuenta, pagos parciales o del pago o liquidación final, según corresponda; o si fuera necesario, se descuenta del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento. Asimismo, son aplicables las disposiciones correspondientes a las penalidades establecidas en los artículos 119 y 120 del Reglamento de la Ley General de Contrataciones Públicas. * * * * * * * * * * (DOS MIL CUATROCIENTOS Y 00/100 SOLES) * * * * *	

AFECTACION PRESUPUESTAL				
Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto
				S/

TOTAL S/ 2,400.00

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
 Dirección : AV.SAN.HILARION.101.OTR.URB.POP.VILLA.PERU.CANADA.S/N...../ SULLANA - SULLANA - I RUC : 20526270364

ELABORADO POR	ORDENACION DEL SERVICIO		CONFORMIDAD DEL SERVICIO
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	Fecha Día Mes Año

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/S
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE COMPRA - GUÍA DE INTERNAMIENTO N°**

0001512

N° Exp. SIAF : 0000003556

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
Señor(es) : POMA AGUILAR ELIANA DEL PILAR Dirección : SULLANA PIURA / SULLANA / SULLANA CCI: RUC : 10442398165 Teléfono : Fax :	N° Cuadro Adquisic: 000604 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/ T/C :
Concepto : ADQUISICION DE BIENES EN EL MARCO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA TITULADO: MODELOS DIFERENCI	

Código	Cant.	Unid. Med.	Descripción	Precio	
				Unitario S/	Total S/
716000010208	24.	UNIDAD	BOLIGRAFO (LAPICERO) DE TINTA SECA PUNTA FINA COLOR AZUL	3.800000	91.20
715000110027	2.	UNIDAD	ENGRAPADOR GRANDE DE OFICINA (50 HOJAS)	45.000000	90.00
718500080026	4.	UNIDAD	GRAPA 26/6 X 5000	8.000000	32.00
717200050227	6.	EMP X 500	PAPEL BOND 75 g TAMAÑO A4	17.500000	105.00
737000050403	4.	UNIDAD	PEGAMENTO SILICONA X 250 ml	7.900000	31.60
715000230041	4.	UNIDAD	TIJERA DE METAL DE 7 in CON MANGO DE PLASTICO	15.500000	62.00
767400052105	4.	UNIDAD	TINTA DE IMPRESIÓN PARA EPSON DE 1 L NEGRO	118.000000	472.00
1.FORMA DE PAGO La Entidad realizará el pago de la contraprestación pactada a favor EL CONTRATISTA en UN (01) PAGO DEL 100%, luego de la recepción de bien. Para efectos del pago de las contraprestaciones ejecutadas por el contratista, la Entidad debe contar con la siguiente documentación: - ACTA DE CONFORMIDAD debidamente firmado por el jefe FACULTAD DE ECONOMIA Y AMBIENTAL y el responsable de Almacén. - Comprobante de pago, autorizado por SUNAT. - Guía de Remisión					

AFECTACION PRESUPUESTAL				
Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto
0025	22.048.0109.0066.3000785.5005861	1 - 00	2.3.1 5.1 2	S/ 883,80

Van ... S/ 883.80

Exonerado :	0.00
V. Venta :	748.98
I.G.V. :	134.82
<b>Total :</b>	<b>883.80</b>

Facturar a nombre de : **UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA**  
 Dirección : **AV.SAN HILARION 101 OTR.URB.POP.VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA -** RUC : 20526270364  
 Agradecemos enviar los bienes a la siguiente dirección :  
**CALLE SAN HILARION N°101 NUEVA SULLANA / SULLANA - SULLANA - PIURA**

ELABORADO POR	ORDENACION DE LA COMPRA	CONFORMIDAD
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración
RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	RESPONSABLE DE ALMACEN
		CUENTAS X PAGAR
		S/ _____
		Fecha
		Día Mes Año

**NOTA IMPORTANTE :**  
 - El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/C atendida.  
 - Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.  
 - Nos reservamos el derecho de devolver la mercadería que no esté de acuerdo con las especificaciones técnicas.  
 - El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE COMPRA - GUÍA DE INTERNAMIENTO N°**

0001512

N° Exp. SIAF : 0000003556

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

Día	Mes	Año
17	12	2025

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
<b>Señor(es) :</b> POMA AGUILAR ELIANA DEL PILAR <b>Dirección :</b> SULLANA PIURA / SULLANA / SULLANA <b>RUC :</b> 10442398165 <b>Teléfono :</b> <b>CCI:</b> <b>Fax :</b>	<b>N° Cuadro Adquisic:</b> 000604 <b>Tipo de Proceso :</b> CM <b>N° Contrato :</b> <b>Moneda :</b> S/ <b>T/C :</b>
<b>Concepto :</b> ADQUISICION DE BIENES EN EL MARCO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA TITULADO: MODELOS DIFERENCI	

Vienen ... 883.80

Código	Cant.	Unid. Med.	Descripción	Precio	
				Unitario S/	Total S/
			- Copia de la Orden de Compra. 1.LUGAR DE ENTREGA Los bienes deberán ser entregados en el almacén de la Universidad Nacional de Frontera ubicado en el campus universitario sito en AV. SAN HILARIÓN N°. 101-ZONA DE EXPANSIÓN URBANA DE SULLANA, en el horario de lunes a viernes, de 8:00 hasta las 16:00 horas. 2.PLAZO DE ENTREGA El plazo de ejecución de la presente contratación es de QUINCE (15) días calendarios, el mismo que se computa desde el día siguiente de notificada la Orden de Compra. 3.PARTES INTEGRANTES: La presente contratación está conformada por las Especificaciones Técnicas, la oferta (cotización) del proveedor adjudicado, así como los documentos derivados que establezcan obligaciones para las partes. 4.MEDIDAS DE CONTROL: Los bienes serán recepcionado a través de la oficina de		

**AFECCACION PRESUPUESTAL**

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 883.80

Exonerado :	0.00
V. Venta :	748.98
I.G.V. :	134.82
<b>Total :</b>	<b>883.80</b>


Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Dirección : AV.SAN HILARION 101 OTR.URB.POP. VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA -

RUC : 20526270364

Agradecemos enviar los bienes a la siguiente dirección :

CALLE SAN HILARION N°101 NUEVA SULLANA / SULLANA - SULLANA - PIURA

ELABORADO POR	ORDENACION DE LA COMPRA		CONFORMIDAD
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	CUENTAS X PAGAR S/ _____ Fecha Día Mes Año
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	RESPONSABLE DE ALMACEN

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/C atendida.
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- Nos reservamos el derecho de devolver la mercadería que no esté de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento





**ORDEN DE COMPRA - GUÍA DE INTERNAMIENTO N°**

0001512

N° Exp. SIAF : 000003556

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
<b>Señor(es) :</b> POMA AGUILAR ELIANA DEL PILAR <b>Dirección :</b> SULLANA PIURA / SULLANA / SULLANA <b>RUC :</b> 10442398165 <b>Teléfono :</b> <b>CCI :</b> <b>Fax :</b>	<b>N° Cuadro Adquisic:</b> 000604 <b>Tipo de Proceso :</b> CM <b>N° Contrato :</b> <b>Moneda :</b> S/ <b>T/C :</b>
<b>Concepto :</b> ADQUISICION DE BIENES EN EL MARCO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA TITULADO: MODELOS DIFERENCI	

Vienen ... 883.80

Código	Cant.	Unid. Med.	Descripción	Precio	
				Unitario S/	Total S/
			servicios del área usuaria, de la dependencia encargada de la contratación, actores del proceso de contratación y/o cualquier servidor de la entidad contratante, con la finalidad de obtener alguna ventaja indebida o beneficio ilícito. En esa línea, se obliga a adoptar las medidas técnicas, organizativas y/o de personal necesarias para asegurar que no se practiquen los actos previamente señalados. Adicionalmente, EL CONTRATISTA se compromete a denunciar oportunamente ante las autoridades competentes los actos de corrupción o de inconducta funcional de los cuales tuviera conocimiento durante la ejecución del contrato con LA ENTIDAD CONTRATANTE. Finalmente, el incumplimiento de las obligaciones establecidas en esta cláusula, durante la ejecución contractual, otorga a LA ENTIDAD CONTRATANTE el derecho de resolver total o parcialmente el contrato. Dichas medidas no impiden el inicio de las acciones civiles, penales y administrativas a que hubiera lugar.		

AFECCACION PRESUPUESTAL

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 883.80

Exonerado :	0.00
V. Venta :	748.98
I.G.V. :	134.82
<b>Total :</b>	<b>883.80</b>

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
 Dirección : AV.SAN HILARION 101 OTR.URB.POP. VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA - RUC : 20526270364  
 Agradecemos enviar los bienes a la siguiente dirección :  
 CALLE SAN HILARION N°101 NUEVA SULLANA / SULLANA - SULLANA - PIURA

ELABORADO POR	UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA	ORDENACIÓN DE LA COMPRA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA	CONFORMIDAD
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA				CUENTAS X PAGAR
	CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración		S/
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	RESPONSABLE DE ALMACEN	Fecha
				Día Mes Año

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/C atendida.
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- Nos reservamos el derecho de devolver la mercadería que no esté de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE COMPRA - GUÍA DE INTERNAMIENTO N°**

0001512

N° Exp. SIAF : 0000003556

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
<b>Señor(es) :</b> POMA AGUILAR ELIANA DEL PILAR <b>Dirección :</b> SULLANA PIURA / SULLANA / SULLANA <b>RUC :</b> 10442398165 <b>Teléfono :</b> <b>CCI :</b> <b>Fax :</b>	<b>N° Cuadro Adquisic:</b> 000604 <b>Tipo de Proceso :</b> CM <b>N° Contrato :</b> <b>Moneda :</b> S/ <b>T/C :</b>
<b>Concepto :</b> ADQUISICION DE BIENES EN EL MARCO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA TITULADO: MODELOS DIFERENCI	

