



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Quito – Ecuador, octubre del 2025

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Tema de Proyecto de Investigación:

Repotenciación y automatización de una máquina extrusora de filamentos a partir de residuos plásticos.

Apellidos y nombres de los estudiantes:

Cando Herrera Daniel Alejandro
Insuasti Escobar Karen Cristina
Lobato Arias Lenin Ismael
Noroña Chicaiza Aaron Fabricio
Sani Farinango Jeramy Sebastian
Tupiza Pusay Marcos Javier

Carrera:

Tecnología Superior en Electricidad

Fecha de presentación:

Quito, 28 de octubre del 2025



Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema de investigación

Repotenciación y automatización de una máquina extrusora de filamentos a partir de residuos plásticos.

2.- Problema de investigación

La contaminación medioambiental actualmente es uno de los temas que se trata con mayor frecuencia, pues los cambios climáticos en los últimos años han presentado grandes variaciones (Calle & Carchi, 2023). La contaminación por residuos plásticos es uno de los principales problemas medioambientales del tiempo contemporáneo, se calcula que cada año se vierten en los océanos 8 millones de toneladas de plásticos, esto equivale a vaciar un camión de basura lleno de plásticos por minuto. Se pronostica que a este ritmo para el 2050 habrá más plástico que peces. En Latinoamérica la contaminación por el plástico se ha elevado en los últimos años debido a la importación de los desechos plásticos de países del primer mundo, no todos los desechos son reutilizados debido a que se mezclan con sustancias tóxicas o inflamables que son difíciles de separar (Sierra & Sánchez, 2023).

Ecuador no es la excepción de esta problemática puesto que, un estudio realizado por científicos de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) y científicos del Ecuador, en relación con los micro plásticos que se han ido acumulado con el paso del tiempo en el Océano Pacífico, determina que los micro plásticos viajan a unos 10.000 kilómetros hacia áreas remotas en el Océano Pacífico. Las Islas Galápagos, parte del territorio ecuatoriano, se han visto afectadas por lo mencionado anteriormente, debido a que en los últimos años de estudio han tenido una tendencia creciente generando la preocupación frente al incremento de la contaminación en sus aguas y la flora local (Calle & Carchi, 2023).

Por otra parte, semestres anteriormente en el Instituto Superior Universitario "Central Técnico", un grupo de estudiantes realizaron como proyecto de investigación y desarrollo la máquina extrusora, lamentablemente y por varias circunstancias, dichos estudiantes no la lograron concretar al cien por ciento, por ende, la maquina quedó sin funcionar.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

La definición del problema de investigación se centra en la repotenciación de una máquina extrusora de filamentos a partir de los residuos plásticos, con el objetivo de reducir la contaminación ambiental generada por estos desechos, específicamente, se aborda la inoperatividad de una máquina extrusora desarrollada previamente por estudiantes del Instituto Superior Universitario "Central Técnico", que no se completó debido a diversas limitaciones técnicas, financieras u operativas, la cual va ser repotenciada. Por lo tanto, el problema se conceptualiza como la necesidad de reactivar y mejorar esta máquina extrusora para transformar residuos plásticos en recursos útiles, contribuyendo a la reducción de la contaminación y promoviendo el desarrollo sostenible.

El diagnóstico del problema de investigación implica un análisis de las causas como los factores globales, locales y técnicos, consecuencias ambientales, sociales y económicas, el contexto tomando en cuenta que Ecuador forma parte de una región latinoamericana afectada por la importación de desechos, lo que agrava la problemática, además el país tiene un potencial para el reciclaje debido a su diversidad de residuos, pero falta infraestructura y tecnología accesible, y posibles soluciones, que en este caso será la repotenciación de la maquina extrusora, lo que implica diagnosticar y corregir los fallos de la máquina, integrando mejoras tecnológicas. En conclusión, el diagnóstico revela que el problema es multifacético, con raíces en la contaminación global y barreras locales, pero también con un alto potencial para soluciones innovadoras que combinen tecnología y sostenibilidad. esto no solo resuelve el problema técnico, sino que aborda la contaminación al promover el reciclaje. Esto sugiere que el proyecto es viable, ya que se basa en un prototipo existente, y podría generar impactos positivos a corto plazo y largo plazo.

