



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

Departamento: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Programa de acreditación:
CyTMA2

Programa de Investigación:

Código del Proyecto: C2-ING-131

Título del proyecto: Validación del análisis de ciclo de vida exergético en flujos residuales de Polivinil Butiral (PVB) derivados de la industria de fabricación de vidrios de seguridad y potencialidad de economía circular

PI Dependencia Compartida: ☐
Elija un elemento.

PI Interdepartamental: ☐
Elija un elemento.

Informe Final

Director: Herrería, Elisabeth Ruth

Director externo: -

Codirector: Carucci, Juan

El presente documento se propone relevar las actividades acontecidas a lo largo del desarrollo del proyecto de investigación, con especial foco en las transferencias producidas a los efectos de difundir los resultados alcanzados. Esto se enmarca en las Políticas de la Secretaría de CyT UNLaM, bajo el lema de que el conocimiento científico es conocimiento comunicado. En la práctica científica habitual, este es transferido mediante distintos tipos de producciones: publicaciones en eventos científicos, libros, capítulos de libros, entre otras, destacándose particularmente el Artículo Científico/paper.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

A. Resumen del proyecto

Tal como ha sido indicado en el informe de avance, el problema de investigación del proyecto en cuestión se plantea a partir de identificar que los diversos flujos residuales con Polivinil Butiral (PVB) generan impactos ambientales negativos a nivel local, representando asimismo una fuga en el ciclo de retorno de materiales al no ser reinsertados actualmente en otros potenciales procesos industriales. Asimismo, los mencionados flujos residuales corresponden a la clasificación de Residuos Industriales No Especiales (RINEs). Por lo tanto, se trata de residuos no peligrosos para su manipulación, reutilización o disposición final, careciendo de un marco legal que permita su adecuada caracterización y potencial de circularidad. Así pues, su no reutilización representa una pérdida de eficiencia exergética, y a su vez, la generación de externalidades ambientales negativas debido al impacto generado por su disposición final en rellenos sanitarios y/o basurales a cielo abierto.

- En cuanto a la metodología, se aplicó el análisis de vida exergético (ACVx) a los flujos residuales del PBV originados tanto en la etapa de producción como de posconsumo en el actual escenario de no circularidad y en el potencial escenario de circularidad, después de haberse identificado que el PVB recuperado se presenta como insumo para generar calor por medio de su incineración y que hay un potencial agente económico interesado en obtenerlo. En este sentido, la aplicación de esta metodología permitió comparar bajo una misma unidad de medida el valor de la eficiencia de recuperación de recursos materiales y energéticos en ambos escenarios. De igual forma, se evaluaron los vacíos legales existentes que no permiten una clasificación adecuada de estos RINEs para un mejor aprovechamiento de materia y energía en términos de eficiencia exergética y la minimización de externalidades e impactos ambientales asociados a su no reintroducción productiva en el contexto local.

Se presenta una síntesis del grado de ejecución de los objetivos planteados y de las actividades *ad hoc* para el segundo año del presente proyecto en el Gantt para el referido período:

- Al haberse podido realizar la visita técnica al cliente exclusivo recuperador de vidrios de seguridad Molinos FERBA S.A., fue posible obtener datos sobre volúmenes de los flujos residuales para ambos escenarios. A partir de esto, se evaluaron para cada flujo residual identificado en el sistema bajo estudio de ambos escenarios los compuestos principales más representativos para su determinación dada la caracterización para 1.000Kg de vidrio de seguridad de scrap de producción recibidos en el cliente exclusivo reciclador de vidrios de seguridad Molinos FERBA S.A. Posteriormente, se procedió a elaborar los respectivos inventarios de ciclo de vida desde el enfoque exergético (ICVx) para ambos escenarios y a calcular a fines comparativos el valor de exergía en términos de recuperación de eficiencia de materia y energía entre ambos escenarios. De tal manera, la actividad 1.4 pendiente del primer año de ejecución de este proyecto y las actividades 4. 1 y 4.2 y 4.3 del objetivo específico 4 se cumplimentaron. Los resultados obtenidos del análisis comparativo de ambos escenarios se expusieron en el artículo de investigación presentado ante el XVIII COINI 2025 (Congreso Internacional de Ingeniería Industrial).

- En cuanto a los vacíos legales relacionados con los flujos residuales del sistema bajo estudio, se identificaron lineamientos asequibles para una reforma del marco legal que considere su potencial circularidad en base a los resultados de la metodología del ACVx. Por otra parte, se ponderó como instrumentos legales la adecuación normativa que puede encontrarse en lo que se denomina "disposiciones comunes" y la responsabilidad extendida del productor del entorno en cuestión como marcos de referencia para la recuperación de eficiencia exergética de los referidos flujos residuales bajo estudio. Así pues,



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

los resultados obtenidos de las actividades 5. 1 y 5.2 reflejan el cumplimiento del objetivo específico 5, los cuales también se expusieron en el referido artículo de investigación.

Actividad *ad-hoc* 6: Se elaboró un artículo de investigación con los resultados obtenidos de los objetivos específicos 4 y 5 que fue presentado en el XVIII COINI 2025 (Congreso Internacional de Ingeniería Industrial) a principios de Noviembre en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Argentina (Campus Puerto Madero – Buenos Aires), lo cual fue posible debido a que por llevarse a cabo en el área metropolitana no se incurrió en gastos de viáticos que hubiesen excedido el monto disponible posterior al pago de las inscripciones requeridas por la organización del referido congreso. Al presente, se está a la espera de que se notifique formalmente la potencial fecha de su publicación.

Actividad *ad-hoc* 2: Se realizó la presentación de un nuevo proyecto de investigación a la convocatoria UNLaM 2026-2027 basado en el alcance de los resultados obtenidos bajo el escenario de potencial circularidad de este proyecto y en las derivaciones del análisis del marco legal sobre los RINEs en general, y en especial sobre los RINEs de los flujos residuales del entorno productivo bajo análisis.

B. Informar *cada* producción con filiación UNLaM que derive de la presente investigación (artículo de revista/papers, libro, parte de libro, trabajos en eventos publicados/ponencia, etc.).

Anexar los textos de las producciones en SIGEVA UNLAM.

Tipo de Producción	Trabajos en eventos C-T publicados
Título	Flujos residuales de vidrios de seguridad con polivinil butiral. Potencial de circularidad desde el enfoque exergético del análisis de ciclo de vida y reforma del marco legal.
Autor/es	Herrería, Elisabeth Ruth; Carucci, Juan; Servidio, Lucía Irene; Jurado, Vanina Gabriela; Vidal Mauro Hernán Ricardo
Editorial	AACINI, A. A. de C. de I. I. y afines
Fecha	Noviembre 2025
Situación	En prensa
DOI y/o Enlace/link (solo si está publicado)	

C. Vinculación:

Atendiendo al problema de investigación, los resultados presentados en el artículo de investigación evidencian que los vacíos legales referidos a la recuperación y/ circularidad de los flujos residuales bajo estudio afectan la recuperación de su eficiencia exergética. Por lo tanto, y a fines de vinculación, el entorno productivo de vidrios de seguridad con PVB (fabricante VASA S.A. para el sector arquitectónico, Pilkington S.A para el sector automotriz y el cliente exclusivo reciclador de vidrios de seguridad FERBA S.A.) estaría requiriendo un marco legal de circularidad productiva en términos exergéticos tanto para



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

las etapas de producción como de posconsumo para los diversos flujos residuales de vidrios de seguridad en base a una evaluación de eficiencia de recursos para la identificación de mejoras ambientales, incluyendo bases normativas para recuperación y reintroducción productiva.

D. Otra información. Incluir toda otra información que el Director considere pertinente.

Asimismo, resulta adecuado indicar que este proyecto de investigación ha sido tomado como base para el proyecto de tesis final en la Maestría en Ambiente y Desarrollo Sustentable (UNQUI) del co-director con dictamen favorable y para el proyecto de tesis final en el Doctorado de Ciencias Jurídicas (UNLaM) de la docente-investigadora aún en proceso de evaluación. Por otra parte, la alumna integrante ha desarrollado satisfactoriamente su plan de trabajo como becaria CIN y el docente-investigador ha defendido su tesis de Maestría en Ambiente y Desarrollo Sustentable (UNQUI) cimentado en prácticas de economía circular del entorno productivo bajo estudio de este proyecto.

E. Cuerpo de anexos:

- Anexo I:
 - FPI-013: Evaluación de alumnos integrantes. (de corresponder)
 - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos. (de corresponder)
 - FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación.
 - FPI-035: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto. (de corresponder)
- Anexo II: FPI 017 Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto.
 - Disposición del Decano y nota de elevación del Director del Proyecto justificando “alta y/o” baja de cada integrante del equipo de investigación.

Elisabeth R. Herrería

Firma y aclaración Director Proyecto

Fecha: 9 de Febrero 2026

ANEXO 1



Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Código: C2-ING-131

Título del Proyecto: Validación del análisis de ciclo de vida exergético en flujos residuales de Polivinil Butiral (PVB) derivados de la industria de fabricación de vidrios de seguridad y potencialidad de economía circular

Director del Proyecto: Elisabeth Ruth Herrería

Programa de acreditación: PROINCE.... CyTMA2: X

Fecha de inicio: 01/01/2024

Fecha de finalización: 31/12/2025

1. Datos del alumno

Apellido y Nombre: Vanina Gabriela Jurado

DNI: 23.626.633

Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Carrera que cursa: Ingeniería Industrial

Período evaluado: 01/01/2025 al 31/12/2025

2. Dictamen de evaluación de desempeño del alumno:

Colocar una cruz donde corresponda

2.1 Satisfactorio: X

2.1 No satisfactorio:

Fundamentos del dictamen:

Se desempeñó efectivamente tanto en las actividades asignadas como en las vinculadas al trabajo en equipo durante el período señalado.

Demostró capacidad para resolver problemas y para organizar los tiempos asignados a las actividades propuestas.

Se relacionó efectivamente con los integrantes del equipo y demostró habilidades para establecer mecanismos de comunicación asertiva.

Participó activamente en la elaboración del artículo de investigación presentado en el XVIII COINI 2025 – Congreso Internacional de Ingeniería Industrial, en el cual participó como co-expositora.

3. Propuesta de continuidad en el proyecto (si corresponde según duración estimada)

Colocar una cruz donde corresponda

3.1 Continuar en el presente proyecto:

3.2 No continuar en el presente proyecto:

Fundamentos del dictamen:

Demostró capacidad para colaborar con el cumplimiento de los objetivos del proyecto de investigación. Se desempeñó responsablemente en las actividades programadas en el plan de trabajo de su beca CIN.

2 Febrero 2026

.....
Lugar y fecha

.....
Firma del Director

Elisabeth R. Herrería

.....
Aclaración de firma