Vienen ... 883.80

Código	Cant.	Unid. Med.	Descripción	Precio	
				Unitario S/	Total S/
			<b>8.SOLUCION DE CONTROVERSIAS</b> Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante CONCILIACION. Cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 82 de la Ley N° 32069, Ley General de Contrataciones Públicas. <b>9.RESOLUCIÓN DE CONTRATO POR INCUMPLIMIENTO</b> Cualquiera de las partes puede resolver, total o parcialmente, cuando se acredite el siguiente supuesto: Incumplimiento de obligaciones contractuales, por causa atribuible a la parte que incumple. La parte perjudicada requiere a la otra parte que ejecute la prestación materia de incumplimiento, bajo apercibimiento de resolver el contrato. El plazo para el cumplimiento de la prestación debe ser razonable y no debe ser menor del 10% del plazo del contrato, ítem, o entregable materia de incumplimiento, según corresponda, y en ningún caso puede		

**AFECCION PRESUPUESTAL**

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 883.80

Exonerado :	0.00
V. Venta :	748.98
I.G.V. :	134.82
<b>Total :</b>	<b>883.80</b>

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
Dirección : AV.SAN HILARION 101 OTR.URB.POP. VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA - RUC : 20526270364  
Agradecemos enviar los bienes a la siguiente dirección :  
CALLE SAN HILARION N°101 NUEVA SULLANA / SULLANA - SULLANA - PIURA

ELABORADO POR	UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA	INACION DE LA COMPRA	CONFORMIDAD	CUENTAS X PAGAR
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración		S/ _____
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	RESPONSABLE DE ALMACEN	Fecha Día Mes Año

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/C atendida.
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- Nos reservamos el derecho de devolver la mercadería que no esté de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE COMPRA - GUÍA DE INTERNAMIENTO N°**

0001512

N° Exp. SIAF : 0000003556

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
Señor(es) : POMA AGUILAR ELIANA DEL PILAR Dirección : SULLANA PIURA / SULLANA / SULLANA RUC : 10442398165 Teléfono : CCI: Fax :	N° Cuadro Adquisic: 000604 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/ T/C :
Concepto : ADQUISICION DE BIENES EN EL MARCO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA TITULADO: MODELOS DIFERENCI	

Vienen ... 883.80

Código	Cant.	Unid. Med.	Descripción	Precio	
				Unitario S/	Total S/
			superar el 15% del plazo del contrato, ítem o entregable materia de incumplimiento. Cuando el plazo obtenido como resultado de la aplicación del porcentaje sea una cifra decimal, corresponde que la entidad contratante efectúe el redondeo a favor del contratista, computándose como un día completo adicional en dicho supuesto. En los casos en que el plazo del contrato, ítem o entregable materia de cumplimiento es menor a treinta días, se otorga tres días. Vencidos los plazos establecidos en el literal precedente sin que la otra parte cumpla con la prestación correspondiente, la parte perjudicada puede resolver el contrato en forma total o parcial. La resolución de contrato puede ser de forma total o parcial. La resolución parcial sólo involucra a aquella parte del contrato afectada por el incumplimiento y siempre que dicha parte sea cuantificable, separable e independiente del resto de las obligaciones contractuales. El apercibimiento previo y la resolución que se efectúe precisan con claridad qué parte		

AFECCION PRESUPUESTAL

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 883.80

Exonerado :	0.00
V. Venta :	748.98
I.G.V. :	134.82
<b>Total :</b>	<b>883.80</b>

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
Dirección : AV.SAN HILARION 101 OTR.URB.POP. VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA - RUC : 20526270364  
Agradecemos enviar los bienes a la siguiente dirección :  
CALLE SAN HILARION N°101 NUEVA SULLANA / SULLANA - SULLANA - PIURA

ELABORADO POR	ORDENACION DE LA COMPRA	CONFORMIDAD
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración Y SERV. AUXILIARES NTO
		CUENTAS X PAGAR S/ _____ Fecha Día Mes Año
		RESPONSABLE DE ALMACEN

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/C atendida.
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- Nos reservamos el derecho de devolver la mercadería que no esté de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE COMPRA - GUÍA DE INTERNAMIENTO N°**

0001512

N° Exp. SIAF : 0000003556

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
<b>Señor(es) :</b> POMA AGUILAR ELIANA DEL PILAR <b>Dirección :</b> SULLANA PIURA / SULLANA / SULLANA <b>RUC :</b> 10442398165 <b>Teléfono :</b> <b>CCI :</b> <b>Fax :</b>	<b>N° Cuadro Adquisic:</b> 000604 <b>Tipo de Proceso :</b> CM <b>N° Contrato :</b> <b>Moneda :</b> S/ <b>T/C :</b>
<b>Concepto :</b> ADQUISICION DE BIENES EN EL MARCO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA TITULADO: MODELOS DIFERENCI	

Vienen ... 883.80

Código	Cant.	Unid. Med.	Descripción	Precio	
				Unitario S/	Total S/
			del contrato queda resuelta, de no hacerse tal precisión, se entiende que la resolución es total. El apercebimiento y la resolución del contrato se realizan mediante carta notarial, adjuntando la documentación que lo sustente. Asimismo, es aplicable las disposiciones correspondientes a las garantías contenidas en el artículo 68 de La Ley 32069, Ley General de Contrataciones Públicas y el artículo 122 del Reglamento. 10.GESTIÓN DE RIESGOS -EL AREA USUARIA DETERMINARA LAS ACTIVIDADES Y LAS ACCIONES PROACTIVAS, PREVENTIVAS Y TRANSVERSALES ADOPATADAS POR LA ENTIDAD CONTRATANTE PARA IDENTIFICAR LOS RIESGOS QUE ESTA ENFRENTA EN LA CONTRATACION DEL BIEN DE CORRESPONDER. -LA GESTION DE RIESGOS EN LA CONTRATACION PUBLICA, CONSISTE EN IDENTIFICAR , ANALIZAR, EVALUAR Y TRATAR LOS POSIBLES EVENTOS QUE PUEDAN AFECTAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS Y LA FINALIDAD PUBLICA DE LA OCNTRATACION.		

**AFECCACION PRESUPUESTAL**

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 883.80

Exonerado :	0.00
V. Venta :	748.98
I.G.V. :	134.82
<b>Total :</b>	<b>883.80</b>

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
Dirección : AV.SAN HILARION 101 OTR.URB.POP. VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA - RUC : 20526270364  
Agradecemos enviar los bienes a la siguiente dirección :  
CALLE SAN HILARION N°101 NUEVA SULLANA / SULLANA - SULLANA - PIURA

ELABORADO POR	ORDENACION DE LA COMPRA		CONFORMIDAD
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	Cuentas X Pagar S/ _____ Fecha Dia Mes Año
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	RESPONSABLE DE ALMACEN

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/C atendida.
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- Nos reservamos el derecho de devolver la mercadería que no esté de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sancion de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE COMPRA - GUÍA DE INTERNAMIENTO N°**

0001512

N° Exp. SIAF : 0000003556

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
Señor(es) : POMA AGUILAR ELIANA DEL PILAR Dirección : SULLANA PIURA / SULLANA / SULLANA RUC : 10442398165      Teléfono :      CCI:      Fax :      T/C :	N° Cuadro Adquisic: 000604 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/
Concepto : ADQUISICION DE BIENES EN EL MARCO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA TITULADO: MODELOS DIFERENCI	

Código	Cant.	Unid. Med.	Descripción	Vienen ... 883.80	
				Unitario S/	Total S/
			11. PENALIDADES Penalidad por mora En caso de retraso injustificado del contratista en la ejecución de la prestación objeto del contrato, la entidad contratante le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso que le sea imputable. La penalidad se aplica automáticamente y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:  $\text{Penalidad diaria} = (0.1 \times \text{Monto}) / (\text{F} \times \text{Plazo})$  Donde F tiene los siguientes valores: Para bienes y servicios: F = 0.40  La Universidad Nacional de Frontera se reserva el derecho de resolver la orden de compra ante la imposición de penalidades por parte del contratista. La Entidad tiene el derecho a exigir, además de la penalidad,		

AFECTACION PRESUPUESTAL					
Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

Van ... S/ 883.80

Exonerado :	0.00
V. Venta :	748.98
I.G.V. :	134.82
<b>Total :</b>	<b>883.80</b>

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
 Dirección : AV. SAN HILARION 101 OTR. URB. POP. VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA - RUC : 20526270364  
 Agradecemos enviar los bienes a la siguiente dirección :  
 CALLE SAN HILARION N°101 NUEVA SULLANA / SULLANA - SULLANA - PIURA

ELABORADO POR	ORDENACION DE LA COMPRA		CONFORMIDAD
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	CUENTAS X PAGAR S/ _____ Fecha Día Mes Año
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	RESPONSABLE DE ALMACEN

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/C atendida.
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- Nos reservamos el derecho de devolver la mercadería que no esté de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**ORDEN DE COMPRA - GUÍA DE INTERNAMIENTO N°**

0001512

N° Exp. SIAF : 0000003556

Día	Mes	Año
17	12	2025

UNIDAD EJECUTORA : 001 UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
NRO. IDENTIFICACIÓN : 001373

1. DATOS DEL PROVEEDOR	2. CONDICIONES GENERALES
Señor(es) : POMA AGUILAR ELIANA DEL PILAR Dirección : SULLANA PIURA / SULLANA / SULLANA RUC : 10442398165      Teléfono :      CCI :      Fax :	N° Cuadro Adquisic: 000604 Tipo de Proceso : CM N° Contrato : Moneda : S/      T/C :
Concepto : ADQUISICION DE BIENES EN EL MARCO DEL TRABAJO DE INVESTIGACION FORMATIVA TITULADO: MODELOS DIFERENCI	