2.2.- Preguntas de investigación

¿Cuáles son las principales fallas en el diseño, componentes o procesos de la máquina extrusora realizada en el ISU "Central Técnico" que necesitan ser corregidas para procesar eficientemente los

residuos plásticos?

¿Es factible y sostenible la implementación de esta repotenciación en el contexto ecuatoriano, considerando factores como los recursos disponibles, la accesibilidad de materiales y la colaboración institucional?

¿Qué modificaciones mecánicas, eléctricas y de control son necesarias para repotenciar la extrusora y garantizar su funcionamiento continuo y seguro?

¿Qué tipos de residuos plásticos son técnicamente viables para procesar en la extrusora repotenciada y qué propiedades deben cumplir para obtener filamentos de calidad?

¿Cómo puede implementarse el uso de la extrusora repotenciada dentro de un modelo educativo o productivo que fomente el reciclaje y la economía circular en el instituto?

3.1.- Objetivo General

Identificar la causa y efecto de la maquina extrusora para la correcta repotenciación con el fin de reformar la maquina tanto mecánica, eléctrica y de control para uso en el Instituto, reciclando desechos plásticos para crear filamentos a partir de botellas enfocado en la reducción de la contaminación ambiental.

3.2.- Objetivos Específicos

- Evaluar las condiciones mecánicas, eléctricas y de control de la extrusora existente, identificando fallos, limitaciones de rendimiento y oportunidades de mejora.
- Adaptar el sistema de alimentación para aceptar residuos plásticos triturados asegurando una fusión homogénea y continua durante la extrusión.
- Diseñar e instalar un nuevo sistema de calentamiento más eficiente y uniforme, que permita la fusión controlada de distintos tipos de plásticos reciclados.
- Evaluar el costo-beneficio de la repotenciación frente a la compra de una nueva extrusora, justificando la viabilidad económica del proyecto.

4.- Justificación

Este proyecto está enfocado en la Repotenciación de una máquina extrusora de filamentos a partir de los residuos plásticos ya que la reutilización de estos materiales es fundamental para reducir su impacto ambiental. Esta máquina presenta limitaciones de diseño, capacidad y control lo que dificulta el procesamiento eficiente de materiales plásticos reciclados. Estas deficiencias se reflejan en una baja calidad del filamento producido, alto consumo energético y dificultades en la operación y mantenimiento del equipo.

Por ello, la repotenciación de una máquina extrusora a partir de residuos plásticos es una solución que permite modernizar y optimizar sus componentes mecánicos, térmicos y sistemas de control automatizados. La mejora técnica incluye la implementación de sistemas de monitoreo y regulación de parámetros clave como temperatura, velocidad y presión, lo que garantiza una extrusión estable y filamentos uniformes. Esto no solo mejora el rendimiento y la eficiencia energética del equipo, sino que también extiende su vida útil y reduce costos operativos. Este proyecto permitirá optimizar el funcionamiento de la extrusora para el procesamiento de residuos plásticos, contribuyendo a la reducción de desechos, promoviendo el reciclaje y generando productos útiles con valor agregado.

5.- Estado del Arte

Aunque se centra en las impresoras 3D de código abierto y la tecnología RepRap, aborda también temas sobre reciclaje de plásticos para la creación de filamentos. Puede ofrecer una base sobre la

extrusión y cómo crear tus propios filamentos a partir de materiales reciclados. 3D Printing with RepRap de [J. R. D. Smith] (2016)

Un libro exhaustivo sobre las tecnologías de fabricación aditiva que cubre diversas fuentes de materiales para impresión, incluyendo reciclaje de plásticos y la fabricación de filamentos. Este texto tiene una base sólida sobre cómo usar plásticos reciclados en la impresión 3D. (Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing de Ian Gibson, David Rosen, Brent Stucker 2010)

