



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

RESOLUCIÓN N° 1478/2025

POR LA CUAL SE CONSTITUYE LA COMISIÓN AD HOC ENCARGADA DE EVALUAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DENOMINADO “DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA CAJA MODULAR PARA DETECCIÓN ACTIVA Y REGISTRO VISUAL DE ARTRÓPODOS EN EL CHACO PARAGUAYO”.

07 de noviembre de 2025

VISTO Y CONSIDERANDO: El Memorando DI/518/2025, del Director, Prof. Dr. Diego Pedro Pinto Roa, de la Dirección de Investigación de la FP-UNA, en el que propone miembros para la Comisión Ad Hoc Encargada de Evaluar el Proyecto de Investigación, denominado “Diseño y validación de una caja modular para detección activa y registro visual de artrópodos en el Chaco paraguayo”.

Que en el Marco de la aprobación del Reglamento para la presentación y evaluación de Proyectos de Investigación e Innovación Aplicada. Conforme en su Artículo 7º: La evaluación y selección de los proyectos será realizada por una comisión Ad Hoc creada para cada proyecto. La comisión estará conformada por el Director de Investigación y dos docentes u docentes investigadores de la FP-UNA, que no participen como miembros del proyecto en cuestión. Para cada caso se analizará la participación de un representante administrativo/financiero en la comisión, de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

La Ley N° 4995/2013 de Educación Superior.
El Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción.

POR TANTO: en uso de sus facultades y atribuciones legales,

LA DECANA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:

Art. 1º Constituir la Comisión Ad Hoc Encargada de Evaluar el Proyecto de Investigación denominado “Diseño y validación de una caja modular para detección activa y registro visual de artrópodos en el Chaco paraguayo”, detallado en el Anexo de la presente Resolución, integrado con los siguientes docentes:

Nombres y Apellidos	C.I.C. N°	Funciones
Dr. Diego Pedro Pinto Roa. Director de la Dirección de Investigación FP-UNA.	1.744.067	Presidente
MSc. Guillermo Jacobo González Rodas.	2.595.733	Docente
MSc. Ida Luz Romero Daspett.	4.033.841	Docente

Art. 2º Comunicar, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario de la Facultad



Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Decana



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1478/2025

Pág. 1/5

Anexo I
Estructura de Presentación de Propuestas

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
Facultad Politécnica

**CONVOCATORIA PARA PRESENTACIÓN DE
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN

PERFIL DEL PROYECTO

1. Título del Proyecto. Investigador/a Principal y Coinvestigadores

Propuesta de diseño y validación de una caja modular para detección activa y registro visual de artrópodos

Federico Gaona, Investigador Principal, Ever Quiñonez Investigador Consolidado, Ariel Manabe Investigador Consolidado. Luciano Santiviago, Estudiante Investigador.

2. Resumen del proyecto

Este trabajo aborda la problemática de encontrar una alternativa a cajas trampas de insectos que incorporen tecnología electrónica, cuyos principales criterios de diseño fueron: que tenga la menor cantidad de partes de ensamble, fácil instalación, fácil mantenimiento y posibilidad de fabricación en serie. El sistema de trampas se diseña para su aplicación en comunidades indígenas en el chaco paraguayo para la vigilancia de insectos vectores de enfermedades, así como su aplicación a zonas de cultivos que son afectadas por plagas. Se plantea una nueva propuesta de caja trampa para insectos que pueda instalarse adosado a postes o bien colgados en la intemperie. Asimismo, la caja contempla dos partes separables y con capacidad de que pueda encastrarse para su fácil limpieza e instalación. Los materiales utilizados fueron el PLA+ y ASA mediante el método de fabricación aditivo. Los resultados de las pruebas en intemperie arrojaron que ambos materiales resistieron el periodo de prueba de 90 días en la comunidad indígena de Tiberia, chaco paraguayo. Las cajas fueron expuestas a luz solar directa entre los meses de marzo a junio de 2025. Este trabajo podrá contribuir con proyectos futuros de sistemas autónomos para alerta temprana de presencia de plagas insectos en zonas de interés.





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1478/2025

Pág. 2/5

3. Equipo de investigadores

Apellidos y Nombres	Formación / grado académico	Sede/Grupo de Investigación/Carrera	Función y actividad en el proyecto
Gaona Verón, Federico A.	Ingeniero en Electrónica	GIEM – FPUNA	Investigador Principal
Quiñonez González, Ever A.	Ingeniero en Electrónica	GIEM – FPUNA	Investigador Consolidado
Manabe Safi Ariel M.	Ingeniero en Electrónica	GIEM – FPUNA	Investigador Consolidado
Santiviago Zelada, Luciano Manuel	Estudiante de ingeniería electrónica	GIEM – FPUNA	Estudiante Investigador

4. Área y especialidad de la propuesta

Área de la Ciencia: Ingeniería y Tecnología – Ciencias Naturales **Especialidad:** Diseño industrial aplicado a sistemas de detección biológica.