Vienen ... 883.80

Código	Cant.	Unid. Med.	Descripción	Precio	
				Unitario S/	Total S/
			el cumplimiento de la obligación. La suma de la aplicación de las penalidades por mora y de otras penalidades no debe exceder el 10% del monto vigente del contrato o, de ser el caso, del ítem correspondiente. Estas penalidades se deducen de los pagos a cuenta, pagos parciales o del pago o liquidación final, según corresponda; o si fuera necesario, se descuenta del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento. Asimismo, son aplicables las disposiciones correspondientes a las penalidades establecidas en los artículos 119 y 120 del Reglamento de la Ley General de Contrataciones Públicas . * * * * * (OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES Y 80/100 SOLES) * * * * *		

AFECCION PRESUPUESTAL

Meta/ Mnemónico	Cadena Funcional	FF/Rb	Clasif. Gasto	Monto	
					S/

TOTAL S/ 883.80

Exonerado :	0.00
V. Venta :	748.98
I.G.V. :	134.82
<b>Total :</b>	<b>883.80</b>

Facturar a nombre de : UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA  
 Dirección : AV.SAN HILARION 101 OTR.URB.POP. VILLA PERU CANADA S/N / SULLANA - SULLANA - RUC : 20526270364  
 Agradecemos enviar los bienes a la siguiente dirección :  
 CALLE SAN HILARION N°101 NUEVA SULLANA / SULLANA - SULLANA - PIURA

ELABORADO POR	ORDENACION DE LA COMPRA		CONFORMIDAD
ARRUNATEGUI LOPEZ, MAYRA VICTORIA	 CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	 CPC. SHIRLEY MARICELLA SARANGO RAMOS Jefe de la Unidad de Abastecimiento de la Dirección General de Administración	CUENTAS X PAGAR S/ _____ Fecha Día Mes Año
	RESPONSABLE DE ADQUISICIONES	RESPONSABLE DE ABASTECIMIENTO Y SERV. AUXILIARES	RESPONSABLE DE ALMACEN

**NOTA IMPORTANTE :**

- El Proveedor debe adjuntar a su Factura copia de la O/C atendida.
- Esta Orden es nula sin las firmas y sellos reglamentarios o autorizados.
- Nos reservamos el derecho de devolver la mercadería que no esté de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- El Contratista (Proveedor) se obliga a cumplir las obligaciones que le corresponden, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA**

**Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales**

**Escuela Profesional de Ingeniería Forestal**



**“Modelos Diferenciales Para La Progragación De Incendios Forestales ”**

**Autores:**

- o Aguilar Ruíz Shelby Yaromi
- o Astudillo Zapata Omar David
- o Castillo Azcarate Fernanda
- o Escobsar Peña Anderson Omar
- o Saavedra Távara Gabriela Eloida
- o Sánchez Burgos Luz Gabriela Haziél

**Asignatura:**

Ecuaciones Diferenciales

**Docente:**

Dr. Incio Flores, Fernando Alain

**Sullana - Perú**



# Índice

<b>INTRODUCCION</b>	2
<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	3
<b>MODELOS DIFERENCIALES CLÁSICOS DE PROPAGACIÓN DE INCENDIOS</b>	5
<b>MODELOS DINÁMICOS AVANZADOS</b>	8
<b>TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES</b>	10
<b>DISCUSIÓN</b>	12
<b>CONCLUSIONES</b>	14
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	15
<b>ANEXOS</b>	16



## INTRODUCCION

Los incendios forestales constituyen uno de los fenómenos ambientales más complejos y destructivos a escala global, debido a su impacto ecológico, social y económico. La creciente frecuencia e intensidad de estos eventos, asociada al cambio climático, la variabilidad meteorológica y las modificaciones en el uso del suelo, ha puesto de manifiesto la necesidad de comprender con mayor profundidad los mecanismos que gobiernan su propagación. En este contexto, el desarrollo de herramientas matemáticas robustas se ha convertido en un componente esencial para el análisis, la predicción y la gestión eficiente de incendios forestales.

El comportamiento del fuego en un ecosistema forestal es el resultado de la interacción no lineal entre procesos físicos, químicos y ambientales, tales como la transferencia de calor, la combustión del material vegetal, la topografía del terreno y la influencia del viento. Estos procesos evolucionan simultáneamente en el tiempo y en el espacio, lo que dificulta su descripción mediante enfoques puramente empíricos. Frente a esta complejidad, los modelos diferenciales surgen como una herramienta fundamental, ya que permiten representar matemáticamente la dinámica del fuego a partir de leyes físicas bien establecidas y analizar su evolución bajo diferentes condiciones iniciales y de contorno.

En particular, las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales han demostrado ser especialmente adecuadas para describir fenómenos de propagación, ya que permiten modelar la variación temporal y espacial de variables clave como la temperatura, la energía liberada, la masa de combustible y la velocidad de avance del frente de llama. El presente proyecto, tiene como objetivo analizar y describir los principales enfoques matemáticos utilizados para modelar este fenómeno, desde modelos deterministas clásicos hasta aproximaciones dinámicas más avanzadas.



## FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 2.1. Fundamentos Fisicomatemáticos De La Difusión Del Fuego

La difusión del fuego durante incendios en bosques es un fenómeno físico complicado que se origina de la interacción entre la transferencia de calor, el movimiento de gases y las reacciones de combustión. En resumen, el avance del fuego se produce cuando el calor generado por la quema del material combustible es suficiente para elevar la temperatura del combustible cercano hasta llegar a su punto de ignición, lo que asegura que el proceso continúe. (**Agranat Perminov, 2020**).

Desde una perspectiva fisicomatemática, este suceso se explica a través de modelos físicos fundamentados en las leyes de conservación de masa, momento y energía. Estos modelos toman en cuenta los mecanismos de conducción, convección y radiación, siendo los dos últimos los más relevantes en incendios forestales debido a su capacidad para calentar el combustible a distancias más largas y facilitar la difusión del fuego (**Yuan et al., 2020**). Asimismo, los modelos físicos actuales incluyen procesos como la pirólisis del material combustible sólido, la liberación de gases que pueden incendiarse y la cinética química de la combustión. Esta aproximación hace posible representar de forma más precisa la dinámica del fuego bajo diferentes condiciones de combustible, terreno y ambiente, superando las limitaciones de los modelos empíricos anteriores (**Navas-Montilla et al., 2025**).

### 2.2. *Fundamentos De Ecuaciones Diferenciales En Fenómenos De La Naturaleza*

Las ecuaciones diferenciales son fundamentales para representar matemáticamente los fenómenos naturales que cambian, ya que permiten ilustrar cómo las variables físicas cambian con el tiempo y en el espacio. En el contexto de los incendios forestales, estas ecuaciones ayudan a describir cómo varían elementos como la temperatura, la cantidad de combustible y la energía generada por la combustión (**Agranat Perminov, 2020**).

Específicamente, los modelos basados en la física utilizan ecuaciones en derivadas parciales (EDP), dado que el comportamiento del fuego depende tanto de la ubicación como del tiempo. Estas EDP a menudo se expresan en forma de advección-difusión-reacción, donde la difusión se



encarga de la distribución del calor, la advección considera el impacto del viento y la inclinación del terreno, y el término de reacción aborda la quema del combustible (Yuan et al., 2020).

Además, la integración de estas ecuaciones permite representar el movimiento del frente del fuego como un sistema dinámico no lineal, que es sensible a pequeñas alteraciones en los factores físicos. Este método es clave para examinar la incertidumbre y la variabilidad que son propias de los incendios forestales reales (Navas-Montilla et al., 2025).

### *2.3. Elementos Críticos En Los Modelos De Incendios*

El comportamiento de un fuego en el bosque no se basa solo en la matemática del modelo, sino que también depende de una serie de parámetros físicos y ambientales que afectan su desarrollo.

En primer lugar, el tipo de combustible es uno de los aspectos más importantes. La cantidad, la forma en que está distribuido y, sobre todo, la humedad que tiene, impacta directamente en la rapidez con que se propaga y la fuerza del fuego. Un combustible con más humedad necesita más energía para evaporar el agua, lo que retrasa que se encienda y reduce la velocidad del incendio (Navas-Montilla et al., 2025).

En segundo lugar, la forma del terreno juega un papel importante en cómo se extiende el fuego. Las pendientes hacia arriba ayudan a que el calor se mueva hacia el combustible que está más arriba, aumentando la velocidad de avance de las llamas. Este efecto del terreno se ha incluido de forma clara en los modelos físicos para hacer que las simulaciones sean más precisas (Yuan et al., 2020).

Por último, el tiempo, y especialmente el viento, es fundamental porque acelera el calor y cambia la forma de la llama. El viento no solo hace que el fuego se propague más rápido, sino que también hace que el sistema sea muy sensible a los cambios en los parámetros, lo que hace necesario realizar análisis sobre la incertidumbre en los modelos de incendios forestales (Yuan et al., 2020; Agranat Perminov, 2020).



# MODELOS DIFERENCIALES CLÁSICOS DE PROPAGACIÓN DE INCENDIOS

## 3.1. Modelos deterministas basados en EDO (*Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*)

Estos modelos se centran en la evolución temporal de las variables de estado (como la temperatura o la masa del combustible) sin considerar explícitamente la propagación espacial. Se asume que el sistema es homogéneo.

- Utilizan sistemas de ecuaciones de la forma  $\frac{dy}{dt} = f(t, y)$ . Son ideales para estudiar la cinética del pirólisis y la combustión química.
- (Weber, 1991) describe cómo las EDO pueden modelar el aumento crítico de la temperatura en un medio combustible antes de la ignición.

## 3.2. Modelos Basados en EDP (*Ecuaciones Diferenciales Parciales*)

A diferencia de las EDO, las Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) permiten modelar fenómenos complejos donde las variables dependen tanto del tiempo (t) como del espacio (x, y, z).

- Se utilizan para acoplar la dinámica de fluidos (ecuaciones de Navier-Stokes) con la transferencia de calor.
- Permiten simular el efecto de la convección del viento y la radiación sobre el frente del incendio.
- Clasifica estos modelos como físicos o cuasi-físicos, destacando su alta demanda computacional pero gran precisión, (Sullivan, 2009).

## 3.3. Modelos De Reacción-Difusión

Los modelos de reacción-difusión constituyen una base teórica fundamental para describir la propagación espacial de procesos donde intervienen simultáneamente la generación de calor por



reacciones químicas y su transporte mediante difusión térmica. En el estudio de la combustión, estos modelos permiten representar cómo la energía liberada en una región activa se transfiere a zonas adyacentes, favoreciendo la continuidad del proceso reactivo y el avance del frente de combustión.

Desde el punto de vista matemático, estos modelos se expresan mediante ecuaciones diferenciales parciales no lineales que describen la evolución temporal y espacial de la temperatura. Una formulación general es:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = D\nabla^2 T + f(T)$$

Donde:

$D$  : el coeficiente de difusión térmica

$f(T)$ : corresponde al término de fuente de calor asociado a la reacción química.

La no linealidad de este término es clave para reproducir el carácter activado de las reacciones de combustión y la formación de zonas localizadas de alta temperatura, (**Law, 2006**).

La relevancia de los modelos de reacción–difusión radica en su capacidad para explicar la aparición y propagación de frentes de llama, los cuales se comportan como ondas viajeras que avanzan a velocidad aproximadamente constante bajo condiciones estacionarias. Este enfoque ha demostrado ser especialmente útil para analizar la estabilidad del frente, la influencia de perturbaciones térmicas y la transición entre distintos regímenes de combustión, proporcionando una herramienta sólida para la comprensión de fenómenos complejos en sistemas reactivos.

### ***3.4. Modelo De Rothermel Y Extensiones Matemáticas***

El modelo desarrollado por Richard Rothermel en 1972 es, posiblemente, la contribución más influyente en la ciencia del fuego forestal. Su objetivo es predecir la **Velocidad de Propagación (ROS)** de un frente de fuego que avanza de forma continua en combustibles superficiales.

#### A. La Ecuación Fundamental de Propagación

Rothermel aplicó el principio de conservación de la energía a un volumen de control del lecho



de combustible. La forma general de la ecuación es:

$$R = \frac{I_{px}}{P_{bE}Q_{ig}}$$

Donde:

- R: Velocidad de avance del fuego (m/min).
- I<sub>px</sub>: Intensidad de reacción (flujo de calor absorbido por unidad de área).
- P<sub>b</sub>: Densidad aparente del combustible (kg/m<sup>3</sup>).
- E: Relación de calentamiento efectivo (adimensional).
- Q<sub>ig</sub>: Calor de ignición (kJ/kg).

#### B. Incorporación de Factores Ambientales (Extensiones)

La ecuación base de Rothermel se expande mediante **multiplicadores adimensionales** que ajustan la velocidad según el viento y la pendiente:

$$R = R_0(1 + \emptyset_w + \emptyset_s)$$

- **R<sub>0</sub>(Velocidad en ausencia de viento)**: Depende exclusivamente de las propiedades del combustible (humedad, carga, tamaño de partícula).
- **∅<sub>w</sub> (Factor de viento)**: Una función de potencia de la velocidad del viento en la parte superior del combustible.
- **∅<sub>s</sub> (Factor de pendiente)**: Representa el incremento en la transferencia de calor por radiación y convección cuando el terreno se inclina hacia el frente de llama.



# MODELOS DINÁMICOS AVANZADOS

## *4.1. Modelos estocásticos y probabilísticos)*

A diferencia de los modelos deterministas, que utilizan ecuaciones diferenciales con soluciones únicas, los modelos estocásticos integran la **incertidumbre paramétrica**. Aquí, la propagación se modela mediante **Ecuaciones Diferenciales Estocásticas (EDE)**, que añaden un término de ruido blanco para representar la turbulencia del viento y la heterogeneidad del combustible. En lugar de predecir una posición exacta del frente, estos modelos resuelven la probabilidad de que el incendio alcance ciertas coordenadas, siendo fundamentales para la gestión de riesgos en tiempo real.

## *4.2. Modelos acoplados atmósfera-fuego*

Estos representan la cúspide de la modelización diferencial, ya que requieren resolver un sistema de ecuaciones diferenciales parciales (EDP) acopladas. Por un lado, se resuelven las ecuaciones de Navier-Stokes para el flujo de aire y, simultáneamente, las ecuaciones de transferencia de calor y masa del incendio. La clave diferencial reside en el término de retroalimentación: el calor del fuego altera la densidad del aire, creando corrientes convectivas que modifican las condiciones de contorno del propio incendio.

## *4.3. Modelos multiescala*

El desafío de estos modelos es vincular procesos diferenciales que ocurren en escalas de milímetros (pirólisis del combustible) con procesos de kilómetros (avance del frente). Matemáticamente, se utilizan técnicas de homogeneización y cierre de escalas, donde las soluciones de micro-modelos diferenciales se promedian para alimentar los coeficientes de un macro-modelo. Esto permite que la física detallada de la combustión informe a los modelos operativos de gran escala sin colapsar la capacidad de cómputo.

### **Tabla N° 01**

*Comparativa de Enfoques Diferenciales Avanzados*



<b>Tipo de Modelo</b>	<b>Base Matemática Principal</b>	<b>Fenómeno Diferencial Clave</b>
<b>Estocástico</b>	Ecuaciones Diferenciales Estocásticas (EDE)	Incertidumbre y variabilidad del viento.
<b>Acoplado</b>	EDP Acopladas (Navier-Stokes + Energía)	Interacción bidireccional fuego-atmósfera.
<b>Multiescala</b>	Operadores de transferencia de escala	Vinculación entre micro-combustión y macro-frente.



# TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS

## COMPUTACIONALES

### *5.1. Sistemas De Simulación Y Software Especializado*

La transición de los modelos teóricos a la gestión operativa se logra mediante sistemas de simulación que integran la naturaleza dinámica del fuego. Como establece **Finney (2004)**, la simulación de incendios forestales no es una simple representación visual, sino la resolución de frentes de onda en expansión. Softwares como FARSITE utilizan el Principio de Huygens para propagar el perímetro del incendio, tratando cada punto del frente como un foco emisor de una elipse de propagación cuya tasa de crecimiento (**ROS**) se deriva de las ecuaciones de Rothermel. Esta capacidad de computar miles de vectores de propagación simultáneamente permite modelar el comportamiento del fuego en paisajes heterogéneos bajo condiciones meteorológicas cambiantes.

### *5.2. Métodos Numéricos Para La Resolución De Modelos Diferenciales*

La complejidad de las Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) que gobiernan la combustión y el transporte de calor impide obtener soluciones exactas, obligando al uso de métodos de discretización numérica. **Sullivan (2020)** argumenta que la estabilidad y precisión de la simulación dependen del método numérico elegido; el **Método de Diferencias Finitas (MDF)** se utiliza comúnmente para aproximar las derivadas espaciales de temperatura en mallas regulares, mientras que el **Método de Elementos Finitos (MEF)** ofrece mayor flexibilidad en topografías irregulares. Asimismo, los algoritmos de **Level-Set** permiten resolver la evolución de la interfaz del fuego evitando las inestabilidades numéricas que surgen cuando el frente de llama se pliega o se divide.

### *5.3. Aplicaciones En SIG Y Procesamiento De Imágenes Satelitales*

El éxito de un modelo diferencial reside en la precisión de sus condiciones de contorno y parámetros iniciales. Los Sistemas de Información Geográfica (**SIG**) actúan como el repositorio de datos espaciales (pendiente, aspecto, elevación) que definen el dominio de las ecuaciones.



Por otro lado, la teledetección aporta datos dinámicos mediante el procesamiento de imágenes satelitales. Según (**Mandel, 2019**) la asimilación de datos es la técnica computacional más avanzada actualmente, permitiendo que las observaciones satelitales de alta frecuencia (como las de los sensores térmicos de **MODIS** o **VIIRS**) se inyecten en el modelo diferencial para corregir la posición del frente en tiempo real. Finalmente, (**Andrews, 2018**) destaca que la caracterización espectral de los modelos de combustible es lo que permite asignar valores numéricos a las constantes de reacción dentro de las ecuaciones de propagación.



## DISCUSIÓN

El análisis de los modelos diferenciales aplicados a la propagación de incendios forestales pone en evidencia tanto su gran potencial descriptivo como las limitaciones inherentes a la modelización de un fenómeno altamente complejo y variable. Los modelos deterministas basados en ecuaciones diferenciales ordinarias ofrecen una representación simplificada de la dinámica del fuego, siendo útiles para estudiar la cinética de la combustión y los umbrales de ignición; sin embargo, su principal limitación radica en la ausencia de una descripción explícita del espacio, lo que restringe su aplicación a escenarios homogéneos o idealizados. Por otro lado, los modelos formulados mediante ecuaciones diferenciales parciales permiten incorporar de manera más realista la propagación espacial del incendio, integrando procesos de difusión térmica, advección por efecto del viento y reacciones químicas asociadas a la combustión. En particular, los modelos de reacción–difusión han demostrado ser eficaces para describir la formación y avance de frentes de llama, interpretados como ondas viajeras que se desplazan a velocidad aproximadamente constante. No obstante, estos modelos suelen requerir supuestos simplificadores sobre la homogeneidad del combustible o la constancia de ciertos parámetros, lo que puede limitar su precisión en ambientes naturales altamente heterogéneos. Modelos semiempíricos ampliamente utilizados, como el modelo de Rothermel, representan un punto intermedio entre la simplicidad computacional y la aplicabilidad operativa. Aunque no describen explícitamente toda la física del proceso, su formulación energética y sus extensiones matemáticas han permitido su integración en numerosos sistemas de simulación. Sin embargo, la discusión actual en la literatura señala que estos modelos deben ser utilizados con cautela, especialmente en condiciones extremas de viento, pendiente pronunciada o combustibles no estándar, donde su validez puede verse comprometida. En respuesta a estas limitaciones, los enfoques dinámicos avanzados —como los modelos estocásticos, los sistemas acoplados fuego–atmósfera y los modelos multiescala— representan una evolución significativa en la modelización diferencial de incendios forestales. Estos modelos permiten incorporar la incertidumbre, la retroalimentación entre el fuego y la atmósfera, y la interacción entre procesos que ocurren a diferentes escalas espaciales y temporales. No obstante,



su elevada demanda computacional y la necesidad de grandes volúmenes de datos precisos plantean desafíos importantes para su aplicación operativa en tiempo real. En conjunto, la discusión de los distintos enfoques analizados en este proyecto evidencia que no existe un modelo diferencial único capaz de describir completamente la propagación de incendios forestales en todos los escenarios posibles. Más bien, la elección del modelo adecuado depende del objetivo del estudio, la escala de análisis y la disponibilidad de datos. A pesar de estas limitaciones, los modelos diferenciales continúan siendo una herramienta indispensable para avanzar en la comprensión del comportamiento del fuego y para el desarrollo de estrategias más efectivas de prevención, mitigación y gestión de incendios forestales.



## CONCLUSIONES

El estudio realizado en este trabajo demuestra que El análisis revela que la expansión de incendios en bosques es un proceso complicado, influenciado por la interacción no lineal de aspectos físicos, químicos y del entorno, lo que exige el uso de modelos matemáticos sofisticados para su entendimiento. Las ecuaciones diferenciales se consideran herramientas fundamentales para captar el cambio temporal y espacial del fuego, superando las limitaciones de métodos más prácticos. Los fundamentos fisicomatemáticos examinados permiten ilustrar de manera adecuada la transferencia de calor y los procesos de combustión a través de leyes de conservación, entendiendo el incendio como un sistema dinámico que reacciona a las condiciones iniciales y ambientales. Mientras que las ecuaciones diferenciales ordinarias son valiosas para analizar la cinética de ignición, las parciales proporcionan una representación más precisa al incluir la dimensión espacial. El modelo de Rothermel es relevante por su uso práctico, aunque es necesario tener en cuenta cuidadosamente las condiciones del entorno al aplicarlo. Los modelos más avanzados estocásticos, que conectan el fuego con la atmósfera y a múltiples escalas los que representan un progreso importante, a pesar de las dificultades computacionales que se presentan actualmente. En resumen, se determina que no hay un solo modelo que se ajuste a todas las situaciones, pero los modelos diferenciales siguen siendo cruciales para la administración y reducción de incendios en bosques.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agranat, V., Perminov, V. (2020). Mathematical modeling of wildland fire initiation and spread. *Environmental Modelling Software*, 125, 104640. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104640>
- Navas-Montilla, A., Reisch, C., Díaz, P., Özgen-Xian, I. (2025). Modeling wildfire dynamics through a physics-based approach incorporating fuel moisture and landscape heterogeneity. *Environmental Modelling Software*, 192, 106511. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2025.106511>
- Yuan, X., Liu, N., Xie, X., Viegas, D. X. (2020). Physical model of wildland fire spread: Parametric uncertainty analysis. *Combustion and Flame*, 217, 285–293. <https://doi.org/10.1016/j.combustflame.2020.03.034>
- Andrews, P. L. (2018). The Rothermel surface fire spread model and associated developments: A comprehensive explanation. *USDA Forest Service*.
- Finney, M. (2004). FARSITE: Fire Area Simulator-Model development and evaluation. *USDA Forest Service*.
- Law, C. (2006). Combustion Physics. *Cambridge University Press*.
- Mandel, J. e. (2019). Recent advances in wildland fire data assimilation. *Procedia Computer Science*.
- Peters, N. (2000). Turbulent Combustion. *Cambridge University Press*.
- Sullivan, A. (2009). Wildland surface fire spread modelling, 1990–2007. 1: Physical and quasi-physical models. *International Journal of Wildland Fire*.
- Weber, R. (1991). Modelling fire spread through fuel beds. *Progress in Energy and Combustion Science*.



# ANEXOS

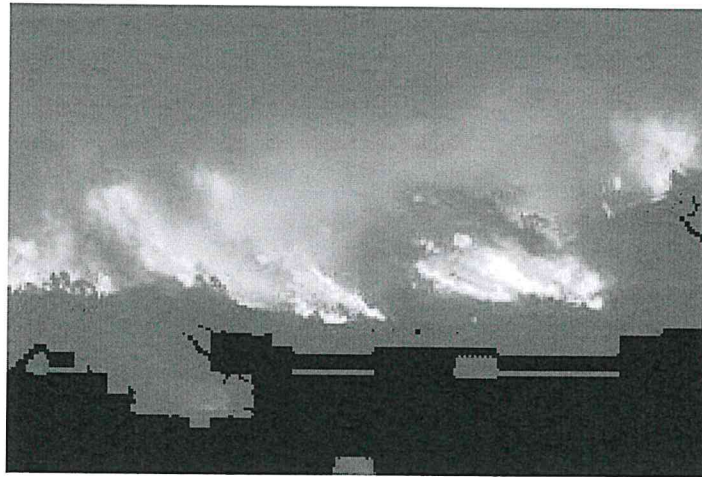


Figura 1: Propagacion del fuego

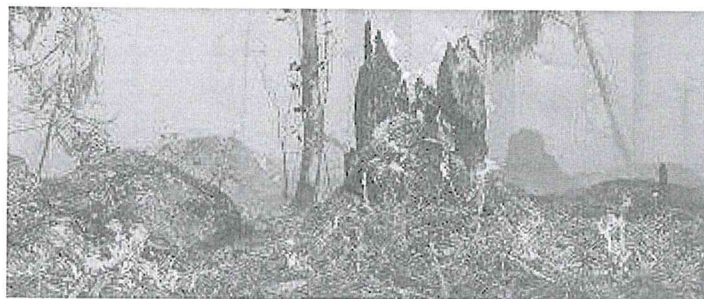


Figura 2: Modelos predictivos





FACULTAD DE INGENIERÍA DE  
CIENCIAS  
ECONÓMICAS Y AMBIENTALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
FORESTAL

Trabajo de investigación formativa

*”Modelos diferenciales de captura y almacenamiento  
de carbono en ecosistemas forestales, una revision de  
literatura”*

**AUTORES:**

Anghelo Jeanpierre Martinez Elizalde  
Donald Paul Sanchez Caro  
Anahi Hernández Lozada  
Mercy Quispe Soriano  
Danitza Castillo Álvarez  
Claudia Quispetupa Jaimes

**DOCENTE:**

Fernando Alain Incio Flores

**ASIGNATURA:**

Ecuaciones Diferenciales

SULLANA – PERÚ



# 1 Introducción

Los ecosistemas forestales desempeñan un papel fundamental en el ciclo global del carbono al actuar como grandes sumideros naturales capaces de capturar dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) atmosférico mediante la fotosíntesis y almacenarlo en distintos compartimentos, principalmente en la biomasa vegetal y el suelo (Reyes-Andrade, 2021). Esta capacidad convierte a los bosques en elementos clave para la mitigación del cambio climático, ya que contienen mayores reservas de carbono por unidad de superficie en comparación con otros usos del suelo, destacando el suelo forestal, que puede concentrar cerca del 40 % del carbono total del ecosistema (Pardos, 2021). No obstante, la magnitud, estabilidad y distribución de este almacenamiento dependen de múltiples factores ecológicos, temporales y antropogénicos, lo que evidencia la complejidad de la dinámica del carbono forestal.

En este contexto, los modelos diferenciales se han consolidado como una herramienta central para representar matemáticamente la dinámica de captura y almacenamiento de carbono en los ecosistemas forestales. Estos modelos permiten describir los flujos de carbono entre la atmósfera, la vegetación y el suelo mediante ecuaciones que incorporan procesos como el crecimiento, la respiración, la descomposición y las perturbaciones naturales o antrópicas, facilitando la cuantificación de los cambios en los reservorios de carbono y la evaluación de la respuesta del sistema frente a variaciones ambientales y cambios en el uso del suelo (Orellana-Rivadeneira et al., 2011; Kafy et al., 2023).

La literatura reciente destaca que los cambios en la cobertura forestal, asociados tanto a la deforestación como a procesos de regeneración, generan variaciones significativas en la cantidad y distribución espacial del carbono almacenado. En este sentido, la integración de modelos dinámicos con datos espaciales y temporales ha permitido analizar con mayor precisión cómo la pérdida o recuperación de los bosques impacta directamente en su capacidad para funcionar como sumideros de carbono (Almeida et al., 2025). Asimismo, estudios en bosques secundarios y sistemas agroforestales evidencian un alto potencial de fijación de carbono, resaltando la importancia del manejo forestal sostenible para maximizar su contribución a la mitigación del cambio climático (Mena-Mosquera et al., 2021).

Por otro lado, los enfoques más avanzados de modelación diferencial incorporan no solo los procesos biológicos de captura de  $\text{CO}_2$ , sino también las emisiones asociadas a las actividades de manejo forestal, reconociendo que los bosques pueden actuar simultáneamente como sumideros y fuentes de car-



bono según su estado de desarrollo y el tipo de intervención humana (Biber et al., 2024). Además, ante la creciente presión por la deforestación y el cambio de uso del suelo, estos modelos integran escenarios de perturbación que permiten evaluar impactos futuros y proponer medidas de mitigación adaptadas a contextos regionales específicos (Segura et al., 2019).

En conjunto, la literatura revisada demuestra que los modelos diferenciales constituyen una herramienta robusta y esencial para comprender la dinámica del carbono en los ecosistemas forestales. La integración de ecuaciones dinámicas, datos empíricos y simulaciones computacionales ha fortalecido la base científica para la gestión forestal sostenible y la formulación de estrategias de conservación, restauración y mitigación del cambio climático. En este marco, la presente revisión bibliográfica analiza los principales avances, enfoques y limitaciones de los modelos diferenciales aplicados a la captura y almacenamiento de carbono en ecosistemas forestales.



## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Analizar y sintetizar la literatura científica reciente sobre el uso de modelos diferenciales aplicados a la captura y almacenamiento de carbono en ecosistemas forestales, con el fin de comprender sus fundamentos conceptuales.

### 2.2 Objetivos Especificos

- Identificar los principales enfoques metodológicos empleados en la literatura reciente para modelar el balance de carbono forestal.
- Analizar cómo los cambios en la cobertura forestal y el uso del suelo influyen en la dinámica del carbono.

## 3 Marco Teórico

Los modelos diferenciales constituyen una herramienta fundamental para describir cuantitativamente la dinámica del carbono en los ecosistemas forestales, mediante la representación matemática de la variación temporal y espacial de reservas y flujos de carbono.

### 3.1 Ecuaciones Diferenciales Básicas

La captura y almacenamiento de carbono en un ecosistema forestal puede modelarse mediante ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO) que relacionan las tasas de cambio de carbono en distintos compartimentos del sistema, como biomasa aérea, biomasa subterránea y suelo. Por ejemplo:

$$\frac{dC_b}{dt} = P(t) - R_b(t) - H(t)$$

Donde:

- $C_b$ : carbono almacenado en la biomasa aérea (Mg C/ha)
- $P(t)$ : tasa de fijación neta de carbono por fotosíntesis (captura) en función del tiempo
- $R_b(t)$ : tasa de pérdidas de carbono por respiración y mortalidad
- $H(t)$ : extracción o pérdidas antropogénicas (como tala o raleo)



De forma análoga, para el carbono en el suelo  $C_s$ :

$$\frac{dC_s}{dt} = L(t) - D(t)$$

Donde:

- $L(t)$ : contribución al suelo de materia orgánica derivada de la biomasa (hojarasca, raíces muertas)
- $D(t)$ : descomposición y liberación de carbono a la atmósfera

### 3.2 Modelos Estructurados

El sistema puede ser representado por un conjunto de ecuaciones diferenciales acopladas, expresando el flujo neto de carbono entre compartimentos:

$$\begin{cases} \frac{dC_b}{dt} = f(P, R_b, H) \\ \frac{dC_s}{dt} = g(L, D) \end{cases}$$

Estas ecuaciones pueden ampliarse para incluir, por ejemplo, la influencia de variables climáticas  $T, R$  (temperatura, lluvia), nutrientes  $N$ , o efectos de perturbaciones naturales o humanas.

### 3.3 Formulación General de Modelos Diferenciales para Ecosistemas Forestales

Un modelo diferencial general para el carbono en un ecosistema forestal puede expresarse como:

$$\frac{d\mathbf{C}}{dt} = \mathbf{F}(\mathbf{C}, \mathbf{u}(t), \theta)$$

Donde:

- $\mathbf{C} = (C_b, C_s, C_r, \dots)^\top$  es el vector de reservas de carbono en varios compartimentos (biomasa aérea, suelo, raíces, etc.)
- $\mathbf{u}(t)$  representa variables externas dependientes del tiempo (clima, manejo)
- $\theta$  son parámetros del sistema (tasas de crecimiento, descomposición)

Esta formulación permite la incorporación de mecanismos dinámicos complejos e interacciones no lineales inherentes al ciclo del carbono.



### 3.4 Ejemplo: Modelo de Captura y Pérdida Simple

Consideremos un modelo simplificado con tasa constante de fijación  $p$  y tasa lineal de pérdida  $r$ :

$$\frac{dC}{dt} = pC(t) - rC(t) = (p - r)C(t)$$

La solución es una función exponencial:

$$C(t) = C(0)e^{(p-r)t}$$

que modela el crecimiento o decrecimiento del carbono almacenado según la diferencia entre fijación y pérdida.

Este marco teórico proporciona las bases matemáticas para entender y desarrollar modelos diferenciales aplicados a la captura y almacenamiento de carbono en ecosistemas forestales, facilitando su aplicación en estudios de gestión sostenible y mitigación del cambio climático.



## 4 Metodología

La presente investigación corresponde a un estudio de tipo descriptivo y documental, desarrollado mediante un enfoque analítico sustentado en la revisión de literatura científica relacionada con el tema de estudio. Este tipo de investigación permitió describir y explicar cómo diversos autores han aplicado modelos avanzados para analizar la dinámica del carbono en ecosistemas forestales, representando mediante palabras las características esenciales de dichos modelos, sus funciones, los procesos que simulan y la contribución que ofrecen al conocimiento científico del área. No se manipularon datos empíricos de manera directa, sino que se organizó, interpretó y comparó la información disponible en estudios previamente publicados.

El trabajo se elaboró a partir de la consulta de artículos provenientes exclusivamente de revistas indexadas, con el propósito de asegurar que toda la información empleada cumpliera con criterios de validez, calidad metodológica y confiabilidad académica. Para ello, se recopilaron investigaciones recientes relacionadas con el modelado del carbono en bosques, priorizando aquellas que presentaban análisis sólidos, enfoques actualizados y respaldo institucional.

Tras reunir el material inicial, se realizó una selección rigurosa de las fuentes, considerando aspectos como la actualidad de las publicaciones, la claridad en la presentación de las metodologías, la pertinencia para los objetivos del informe, la solidez de los resultados y la credibilidad de los autores o instituciones que las emitieron. Asimismo, se descartaron documentos duplicados, no indexados o carentes de relevancia directa para la temática central. Este procedimiento garantizó que la revisión se sustentara exclusivamente en literatura científica arbitrada.

Posteriormente, se efectuó una lectura analítica y comparativa de los artículos seleccionados con el fin de identificar los enfoques, métodos y aportes principales de cada estudio. Este análisis incluyó la revisión de modelos de dinámica de sistemas aplicados al ciclo del carbono, herramientas basadas en procesos ecológicos para estimar biomasa y carbono en suelos, y metodologías que integran técnicas de aprendizaje automático con datos geoespaciales para evaluar el secuestro y almacenamiento de carbono en distintos ecosistemas forestales. Este procedimiento, característico de la investigación descriptiva, permitió esclarecer qué modelos utilizaron los autores, qué variables los conformaban, cómo representaban los procesos forestales y qué tipo de información aportaban sus resultados.



Finalmente, la información recopilada fue organizada, sintetizada y estructurada para la elaboración del presente informe. La integración de los distintos enfoques permitió establecer relaciones entre los estudios revisados, identificar coincidencias y diferencias metodológicas y resaltar ventajas específicas de cada modelo. Entre ellas destacan la capacidad de las Redes Neuronales Artificiales para manejar datos complejos y no lineales, la precisión de los modelos basados en procesos para simular interacciones biogeoquímicas y el valor del análisis espacial para identificar zonas prioritarias de conservación y mitigación del cambio climático. Además, se construyó un marco teórico coherente, fundamentado y respaldado por evidencia científica proveniente exclusivamente de revistas indexadas, lo que otorgó solidez académica y claridad al desarrollo de la investigación.



## 5 Resultados

### 5.1 Modelo del stock de carbono en bosques mediante dinámica de sistemas para el modelo WILIAM

El estudio de Reyes-Andrade (2021) presenta un modelo innovador basado en dinámica de sistemas para estimar y analizar el stock de carbono en ecosistemas forestales, desarrollado específicamente para integrarse en el modelo ambiental-económico integrado WILIAM, parte del proyecto LOCOMOTION financiado por la Unión Europea. Este modelo tiene como objetivo principal evaluar el potencial sostenible de captura de carbono en bosques y establecer límites adecuados para la extracción de madera, contribuyendo a evitar la sobreexplotación que podría convertir el uso de biomasa en una fuente neta de emisiones de carbono.

Utilizando el software Vensim, el modelo representa el ciclo de carbono en bosques separando el sistema en compartimentos clave: biomasa aérea—incluyendo hojas, ramas y troncos— y materia orgánica en el suelo como hojarasca y humus, integrando además las interacciones con la atmósfera y los impactos derivados de la actividad humana. La metodología de dinámica de sistemas permite simular las complejas interacciones y retroalimentaciones dentro del ciclo del carbono, proporcionando una herramienta eficaz para analizar la evolución a largo plazo del stock de carbono bajo diferentes escenarios climáticos y de gestión forestal.

El modelo presenta un enfoque sistemático para proyectar cómo varían los stocks netos de carbono en bosques de diferentes zonas climáticas, con especial atención a la región tropical, donde se evidencia una disminución significativa si continúan las tasas actuales de extracción. Además, al alinearse con el módulo climático del modelo IAM WILIAM, que incluye el ciclo global del carbono, esta herramienta facilita evaluaciones integrales que unen aspectos biofísicos y socioeconómicos, fortaleciendo la capacidad para diseñar políticas públicas orientadas a la mitigación del cambio climático mediante un manejo forestal sostenible.

En resumen, esta investigación aporta un modelo cuantitativo robusto que no solo mejora la comprensión de la dinámica del carbono en ecosistemas forestales, sino que también sirve como base para tomar decisiones informadas sobre la gestión del recurso forestal, equilibrando los objetivos económicos y ambientales en el contexto del cambio climático global.



## 5.2 Evaluación de la dinámica del carbono en bosques tropicales semidecíduos con modelos Forest-DNDC y Biome-BGC

La Comisión para la Cooperación Ambiental (2021) llevó a cabo un estudio para evaluar la dinámica del carbono en bosques tropicales semidecíduos en la península de Yucatán, México, mediante la aplicación de los modelos basados en procesos Forest-DNDC y Biome-BGC. Estos modelos fueron aplicados a datos obtenidos de parcelas forestales muestreadas en la reserva natural de Kaxil Kiuic, permitiendo simular la captura y almacenamiento de carbono en biomasa y suelos.

Forest-DNDC, que considera múltiples estratos de suelo y procesos microbiológicos detallados, mostró un mejor desempeño en la simulación de la dinámica del carbono del suelo y una mayor precisión en la predicción de reservas de carbono en comparación con Biome-BGC. Por su parte, Biome-BGC modela la vegetación a nivel de dosel promedio y utiliza parámetros fenológicos para simular procesos fotosintéticos y respiratorios. Ambos modelos requieren datos fenológicos confiables para asegurar la precisión en la estimación de las reservas de carbono.

El estudio encontró una variabilidad espacial considerable en el almacenamiento de carbono en los bosques evaluados, con valores que oscilaron entre 5.0 y 115.0 Mg C ha<sup>-1</sup>. Los resultados apoyan el uso de ambos modelos para monitoreo y manejo forestal, especialmente para programas REDD+ orientados a la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal.

## 5.3 Evaluación espacialmente explícita del almacenamiento y secuestro de carbono en ecosistemas forestales

Este estudio de Almeida et al. (2025) presenta una evaluación detallada y espacialmente explícita del almacenamiento y secuestro de carbono en la biomasa aérea de diversos ecosistemas forestales. Utilizando una combinación de datos satelitales, técnicas avanzadas de aprendizaje automático y modelado espacial, los autores clasificaron los tipos de bosque y modelaron la dinámica del carbono con alta resolución espacial.

La metodología permitió identificar y diferenciar regiones clave para la conservación y restauración basadas en su capacidad de almacenamiento de



carbono, integrando patrones de diversidad y conectividad en el paisaje que favorecen el secuestro. Los resultados demostraron que mayores niveles de diversidad y mosaicos espaciales conectados incrementan el potencial de captura de carbono, aportando evidencia valiosa para la planificación territorial y el diseño de estrategias de mitigación del cambio climático.

Este trabajo resalta la importancia de integrar datos geospaciales con modelos biológicos para mejorar la gestión sostenible de bosques y conservar sus servicios ecosistémicos relacionados con el carbono, fortaleciendo el cumplimiento de compromisos ambientales a nivel global.

#### **5.4 Modelación matemática del CO<sub>2</sub> mediante ecuaciones diferenciales ordinarias en entornos urbanos**

La investigación desarrolló y aplicó un modelo matemático basado en una ecuación diferencial ordinaria de segundo orden para simular la dinámica de concentración y absorción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en un corredor urbano representativo del cantón Riobamba. El tramo seleccionado presentó una densidad arbórea que permitió cuantificar el papel de la vegetación como sumidero de carbono frente a las emisiones vehiculares.

Para la resolución del modelo se emplearon métodos numéricos como diferencias finitas y el método de disparo, los cuales permitieron representar adecuadamente el comportamiento espacial de la concentración de CO<sub>2</sub> bajo condiciones de frontera definidas. Los resultados mostraron una disminución progresiva de la concentración del gas a lo largo del corredor urbano cuando se consideró una alta densidad arbórea.

La validación del modelo mediante escenarios con distinta cobertura vegetal evidenció que una baja densidad de árboles conduce a un incremento significativo de la concentración de CO<sub>2</sub>, confirmando la sensibilidad del modelo a la variable de arborización urbana. En conjunto, los resultados cuantificaron el potencial mitigador de la vegetación urbana y validaron la utilidad de las ecuaciones diferenciales ordinarias como herramienta para la planificación ambiental y la toma de decisiones en contextos urbanos.



## 6 Discusión

El estudio desarrollado permite comprender que las ecuaciones diferenciales ordinarias pueden ser utilizadas como un puente entre la matemática y los problemas ambientales reales. Al modelar la concentración de  $\text{CO}_2$  en función de la cobertura vegetal, el trabajo demuestra que estos modelos no solo sirven para describir un fenómeno, sino también para analizar cómo distintos factores influyen en su comportamiento. Este enfoque resulta especialmente valioso en el ámbito forestal, donde la comprensión de los procesos ecológicos es fundamental para una adecuada gestión del territorio.

Si bien el resultado general coincide con lo esperado desde el punto de vista ecológico, su importancia no radica únicamente en confirmar una relación conocida. Lo relevante es que el modelo permite visualizar cómo esta reducción ocurre de manera progresiva y cómo pequeñas variaciones en la cobertura vegetal pueden generar cambios significativos en la concentración del gas. Esto refuerza la idea de que la vegetación cumple un rol activo en la regulación ambiental y no debe entenderse solo como un elemento pasivo del paisaje.

No obstante, el análisis también evidencia ciertas simplificaciones que abren espacio para mejoras. La absorción de  $\text{CO}_2$  se consideró uniforme para todos los árboles, una suposición útil para facilitar el cálculo, pero que no refleja la diversidad biológica de los ecosistemas forestales. En la realidad, no todas las especies capturan carbono con la misma eficiencia, ni lo hacen de manera constante a lo largo del tiempo. Factores como la edad del árbol, su estado fisiológico y la disponibilidad de agua influyen directamente en este proceso (Luo et al., 2025). Reconocer esta limitación permite comprender que el modelo representa una aproximación inicial y no una descripción exacta del comportamiento natural.

Esta reflexión adquiere mayor relevancia al considerar su posible aplicación en el bosque seco de Piura. En este ecosistema, las condiciones climáticas limitantes y la marcada estacionalidad influyen de forma directa en el crecimiento y la actividad fisiológica de las especies vegetales. Por ello, un modelo aplicado a esta realidad debería incorporar parámetros variables que reflejen estos cambios, como tasas de absorción diferenciadas para especies nativas o funciones que dependan del tiempo. De este modo, la modelación podría adaptarse mejor a un entorno donde el agua y la cobertura vegetal no son constantes.



Otro aspecto que merece atención es la forma en que se representa la dispersión del CO<sub>2</sub>. El modelo asume un comportamiento homogéneo del gas a lo largo del área de estudio, cuando en condiciones reales intervienen factores como el viento, la topografía y la estructura del paisaje (Teng et al., 2021). En regiones como Piura, donde predominan suelos descubiertos y vientos estacionales, estas variables pueden modificar de manera importante la distribución del CO<sub>2</sub>. Incorporarlas en futuros modelos permitiría obtener resultados más realistas y útiles para la evaluación ambiental.

Desde el punto de vista didáctico, el uso de métodos numéricos aporta un valor significativo al proceso de aprendizaje. La aplicación de técnicas como diferencias finitas y el método de disparo permite observar que un mismo problema puede resolverse de distintas maneras y que cada método presenta ventajas y limitaciones. Esta experiencia fomenta una comprensión más profunda de las ecuaciones diferenciales, alejándolas de un enfoque meramente operativo y acercándolas a un análisis crítico de los resultados obtenidos.

Finalmente, la posibilidad de replicar el estudio en otros contextos constituye una de sus principales fortalezas. Ajustando los parámetros del modelo, este puede aplicarse a distintos escenarios forestales, lo que lo convierte en una herramienta flexible para explorar estrategias de reforestación y manejo ambiental. En el caso del bosque seco de Piura, su uso podría contribuir a evaluar el impacto potencial de la restauración con especies nativas, apoyando la toma de decisiones desde una base cuantitativa y razonada.

En conjunto, el trabajo demuestra que la modelación matemática no busca ofrecer respuestas definitivas ni describir por completo la complejidad de los ecosistemas forestales. Su valor radica en que permite comprender de manera estructurada cómo ciertos procesos ambientales pueden ser representados, analizados y cuestionados. Desde la formación forestal, este enfoque resulta especialmente enriquecedor, no porque el modelo sea ecológicamente completo, sino porque fomenta una visión crítica y aplicada, integrando herramientas matemáticas con el razonamiento ecológico y la propuesta de mejoras para futuras investigaciones.



## 7 Conclusión

La revisión de la literatura sobre modelos diferenciales de captura y almacenamiento de carbono y ecosistemas forestales nos permite concluir que la modelización matemática es una herramienta fundamental para comprender la dinámica del carbono y el valor de los bosques en la mitigación del cambio climático. En términos generales, los resultados reportados por los estudios analizados son consistentes con lo esperado y se reflejan en los objetivos. Desde una perspectiva ecológica, la presencia y el desarrollo de la vegetación forestal se asocian con la reducción gradual del dióxido de carbono atmosférico, reafirmando el papel de los bosques como sumideros activos de carbono.

La importancia de estos modelos radica no solo en confirmar la relación previamente establecida entre la vegetación y el carbono, sino también en su capacidad para visualizar y describir cómo ocurren la captura y el almacenamiento. Este enfoque permite comprender que la regulación ambiental por los ecosistemas forestales es un proceso continuo, dependiente de múltiples factores y escalas.

Sin embargo, la revisión también resalta las limitaciones inherentes a las suposiciones utilizadas en la modelización. En varios enfoques, se considera que la absorción de  $\text{CO}_2$  es uniforme entre los árboles o constante a lo largo del tiempo, una simplificación metodológica útil para facilitar el cálculo y la simulación, pero que no refleja completamente la diversidad biológica y funcional de los ecosistemas forestales. En realidad, las especies forestales difieren en su eficiencia de captura de carbono, y esto varía según la edad del bosque.

En este contexto, el valor principal de la modelización matemática no radica en proporcionar respuestas definitivas ni en describir exhaustivamente la complejidad ecológica de los bosques. Su contribución consiste en ofrecer un marco estructurado para representar y cuestionar los procesos fundamentales que rigen la dinámica del carbono en los bosques. Así, los modelos diferenciales se consolidan como una herramienta conceptual y analítica que respalda la interpretación científica y la toma de decisiones en la gestión forestal sostenible, contribuyendo



## 8 Referencias

1. Comisión para la Cooperación Ambiental (2021). *Evaluación de la dinámica del carbono en el bosque tropical semidecíduos de la península de Yucatán*.
2. Almeida, B., Monteiro, L., Tiengo, R., Gil, A., & Cabral, P. (2025). *Spatially explicit assessment of carbon storage and sequestration in forest ecosystems*. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 38, 101544.
3. Reyes-Andrade (2021). *Modelo del stock del carbono en bosques mediante dinámica de sistemas para su implementación en el modelo WILLIAM*. Tesis de maestría, Universidad de Valladolid.
4. Alfaro Murillo, M. A. (1997). *Almacenamiento y fijación de carbono en ecosistemas forestales*. CATIE.
5. Documentos institucionales y revisión bibliográfica sobre valoración y medición de carbono forestal (varios autores, 1997-2025).





UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

## RESOLUCIÓN DE VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA N° 41-2025-UNF-VPAC

Sullana, 17 de noviembre de 2025.

### VISTOS:

Oficio N° 010-2025-FCEA-UNF/FAIF, de fecha 22 de setiembre de 2025; Informe N° 172-2025-UNF-VPAC/FCEA-UI de fecha 01 de octubre de 2025; Oficio N° 1438-2025-UNF-VPAC/FCEA, de fecha 03 de octubre de 2025; Oficio N° 4189-2024-UNF-VPAC, de fecha 09 de octubre de 2025; Informe N° 862-2025-UNF-PCO-OPP, de fecha 13 de octubre de 2025; Oficio N° 4359-2025-UNF-VPAC, de fecha 14 de octubre de 2025; Oficio N° 496-2025-UNF-OAJ, de fecha 12 de noviembre de 2025; y;

### CONSIDERANDO:

Que, el artículo 18° de la Constitución. Política del Perú, prescribe que la Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico: Las Universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes.

Que, mediante Ley N°29568 del 26 de julio de 2010 se crea la Universidad Nacional de Frontera en el distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura, con fines de fomentar el desarrollo sostenible de la Subregión Luciano Castillo Colonna, en armonía con la preservación del medio ambiente y el desarrollo económico sostenible; y, contribuir al crecimiento y desarrollo estratégico de la región fronteriza noroeste del país.

Que, el artículo 8° de la Ley Universitaria, establece que la autonomía, inherente a las Universidades se ejerce de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica los derechos de aprobar su propio estatuto y gobernarse de acuerdo con él, organizar su sistema académico, económico y administrativo.

Que, conforme al numeral 6.1.4 de la RVM N° 244-2021-MINEDU, la Comisión Organizadora se encuentra integrada por un Presidente y dos Vicepresidentes, encargados de dirigir y ejecutar las políticas en los ámbitos académico y de investigación respectivamente.

Que, el numeral 7.1 del artículo 7 y el numeral 17.1 del artículo 17 del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, establecen que, el régimen de eficacia anticipada de los actos administrativos es susceptible de ser aplicado a los actos de administración interna, siempre que no se violen normas de orden público ni afecte a terceros; asimismo, se dispone que, la autoridad podrá disponer en el mismo acto administrativo que tenga eficacia anticipada a su emisión, sólo si fuera más favorable a los administrados, y siempre que no lesione derechos





UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

**"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"**

fundamentales o intereses de buena fe legalmente protegidos a terceros y que existiera en la fecha a la que pretenda retrotraerse la eficacia del acto el supuesto de hecho justificativo para su adopción

Que, el Artículo 22° literal f) del Estatuto de la Universidad de Frontera establece que el Consejo Universitario tiene como atribución: Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.

Que, el citado Estatuto, en su artículo 53° denominado "Escuelas profesionales de la UNF" prescribe que: La Escuela Profesional es la unidad orgánica de línea que depende del Decanato Las Escuelas Profesionales son unidades de formación académica, profesional y de gestión, encargadas del diseño y actualización curricular de los programas de estudio; dirigen su aplicación, para la formación y capacitación pertinente, hasta la obtención del grado académico y título profesional correspondiente. Las Escuelas Profesionales están dirigidas por un Director de Escuela, designado por el Decano entre los docentes principales de la Facultad con doctorado en la especialidad, correspondiente a la Escuela de la que será Director. Las Escuelas Profesionales de la UNF son:

(...)

*Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales*

- a) *Escuela Profesional de Ingeniería Económica IVA*
- b) *Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental*
- c) *Escuela Profesional de Ingeniería Forestal (...)*

Que, mediante Resolución N°198-2025-UNF/PCO, de fecha 13 de octubre de 2025, se resuelve la Formalización de la emisión de Resoluciones Vicepresidenciales, el Alcance de las Resoluciones Vicepresidenciales, la Elevación de expedientes a la Comisión Organizadora, el Procedimiento de Elevación, el Reconocimiento de la responsabilidad técnica y supervisión y ejecución.

Página | 2

Que, mediante Oficio N°010-2025-FCEA-UNF/FAIF, de fecha 22 de setiembre de 2025, el docente Asesor – Dr. Fernando Alain Incio Flores remite al Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, propuesta del *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*, para su revisión y aprobación.

Que, con proveído N° 475-2025-UNF-VPAC/FCEA, de fecha 25 de setiembre de 2025, el Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales solicitó al Jefe de Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, la aprobación del *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*, para su atención, revisión y la emisión de su Informe.





## UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

### "AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

Que, conforme al Informe N° 172-2025-UNF-VPAC/FCEA-UI de fecha 01 de octubre de 2025, Jefe de Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales remite al Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, conformidad y viabilidad del *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*, en el sentido que, cumple con los requisitos académicos, técnicos y administrativos establecidos por la Unidad de Investigación, durante el semestre académico 2025-II.

Que, con Oficio N° 1438-2025-UNF-VPAC/FCEA, de fecha 03 de octubre de 2025, el Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales solicitó y remitió al Vicepresidente Académico de la Universidad Nacional de Frontera, la *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*, el cual indica que, cumple con los criterios establecidos; asimismo, manifiesta que, dicho Plan de Trabajo, se financiará con fondos presupuestales de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, de acuerdo al detalle siguiente: Meta: 025 FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA; Actividad Operativa: AOI-195 GESTIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA LIDERADO POR DOCENTES; Clasificador: 2.3.2.7.14.98 Otros servicios técnicos desarrollado por personas naturales: S/3,348.00. Finalmente, sugiere que, en el acto resolutivo, se establezca que el informe final correspondiente, deberá ser presentado hasta el 22 de diciembre de 2025, conforme al cronograma establecido en el citado Plan de Trabajo.

Que, con Oficio N° 4189-2025-UNF-VPAC, de fecha 09 de octubre de 2025, el Vicepresidente Académico de la Universidad Nacional de Frontera remite a la Jefa de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, el documento de referencia, sobre aprobación del *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*, de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, para informe de disponibilidad presupuestaria.

Que, mediante Informe N° 862-2025-UNF-PCO-OPP, de fecha 13 de octubre de 2025, la Jefa de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto remite al Vicepresidente Académico de la Universidad Nacional de Frontera, Informe N°3196-2025-UNF-PCO-OPP-UP, respecto a la disponibilidad presupuestal para el *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*; a través del cual indica que, el Presupuesto Institucional del Pliego 548 U.N de Frontera del Centro de Costos de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales, dispone la siguiente cobertura presupuestal: Centros de Costos: 06 Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales; fuente de financiamiento: 01 Recursos Ordinarios; Meta:0025 Fomento de la investigación Formativa; Actividad Operativa: 195 Desarrollo de la investigación formativa; Especifica de Gasto: 2.3.2.7.14.98 otros servicios técnicos y profesionales realizados por personas naturales; monto: S/3,348.0. Asimismo, resalta que, la

Página | 3



SB



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

### "AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales es la responsable de garantizar la cobertura presupuestal emitida.

Que, con Oficio N° 4359-2025-UNF-VPAC, de fecha 14 de octubre de 2025, el Vicepresidente Académico remite a la Oficina de Asesoría Jurídica, los actuados y solicita opinión legal sobre aprobación del *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*.

Que, mediante Oficio N° 496-2025-UNF-OAJ, de fecha 12 de noviembre de 2025, el Jefe de la Oficina de Asesoría Jurídica emite al Vicepresidente Académico de la Universidad Nacional de Frontera, opinión Legal, a través del cual, considera favorable la aprobación del *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*.

*Que la aprobación del Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible", resulta plenamente viable y justificada, en tanto el referido Plan de Investigación se encuentra debidamente alineado con los lineamientos académicos y los objetivos formativos establecidos por la Universidad Nacional de Frontera, contribuyendo de manera efectiva al fortalecimiento de las competencias investigativas del estudiante; asimismo, cabe resaltar que, dicha aprobación cuenta con el respaldo de los informes emitidos por las áreas competentes, los cuales avalan técnica y académicamente la pertinencia, factibilidad y coherencia del Plan de Investigación.*

Que, respecto al Artículo IV el Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General, aprobada mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, recoge como uno de los Principios del Procedimiento Administrativo, el Principio de Legalidad por el cual queda sentado que las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.

Página | 4

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria – Ley Universitaria N°30220, la Ley de Procedimiento Administrativo General Ley N°27444, y la Resolución N°198-2025-UNF/PCO, de fecha 13 de octubre de 2025.

#### **SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO. – APROBAR,** con eficacia anticipada el *Plan de Trabajo de Investigación Formativa: "Modelos Diferenciales en la propagación de incendios forestales, captura y almacenamiento de carbono y el manejo forestal sostenible"*, presentado por el docente responsable – Dr. Fernando Alain Incio Flores y los estudiantes de la Facultad de



*SB*



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

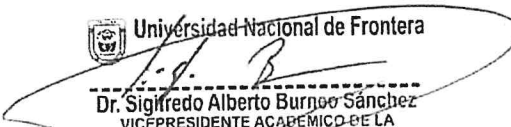
### "AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que, como anexo, forma parte integrante de la presente resolución.

**ARTÍCULO SEGUNDO. - ENCARGAR** a la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de esta Casa Superior de Estudios en coordinación con los responsables del citado plan, la ejecución, operatividad y seguimiento del plan aprobado en el artículo precedente.

**ARTÍCULO TERCERO. - NOTIFICAR** a través, de los mecanismos más adecuados y pertinentes, para conocimiento y fines correspondientes.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y EJECÚTESE.**

  
Universidad Nacional de Frontera  
Dr. Sigifredo Alberto Burneo Sánchez  
VICEPRESIDENTE ACADÉMICO DE LA  
COMISIÓN ORGANIZADORA