Aborda tanto la tecnología de impresión 3D como el reciclaje de materiales para la producción de filamentos. Proporciona una comprensión básica de cómo la extrusión de plásticos reciclados puede integrarse en los sistemas de fabricación aditiva. (Introduction to 3D Printing and Additive Manufacturing de Michael F. Hannan 2015)

Este libro trata el reciclaje de plásticos en general, aunque no se centra exclusivamente en la fabricación de filamentos, cubre aspectos de las tecnologías de reciclaje de plásticos, incluidas las extrusoras. (Plastics Recycling: Theory and Practice de Michael T. Holtzapple 2017)

En este libro se examinan materiales sostenibles, incluyendo la utilización de plásticos reciclados en diferentes procesos, como la extrusión y fabricación de filamentos. Es útil para comprender cómo los plásticos reciclados pueden ser transformados en materiales útiles para la impresión 3D. (Sustainable Materials for Advanced Technologies de K. S. Rajasekaran y K. P. Rajendran 2019)

6.- Temario Tentativo

- Objetivo de investigación
- Equipo a utilizar
- Recolección de datos
- Análisis de datos
- Conclusiones y recomendaciones

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación

EN FUNCION A SU PROPOSITO	
Teórica	<input type="checkbox"/>
Aplicada Tecnológica	<input checked="" type="checkbox"/>
Aplicada científica	<input type="checkbox"/>

	NIVEL DE MADUREZ TECNOLÓGICA	ORIENTACIÓN 1	ORIENTACIÓN 2	ORIENTACIÓN 3	ORIENTACIÓN 4
<input type="checkbox"/>	TRL 1: Idea básica. Mínima disponibilidad.	Investigación	Entorno de laboratorio	Pruebas de laboratorio y simulación	Prueba de concepto
<input type="checkbox"/>	TRL 2: Concepto o tecnología formulados.				
<input type="checkbox"/>	TRL 3: Prueba de concepto.				
<input type="checkbox"/>	TRL 4: Componentes validados en laboratorio.				
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 5: Componentes validados en entorno relevante.	Desarrollo	Entorno de simulación	Ingeniería a escala 1/10 < Escala < 1	Prototipo y demostración
<input checked="" type="checkbox"/>	TRL 6: Tecnología validada en entorno relevante.				
<input type="checkbox"/>	TRL 7: Tecnología validada en entorno real	Innovación	Entorno real	Escala real = 1	Producto comercializable y certificado
<input type="checkbox"/>	TRL 8: Tecnología validada y certificada en entorno real.				
<input type="checkbox"/>	TRL 9: Tecnología disponible en entorno real. Máxima disponibilidad.				

POR SU NIVEL DE PROFUNDIDAD		POR LOS MEDIOS PARA OBTENER LOS DATOS	
Exploratoria	<input type="checkbox"/>	Documental	<input checked="" type="checkbox"/>
Descriptiva	<input type="checkbox"/>	De campo	<input checked="" type="checkbox"/>
Explicativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Laboratorio	<input type="checkbox"/>
Correlacional	<input type="checkbox"/>		
POR LA NATURALEZA DE LOS DATOS		SEGÚN EL TIPO DE INFERENCIA	
Cualitativa	<input type="checkbox"/>	Deductivo	<input type="checkbox"/>
Cuantitativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Hipotético	<input type="checkbox"/>
POR EL GRADO DE MANIPULACION DE VARIABLES		Inductivo	<input checked="" type="checkbox"/>

Experimental	<input checked="" type="checkbox"/>	Analítico	<input checked="" type="checkbox"/>
Cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Sintético	<input checked="" type="checkbox"/>
No experimental	<input type="checkbox"/>	Estadístico	<input type="checkbox"/>

7.2.- Métodos de investigación

Método Experimental

Se realizará pruebas directas con la máquina extrusora antes y después de haber repotenciado la máquina, manipulando variables para observar los resultados.

Método Analítico

Se debe analizar sus partes y funcionamiento, como los componentes eléctricos, mecánicos, térmicos, entre otros.

Método Sintético

Después del análisis, se deben realizar los cambios y probar la máquina para comprobar su nuevo rendimiento.