Alineación estratégica:

- Investigación aplicada según el Manual de Frascati
- Contribuye a la vigilancia ambiental y epidemiológica (PND 2030)
- Promueve innovación en diseño funcional y fabricación digital (PEI-FPUNA)
- Alineado con los ODS 9, 12 y 15

5. Objetivos del proyecto

Objetivo General Diseñar y validar una caja modular para detección activa y registro visual de artrópodos, adaptable a condiciones climáticas del Chaco paraguayo.

Objetivos Específicos:

- Analizar requerimientos funcionales y ambientales para el diseño.
- Desarrollar un modelo CAD de la caja con compartimientos para sensores y cámara.
- Fabricar prototipos mediante impresión 3D con materiales resistentes a la intemperie.
- Validar el diseño mediante pruebas de campo en comunidades del Chaco.

6. Resultados esperados y los medios para verificarlos

Objetivo	Resultado esperado	Medios de verificación
Análisis de requerimientos	Documento técnico con criterios de diseño	Informe de especificaciones
Diseño CAD	Modelo 3D funcional con compartimientos para electrónica	Archivos CAD, renders, planos
Fabricación de prototipos	Prototipos impresos en PLA+ y ASA	Fotografías, ficha técnica
Validación en campo	Evaluación de resistencia y funcionalidad	Informe de pruebas, registros fotográficos





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN **FACULTAD POLITÉCNICA**

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1478/2025

Pág. 3/5

7. Antecedentes y Justificación

En el ámbito de la detección y captura de imágenes de artrópodos, se han llevado a cabo diversos estudios científicos que emplean sistemas autónomos. Sin embargo, la mayoría de estos se centran en especies específicas que son consideradas plagas para los cultivos, en lugar de abordar la identificación de vectores de enfermedades o artrópodos nativos de zonas tropicales.

Un ejemplo relevante es el estudio mencionado en [1], donde se desarrolló una trampa electrónica automática diseñada específicamente para monitorear el vuelo de la polilla de la manzana, permitiendo identificar la plaga y transmitir la información sobre los ejemplares capturados. Asimismo, se ha realizado una investigación similar referida en [2], la cual también se enfoca en la identificación de polillas, pero incorporando características como alimentación mediante paneles solares, comunicación a través de una SIM card GSM, una base de datos, un analizador de imágenes y un servidor web para mostrar los datos obtenidos. Por último, se menciona en [3] un trabajo realizado en la Universidad de Selçuk, en Turquía, que guarda muchas similitudes con los dos ejemplos previamente citados.

En el ámbito nacional, se destaca el estudio mencionado en [4], el cual se centra en la detección del vector del Mal de Chagas (*T. infestans*) en el Chaco paraguayo. Para ello, se implementó una caja autónoma que contiene una feromona atractiva específica para esta especie. Sin embargo, cabe señalar que esta caja no cuenta con la capacidad de distinguir entre especies de insectos, seres vivos u objetos.

8. Materiales y Métodos

Enfoque metodológico

El proyecto se enmarca en una investigación aplicada con enfoque tecnológico, orientada al desarrollo de soluciones prácticas mediante el diseño funcional y la validación experimental de un dispositivo físico

Fase 1: Recolección de requerimientos

- Revisión bibliográfica sobre sistemas de detección de artrópodos y condiciones ambientales del Chaco paraguayo.
- Entrevistas con entomólogos, técnicos de campo y referentes comunitarios para definir criterios funcionales, ambientales y operativos.
- Sistematización de requerimientos técnicos: dimensiones, tipo de apertura, resistencia a intemperie, facilidad de limpieza, compatibilidad con sensores y cámara.

Fase 2: Diseño CAD de la caja modular

- Modelado 3D de la estructura en software CAD (Fusion 360), considerando:
 - Compartimientos para sensores, cámara y alimentación.
 - Sistema de encastre sin tornillos para facilitar el mantenimiento.
 - Superficies inclinadas para escurrimiento de agua y protección solar.
- Iteración del diseño según criterios de resistencia, accesibilidad y modularidad.
- Generación de planos técnicos y renders para revisión.

Fase 3: Fabricación aditiva y ensamblaje

- Selección de materiales:
 - **PLA+** para prototipos preliminares.
 - **ASA** para prototipos resistentes a rayos UV y humedad.





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN **FACULTAD POLITÉCNICA**

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1478/2025

Pág. 4/5

- Impresión 3D de las piezas en impresoras FDM disponibles en el laboratorio.
- Post-procesado: limpieza, lijado, verificación dimensional.
- Ensamblaje físico del prototipo con materiales de montaje (tornillos, adhesivos, soportes).

Fase 4: Validación en campo

- Instalación del prototipo en la comunidad de Tiberia, Chaco paraguayo.
- Exposición a condiciones reales durante 90 días (sol, lluvia, viento, polvo).
- Registro de observaciones: deformaciones, facilidad de uso, compatibilidad con electrónica.
- Recolección de retroalimentación de usuarios locales.
- Elaboración de informe técnico con recomendaciones de mejora.

Materiales

Hardware y materiales de fabricación

- Filamento PLA+ (2 kg)
- Filamento ASA (2 kg)
- Tornillos, tuercas, adhesivos, soportes
- Herramientas de montaje y limpieza

Software

- Fusion 360 (diseño CAD)
- Cura o PrusaSlicer (preparación de impresión)
- Herramientas de documentación técnica (Word, Excel, Canva)

Otros

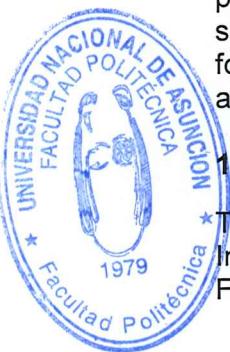
- Cámara digital para registro fotográfico
- Cuaderno de campo para bitácora de validación

9. Relevancia de la propuesta

El diseño de una caja modular para detección activa de artrópodos representa una innovación en la vigilancia ambiental y epidemiológica. Su fabricación mediante impresión 3D permite escalabilidad, personalización y bajo costo. Esta propuesta aporta al desarrollo de soluciones tecnológicas accesibles, con potencial de integración a sistemas autónomos, fortaleciendo la infraestructura científica local en diseño funcional, visión artificial y monitoreo ambiental.

10. Plan del trabajo

Tiempo de duración: 2 semanas
Inicio del proyecto:
Finalización del proyecto:





UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1478/2025

Pág. 5/5

Resultado esperado	Actividades principales	Indicadores de éxito	Medios de verificación	Supuestos / imponderables	Tiempo estimado
Documento técnico con requerimientos de diseño	Revisión bibliográfica; entrevistas con entomólogos y técnicos de campo; análisis de condiciones ambientales del Chaco	Documento con criterios funcionales, ambientales y de instalación	Informe de requerimientos técnicos validado	Acceso a expertos y disponibilidad de información contextual	Semana 1
Modelo CAD funcional de la caja	Diseño 3D en software CAD; iteraciones de diseño según criterios de ensamblaje, limpieza y resistencia; simulación de montaje	Archivos CAD y planos listos para impresión	Renders, planos técnicos y ficha de diseño	Disponibilidad de software y retroalimentación técnica oportuna	Semana 1
Prototipos físicos impresos en 3D	Selección de materiales (PLA+, ASA); impresión 3D de partes; ensamblaje y pruebas de ajuste	Prototipos funcionales	Fotografías, ficha técnica, bitácora de impresión	Acceso a impresoras 3D y materiales adecuados	Semana 2

11. Presupuesto

Ítem	Descripción del bien o servicio	Especificaciones básicas	Actividad relacionada	Subtotal (Gs)
1	Filamento PLA+	2 kg, color negro o gris, diámetro 1.75 mm	Impresión de prototipos preliminares	500.000
2	Filamento ASA	2 kg, color blanco o natural, resistente a UV	Impresión de prototipos para pruebas en intemperie	700.000
3	Materiales de montaje	Tomillos, tuercas, adhesivos, soportes	Ensamblaje físico del prototipo	300.000
Total				1.500.000

12. Estrategia de comunicación

Los resultados de investigación serán publicados en revistas científicas indexadas y/o presentadas en eventos académicos o científicos nacionales o internacionales.

- Jornadas de Jóvenes Investigadores
- Congresos Nacionales e Internacionales arbitrados por pares
- Publicación en revistas técnicas de innovación y desarrollo

13. Referencias bibliográficas

- [1] Guarnieri, A., Maini, S., Molari, G., Rondelli, V. (2011). Automatic trap for moth detection in integrated pest management". Bulletin of Insectology, 64 (2): 247-251.
- [2] Preti M, Moretti C, Scarton G, Giannotta G, Angeli S (2021). Developing a smart trap prototype equipped with camera for tortricid pests remote monitoring. Bulletin of insectology, 74(1): 147-160.
- [3] Levent Ünlü, Bayram Akdemir, Ekrem Ögür, İnci Şahin (2019). Remote Monitoring of European Grapevine Moth, Lobesia botrana (Lepidoptera: Tortricidae) Population Using Camera-Based Pheromone Traps in Vineyards. Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology, 7(4): 652-657, 2019.
- [4] Gaona, F.; Quiñonez, E.; Jara, A.; Manabe, A.; Silva, N.; Monteiro, M.; Schaerer, C.; Vega, M. and Rojas de Arias, A. (2022). Infrared Photoelectric Sensor Network Applied to Remote Arthropod Insects' Surveillance. In Proceedings of the 11th International Conference on Sensor Networks - SENSORNETS, ISBN 978-989-758-551-7; ISSN 2184-4380, pages 113-120. DOI: 10.5220/0010793400003118.