Método Cuantitativo

La investigación se basará en datos numéricos y mediciones objetivas.

Método Comparativo

Se deberá comparar el desempeño de la máquina antes y después de las mejoras.

7.3.- Técnicas de recolección de la información

Observación directa

Se va a observar el funcionamiento real de la máquina extrusora antes y después de la repotenciación, esto nos permitirá detectar fallas, cambios y mejoras en el proceso de producción del filamento.

Medición instrumental

La investigación implica valores numéricos y técnicos, estas mediciones son necesarias para obtener datos cuantitativos exactos.

Revisión documental

Antes de realizar la repotenciación, se deberá fundamentar teóricamente el proyecto revisando documentos tales como manuales técnicos de extrusoras, investigaciones sobre reciclaje de plásticos y normas de fabricación o guías de mantenimiento.

Consultas al tutor del proyecto

Nos ayudará si queremos obtener opiniones técnicas, realizando preguntas sobre la operación, fallas comunes o sugerencias de mejora.

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

Repotenciación de máquina extrusora			
Nombres de los estudiantes			
1. Jeramy Sebastián Sani Farinango			
2. Daniel Alejandro Cando Herrera			
3. Karen Cristina Insuasti Escobar			
4. Aaron Fabricio Noroña Chicaiza			
5. Marcos Javier Tupiza Pusay			
6. Lenin Ismael Lobato Arias			
Tema: Repotenciación de máquina extrusora	Presupuesto	Inicio	Fin
Objetivo general			
Objetivo específico 1: Diagnóstico del sistema actual			
Tarea 1.1: Revisión de la documentación técnica y componentes de la extrusora	\$	06/10/2025	20/10/2025
Tarea 1.2: Levantamiento de datos y análisis de fallas existentes	\$	06/10/2025	20/10/2025
Tarea 1.3: Postulación del tema y elaboración del perfil del proyecto.	\$	20/10/2025	05/11/2025
Objetivo específico 2: Análisis y diseño de la propuesta de repotenciación			
Tarea 2.1: Elaboración del primer capítulo (marco teórico y contextualización)	\$	24/11/2025	08/12/2025
Tarea 2.2: Elaboración del segundo capítulo (metodología de diseño e implementación)	\$	08/12/2025	29/12/2025
Objetivo específico 3: Implementación, validación y conclusiones			
Tarea 3.1: Elaboración del tercer y cuarto capítulo (análisis de resultados, conclusiones)	\$	29/12/2025	19/01/2026
Tarea 3.2: Entrega de borradores finales del proyecto	\$	19/01/2026	19/01/2026

8.2.- Recursos

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Jeramy Sebastián Sani Farinango	Investigador	Tecnología Superior en Electricidad
2	Daniel Alejandro Cando Herrera	Investigador	Tecnología Superior en Electricidad
3	Karen Cristina Insuasti Escobar	Investigador	Tecnología Superior en Electricidad
4	Aaron Fabricio Noroña Chicaiza	Investigador	Tecnología Superior en Electricidad
5	Marcos Javier Tupiza Pusay	Investigador	Tecnología Superior en Electricidad
6	Lenin Ismael Lobato Arias	Investigador	Tecnología Superior en Electricidad
7	Omar Sánchez	Investigador	Docente Tutor

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales y Costos

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

N.º	Material / Componente	Cantidad	Precio unitario (USD)	Subtotal (USD)
1	Tornillos y pernos de alta resistencia	20 unid.	\$ 0,50	\$ 10,00
2	Ejes de acero templado	2 unid.	\$ 45,00	\$ 90,00
3	Rodamientos	4 unid.	\$ 12,00	\$ 48,00
4	Acoplamientos flexibles	2 unid.	\$ 18,00	\$ 36,00
5	Tolva / alimentación	1 unid.	\$ 120,00	\$ 120,00
6	Tornillo sin fin (husillo)	1 unid.	\$ 400,00	\$ 250,00
7	Barril o camisa de extrusión	1 unid.	\$ 180,00	\$ 180,00
8	Resistencias calefactoras tipo banda	3 unid.	\$ 20,00	\$ 60,00
9	Termopares tipo K	3 unid.	\$ 8,00	\$ 24,00
10	Relé de estado sólido (SSR)	3 unid.	\$ 15,00	\$ 45,00
11	Termómetro infrarrojo	1 unid.	\$ 35,00	\$ 35,00
12	Tubo conduit o canaleta	10 m	\$ 2,00	\$ 20,00
13	Bomba de agua 12 V sumergible	2 unid.	\$ 15,00	\$ 30,00
14	Tanque plástico o tacho ~5-15 L	3 unid.	\$ 20,00	\$ 60,00
15	Sensor de temperatura sumergible (DS18B20 o termopar)	1 unid.	\$ 5,00	\$ 5,00
16	Manguera PVC 1/2" (5 m) + abrazaderas y racores	1 unid.	\$ 20,00	\$ 20,00
17	Boquillas de nebulización (pack 4)	4 unid.	\$ 2,00	\$ 8,00
18	Filtro en línea simple (malla)	1 unid.	\$ 15,00	\$ 15,00
19	Aditivo anticongelante/antical glicol (mezcla 10%)	3 unid.	\$ 10,00	\$ 30,00
20	Accesorios y montaje (válvulas, bridás, llaves)	1 unid.	\$ 20,00	\$ 20,00
21	LCD 16x2 con I2C	1 unid.	\$ 8,00	\$ 8,00
Total				\$ 1,115

Fuente: Propia.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Sierra, A. y Sánchez, D. (2023). DESARROLLO DE UNA MÁQUINA EXTRUSORA DE PLÁSTICO

RECICLADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PERFILES SINTÉTICOS. [Tesis de Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana].

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24992/1/UPS-GT004385.pdf>

Calle, J. y Carchi, D. (2023). Impacto de la aplicación del Impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables como medida para disminuir la contaminación ambiental en el Ecuador. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Cuenca.]

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/41205>

A. G. S.A.S, Extrusoras de plástico: todo lo que debe conocer

<https://www.oyamachining.com/services/aluminum-extrusion>.

T. D. PLASTICO, Extrusion: ¿Qué es y cómo funciona?

<https://www.plastico.com/es/noticias/extrusion-que-es-y-como-funciona>.

Ortega, C. (2025). Investigación comparativa: Qué es, tipos y cómo realizarla. En QuestionPro.

Recuperado el 20 de octubre de 2025, de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-comparativa/>

Velázquez, A. (2025). Investigación experimental: Qué es, tipos y cómo realizarla. En QuestionPro.

Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-experimental/>

Ortega, C. (2025). Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo. En QuestionPro.

Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico/>

Rus Arias, E. (2025). Método sintético: Qué es, características y ejemplos. Economipedia.

Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/metodo-sintetico.html>

Ortega, C. (2025). Investigación cuantitativa. Qué es y cómo realizarla. En QuestionPro. Recuperado

de <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

CARRERA: Tecnología Superior en Electricidad

FECHA DE PRESENTACIÓN: 28 de octubre de 2025

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS: Cando Herrera Daniel Alejandro - Insuasti Escobar Karen Cristina - Lobato Arias Lenin Ismael - Noroña Chicaiza Aaron Fabricio - Sani Farinango Jeramy Sebastian - Tupiza Pusay Marcos Javier

TÍTULO DEL PROYECTO: Repotenciación y automatización de una máquina extrusora de filamentos a partir de residuos plásticos.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

Electricidad

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Máquinas eléctricas, procesos y control industrial.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
DE INVESTIGACIÓN:**

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

CUMPLE

NO CUMPLE

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

GENERALES:

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

MARCO TEÓRICO:

SI
CUMPLENO
NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

**TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA
OBSERVACIONES:**

**MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:
OBSERVACIONES:**

CRONOGRAMA:
OBSERVACIONES:

**FUENTES DE
INFORMACIÓN:**

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

Negado el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)

b)

c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:

Hbr. Omar Fernando Sánchez Olmedo

DÍA MES AÑO
FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO