

65

Fecha de presentación: julio, 2023
Fecha de aceptación: octubre, 2023
Fecha de publicación: diciembre, 2023

RECICLAJE

DEL ACEITE VEGETAL A TRAVÉS DE INNOVACIÓN DE MAQUINARIA INDUSTRIAL

VEGETABLE OIL RECYCLING THROUGH INDUSTRIAL MACHINERY INNOVATION

Danny Mauricio Sandoval Malquín ¹

E-mail: ut.dannysandoval@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4502-4079>

David Javier Cuasapud Tulcanaza ¹

E-mail: ct.davidjct11@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4783-1272>

Alex Omar Vivero García ¹

E-mail: twitchjrdanny@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6390-6964>

Sandoval Pozo Danny Marcelo ¹

E-mail: st.dannymsp60@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5966-7000>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes Tulcán. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Sandoval Malquín, D., M., Cuasapud Tulcanaza, D., J., Vivero García, A, O. & Danny Marcelo, S., P. (2023). Reciclaje del aceite vegetal a través de innovación de maquinaria industrial. *Universidad y Sociedad*, 15(S3), 639-648.

RESUMEN

La importancia de una planta de reciclaje para producir líquido multipropósito radica en la necesidad de reducir la contaminación del medio ambiente y promover la economía circular. El reciclaje de aceite de cocina es una forma efectiva de reutilizar este residuo y convertirlo en un producto que pueda utilizarse en la industria, como materia prima. A través de su industrialización se pueden derivar productos como biodiesel, aceite vegetal hidrotreatado, grasas técnicas, cremas, detergentes, jabones, lubricantes, pinturas y velas. La promoción del proyecto local en la ciudad de Tulcán, eleva las posibilidades de mejoras ambientales en la zona, aportando así, salud, bienestar sociales, además del crecimiento económico del estado. Se utilizaron métodos y técnicas investigativos con enfoque cuali-cuantitativo, lo que permitió recopilar la información necesaria para el desarrollo de la investigación y la concreción de la propuesta. Finalmente, se demostró la viabilidad económica de lo proyectado a través de un estudio de mercado, que corroboró el equilibrio financiero de la propuesta como resultado de la producción y comercialización del producto obtenido en la planta.

Palabras clave: Reciclaje, industria, materia prima, aceite, proyecto local, económico.

ABSTRACT

The importance of a recycling plant to produce multipurpose liquid lies in the need to reduce environmental pollution and promote the circular economy. Cooking oil recycling is an effective way to reuse this residue and turn it into a product that can be used in industry, as a raw material. Through its industrialization, products such as biodiesel, hydrotreated vegetable oil, technical greases, creams, detergents, soaps, lubricants, paints and candles can be derived. The promotion of the local project in the city of Tulcán raises the possibilities of environmental improvements in the area, thus contributing to health and social well-being, in addition to the economic growth of the state. Investigative methods and techniques with a qualitative-quantitative approach were used, which allowed the collection of the necessary information for the development of the investigation and the concretion of the proposal. Finally, the economic viability of what was projected was demonstrated through a market study, which corroborated the financial balance of the proposal as a result of the production and commercialization of the product obtained in the plant.

Keywords: Recycling, industry, raw material, oil, local project, economic.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la mayoría de la población busca alternativas de inversión con el menor riesgo. Es por ello, la importancia de desarrollar un estudio de factibilidad que permita determinar si un proyecto será rentable o no. En este sentido, se analizan las condiciones del mercado, el entorno técnico, administrativo legal y el ámbito financiero. En el Ecuador se genera más de 50 millones de litros de aceite usado de cocina al año. Este residuo representa un grave problema ambiental y social para el país y su población.

A nivel medioambiental, la liberación de aceites y grasas al medio acuático aportan contaminantes como la elevada Demanda Química de Oxígeno (DQO) que afectan el intercambio gaseoso (Bom Camargo, 2021; Lorenzo Linares & Morales Garrido, 2014). Por lo que estas sustancias, una vez entran en el medio acuático, se difunden por la superficie reduciendo la oxigenación del agua y su calidad físico-química, lo que pone en riesgo a las especies presentes en esos cuerpos de agua. Además, afectan la fotosíntesis ya que absorben la radiación solar necesaria para que se adelante ese proceso (Tacias Pascacio et al., 2016).

Solo un litro de aceite usado puede llegar a contaminar cerca 40.000 litros de agua. Lo equivalente al consumo de agua anual de una persona en su domicilio, pues contiene aproximadamente 5.000 veces más carga contaminante que el agua residual que circula por las alcantarillas y redes de saneamiento. Además, al mezclarse con otros residuos, funciona como pegamento, provocando aparatosos daños, tanto en las alcantarillas, como en las plantas tratadoras de agua. Por otra parte, la falta de emprendimiento en la ciudad de Tulcán, provoca que no haya fuentes de empleo, además de la insuficiencia de capital humano, tanto en educación como en el tema de la experiencia; son los principales factores que afectan a la población.

Así mismo, se observa que no existe una planta de reciclaje que desarrolle productos ecológicos generados con desechos altamente contaminantes como el aceite usado de cocina. Es por ello que resulta necesario realizar un estudio de factibilidad para generar empleo, disminuir parcialmente la contaminación y el riesgo al momento de invertir.

La importancia de una planta de reciclaje para procesar líquido multiuso a partir de aceite de cocina, radica en la necesidad de detener la contaminación de las aguas y el medio ambiente en general. El aceite de cocina usado es una de las principales causas de contaminación de las

aguas, por lo que su reciclaje es clave para evitar que se vierta en ríos, lagos y océanos.

Además, los aceites de cocina reciclados y procesados sirven como materia prima en la producción de biodiésel, aceite vegetal hidrotratado y grasas técnicas. Por lo tanto, una planta de reciclaje de aceite de cocina puede contribuir significativamente a la protección del medio ambiente y la economía circular.

En López Estornell et al., (2014) y en Sánchez Fernández et al., (2014) se afirma que a un proyecto de inversión se le atribuye un monto de capital y se le proporciona insumos físicos o digitales, generalmente puede elaborar un bien o un servicio ya sea destinado a personas o a la sociedad. Por otra parte, Igliński et al. (2015) afirman que el estudio de factibilidad se encarga de evaluar los parámetros que definen la vida de un proyecto de inversión, su aceptación o desecho por parte de las entidades que desean llevarlo a cabo. En efecto un estudio de factibilidad se convierte en una herramienta eficaz para que el inversionista determine la viabilidad de implementar un proyecto de inversión, permitiendo conocer factores como el nicho de mercado, la aceptación, el costo, entre otros datos fundamentales para la toma de decisiones.

Las empresas en su ciclo de vida van evolucionando debido al gran impacto de la tecnología y, es allí donde la comercialización juega un papel muy importante. (Canales Salinas, 2015; Rodríguez Limachi & Tudela Mamani, 2018) afirman que la comercialización es un proceso que se ocupa de aquello que los clientes desean, lo cual servirá de guía para lo que se produce y ofrece dentro de la empresa.

En efecto, realizar un estudio de mercado significa analizar la demanda, oferta y el precio de un producto o servicio, siendo esta la primera etapa que requiere de una investigación compleja, ya que dependiendo de su resultado positivo, se puede continuar con los estudios posteriores (Caiza Pastuña et al., 2020; López Rodríguez et al., 2020). Es por ello, la gran importancia de tener un sistema innovador que permita satisfacer las necesidades del consumidor. Según Pulla & Torres, (2022) afirman que la demanda es la cantidad de bienes o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir a los vendedores.

Así mismo, entre los estudios de factibilidad del proyecto, se desarrolla un estudio técnico, el objetivo de este estudio es determinar la tecnología, maquinaria y equipo, muebles y enseres, los insumos y recursos humanos primordiales para el funcionamiento del proyecto (Calderón García et al., 2019; Echeverría Ruíz, 2017). El estudio administrativo legal determina la estructura organizacional

que requiere la unidad de corporativa, basada en las principales funciones y el presupuesto destinado al mismo, incluyendo el análisis del marco legal al que se pretende va destinado la compañía (Zyadin et al., 2018).

El estudio económico financiero es la fase final del proyecto, recopila y cuantifica la información de los estudios anteriores, tanto del estudio de mercado, técnico y administrativo legal, definiendo la inversión requerida para que el proyecto entre en funcionamiento. Por otra parte, proyecta los ingresos, gastos y costos necesarios mediante herramientas de evaluación financiera para determinar la factibilidad del estudio. La importancia de la creación y comercialización de una planta de reciclaje destinada a la producción de líquido multipropósito a partir del aceite usado de cocina en la ciudad de Tulcán es la contribución a la política 3.4 del Plan de creación de oportunidades (Fernández Leiva et al., 2022).

Promueve las buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global, que tiene como objetivo la disminución de la contaminación a causa de desechos altamente contaminantes como el aceite usado de cocina. Es allí donde la planta de reciclaje juega un papel muy importante ya que incentivara a la población a promover el correcto manejo de este líquido altamente contaminante, disminuyendo progresivamente la contaminación.

Según la Secretaría nacional de planificación y desarrollo, la tasa de empleo adecuado es bastante irregular. La provincia del Carchi contempla una de las tasas más bajas de empleo (32,34), menor a la media zonal y nacional. Es por ello la viabilidad de implementar nuevos emprendimientos que permitan aumentar este índice, optando por este proyecto de inversión que en su primer año de funcionamiento abrirá plazas de trabajo dentro de la ciudad.

MÉTODOS

La modalidad de investigación empleada es cuantitativa, debido a que se definen los costos, gastos y monto de inversión necesarios para la implementación del proyecto y se utilizan indicadores de evaluación financiera para estimar la factibilidad. Además, es de enfoque cualitativa, en la data recolectada para describir los gustos y preferencias del consumidor. De tipo descriptiva, en el sentido de descifrar el comportamiento actual del mercado.

Población. Para el desarrollo del presente estudio, se considera a la población económicamente activa del cantón Tulcán, que corresponde a 7.339 habitantes.

Muestra:

Para el cálculo de la muestra se realiza el siguiente procedimiento y se emplea la ecuación 1:

Población	N	= 7 3 3 9
Nivel de Confianza	Z	= 1 , 9 6
Precisión de error	E	= 0 , 0 5
Variabilidad positiva	p	= 0 , 5
Variabilidad negativa	q	= 0,5

$$n = \frac{nz^2pq}{e^2(N-1) + z^2pq} \quad (1)$$

$$n = \frac{(7.339)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(7339-1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 365 \text{ personas}$$

La muestra está representada por 365 personas, para lo cual, se realiza un muestreo de tipo aleatorio simple; mientras que el procesamiento de la información recopilada se lo realiza bajo el sistema Microsoft Excel que permite analizar e interpretar las condiciones del mercado potencial.

PESTEL: Es una herramienta de planeación estratégica que sirve para identificar el entorno sobre el cual se diseñará el futuro proyecto, de una forma ordenada y esquemática. El análisis estratégico determina la situación actual de la organización, con la finalidad de crear estrategias, aprovechar las oportunidades, o actuar ante posibles riesgos. La aplicación del PESTEL consiste en identificar y analizar el entorno para posteriormente, actuar estratégicamente sobre él (Song et al., 2017).

Se analizan los factores asociados a las clases políticas que influyen en la actividad futura de la empresa, las cuestiones económicas actuales y futuras que influyen en la ejecución de la estrategia, los factores socioculturales que ayudan a identificar las tendencias de la sociedad actual, la influencia de las nuevas tecnologías y el cambio que puede surgir en el futuro. Los posibles cambios referidos a la ecología y los cambios en la normativa legal relacionada con el proyecto, que pueden afectar de forma positiva o negativa. Todos los aspectos de esta técnica son cruciales porque, además de ayudar a entender el mercado, representa la columna vertebral de la gestión estratégica.

RESULTADOS

Los líquidos multipropósito son aquellos que pueden ser utilizados para diferentes fines y en diferentes sectores. Su utilidad para la población radica en su versatilidad y capacidad de adaptación a diferentes necesidades y situaciones. Por ejemplo, algunos líquidos multipropósito, como los líquidos iónicos, tienen múltiples aplicaciones

en la investigación y pueden reemplazar solventes inflamables.

Otros líquidos multipropósito, como el aceite vegetal usado, pueden ser reciclados y utilizados como materia prima en la producción de biodiésel, aceite vegetal hidrotratado y grasas técnicas. Por lo tanto, los líquidos multipropósito pueden tener un impacto positivo en la economía circular y en la protección del medio ambiente, al mismo tiempo que encuentran soluciones versátiles y adaptables a diferentes necesidades de la población.

Aplicación del diagnóstico mediante PESTEL

Para la ejecución del diagnóstico se aplicó la técnica PESTEL. A continuación, se exponen los resultados:

Político:

- Contexto económico social existente en el país al momento de la proyección.

Económico:

- Inversión inicial del proyecto.
- Compra de insumos y materiales para el procesamiento del aceite.

Sociales:

- Contratación de fuerza laboral proveniente del propio lugar donde se enclavará la planta, por ende, una fuente de trabajo segura.
- La producción servirá para satisfacer las necesidades locales.
- La producción resultante necesitará de escasos recursos de transporte y distribución, considerando que satisfará las necesidades locales.

Tecnológicas:

- El uso del Internet y de las plataformas virtuales para mostrar las ventajas y funcionalidad del proyecto para el lugar.

Ecológicas:

- Reciclaje de los aceites comestibles, que afectan el entorno ecológico y las aguas, aportando una utilidad social objetiva al resultado del producto obtenido.

Legales

- Contratación legal dependiente de contratos laborales.
- Conocimiento de legislación sobre protección al me-

dio ambiente y sostenibilidad.

Estudio de mercado

El estudio de mercado comprende las etapas de análisis de la oferta y la demanda, a fin de identificar la posibilidad de una demanda insatisfecha.

Factores determinantes de la demanda:

- Precio: Una vez analizada la investigación de campo, se determina que los demandantes, optan por adquirir el producto a un precio de \$5; dadas las características del mismo.
- Gustos y preferencias: A los posibles demandantes les agrada que el producto sea biodegradable y que no sea tóxico para la salud.
- Ingresos: Se conoció que la población económicamente activa correspondiente al comercio por mayor y menor del cantón Tulcán se encuentran en un rango económico medio-alto.
- Número de compradores: Según la encuesta aplicada se define que el 95% de los habitantes que están dentro de la población económicamente activa, están dispuestos a adquirir el líquido multipropósito, esto significa una demanda base de 6.972 personas.

Proyección de la demanda

El factor de crecimiento utilizado para la proyección de la demanda es del 1,25%, que corresponde al promedio de la tasa de crecimiento poblacional, según el GAD Municipal del cantón Tulcán.

Tabla 1. Demanda proyectada

Año	Demanda	Factor de crecimiento	Demanda proyectada
		$1.25\% = 0.0125 + 1 = 1,013$	
	6972	-	-
2021	6972	1,01	7063
2022	6972	1,03	7155
2023	6972	1,04	7248
2024	6972	1,05	7342
2025	6972	1,07	7437

Fuente: Estudio de Mercado. Elaboración propia.

Una vez analizada la proyección de la demanda, se aprecia que para el año 2021 será menor, siendo el primer año de funcionamiento del proyecto de inversión, por lo que se estima una cantidad demandada de 7.063 personas. Sin embargo, para el año 2025 serían 7,437 demandantes.

Factores determinantes de la oferta:

- Precio: Una vez analizado el estudio de mercado, se puede determinar que los precios para el líquido multipropósito, será de aproximadamente entre 5 a 6 dólares, tomado en base a la entrevista realizada a los ofertantes de productos similares en la ciudad de Tulcán.
- Tecnología: según la investigación de mercado, se puede determinar que cada centro de reciclaje maneja su propia maquinaria prototipo, dependiendo del residuo a reciclar.
- Impuestos y Subsidios: se puede establecer que debido a ser una planta de reciclaje, se obtienen muchos beneficios tanto directos como indirectos. Teniendo en cuenta el PEB impuesto municipal a la propiedad y que existe una reducción del impuesto a la renta.
- Factores de producción: una vez analizado los factores de producción se conoce que el terreno necesario para la construcción de una planta recicladora es de 300 m²; y 100 m² de oficina. De acuerdo al catastro municipal el monto del metro cuadrado en el centro de la ciudad de Tulcán tiene un costo de 100 dólares. Acorde con la observación realizada a la competencia la inversión total para una planta recicladora es de un monto inicial de 3000.000 dólares invertidos en costos de producción.
- Numero de vendedores: según la encuesta realizada se puede determinar que la principal competencia en la ciudad de Tulcán es el WD40.

Oferta Proyectada

Para la proyección de la oferta (Tabla 2), se utiliza como factor de crecimiento el promedio del producto interno bruto de los últimos 5 años (1,00013). Una vez analizada la proyección de la oferta, se observa un leve crecimiento, en promedio de 2.202 personas hasta el año 2025.

Tabla 2. Proyección de la oferta

Año	Of	Factor	Proyectada
		1,00013	Of x fdc
2021	2202	1,00013	2202
2022	2202	1,00025	2202
2023	2202	1,00038	2203
2024	2202	1,00051	2203
2025	2202	1,00064	2203

Fuente: Estudio de Mercado. Elaboración propia.

Demanda Insatisfecha

Tabla 3. Cálculo de la demanda insatisfecha

Año	Demanda pro.	Oferta pro.	Demanda insatisfecha
2021	7063	2202	4861
2022	7155	2202	4952
2023	7248	2203	5045
2024	7342	2203	5139
2025	7437	2203	5234

Fuente: Estudio de Mercado. Elaboración propia.

Para el primer año de ejecución del negocio, se estima un déficit de 4.861 personas y aumenta hasta el año 2025 a 5.234 personas (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Se desarrollan los estudios de factibilidad pertinentes, de tal manera que permita establecer la viabilidad técnica, administrativa y financiera de la inversión.

Estudio Técnico

La Localización. Representa la ubicación geográfica del proyecto.

Macro Localización: Representa el área general o global donde se encuentra ubicado el negocio: País: Ecuador; Región: Sierra; Zona: Zonal 1; Provincia: Carchi; Cantón: Tulcán

Micro Localización: Para establecer la localidad exacta del proyecto, desde un punto de vista técnico y con un enfoque determinado para elaborar un producto de calidad y maximización de beneficios se consideran algunos factores determinantes como:

- Cercanía al mercado: Este factor es de los más importantes ya que tiene que ver con las preferencias del consumidor; buscando las mejores alternativas, tomando el 0,05 de puntos de peso relativo al análisis.
- Ubicación geográfica: Es un factor que considera la facilidad y seguridad de acceso, teniendo un peso de 0,15.
- Servicios básicos: Se estudia la facilidad de acceso a la energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y servicio telefónico para fortalecer la comunicación con los clientes ya que debe ser accesible para trabajar en óptimas condiciones.
- Mano de obra: Para la creación de una planta de reciclaje es necesario personal capacitado en esta área, ya que el manejo de maquinaria prototipo y la envasadora manejan un grado de complejidad alto.
- Tecnología: Se considera un factor fundamental para la satisfacción del cliente, ya que permite tener una comunicación y acercamiento, permitiendo conocer las necesidades de los demandantes.

Método cualitativo por puntos

La matriz permite ponderar cada factor determinante, el mismo que es multiplicado por la calificación (entre 1 y 4) de cada zona geográfica seleccionada (Tabla 4).

Tabla 4. Método cualitativo por puntos

Factor Determinante	Peso	Zona Norte 1 (Sector del cementerio)		Zona Centro 2 (Calle Bolívar)		Zona Sur 3 (Sector de transporte)	
		Calificación	Total	Calificación	Total	Calificación	Total
Cercanía del mercado	0,05	2	0,1	3	0,15	1	0,05
Ubicación geográfica	0,15	2	0,3	3	0,45	1	0,15
Servicios Básicos	0,5	4	2	4	2	4	2
Disponibilidad de mano de Obra	0,2	3	0,6	3	0,6	3	0,6
Tecnología	0,1	3	0,3	3	0,3	3	0,3
Total	1	14	3,3	16	3,5	12	3,1

Fuente: Estudio Técnico. Elaboración propia.

Bajo estos resultados se define la Zona 2 ubicada en la calle Bolívar y Junín, sector centro de la ciudad de Tulcán, con la mayor calificación frente a las otras zonas.

Estudio administrativo legal

Direccionamiento Estratégico

Misión: Desarrollar productos de alta calidad basados en el correcto manejo y control de desechos altamente contaminantes, productos que estén al servicio de los sectores, automotriz, industrial y doméstico. Aportar activamente en la construcción de una industria sostenible bajo fundamentos científicos y ecológicos.

Visión: Consolidarse como empresa nacional, líder en el desarrollo de productos industriales basado en el manejo de desechos para potenciar el crecimiento nacional. La búsqueda de nuevos mercados y servicios, apostando por el mantenimiento de un crecimiento sostenido y la diversificación de los productos.

Logotipo (Figura 1): Entre lo que más destaca del logotipo es el nombre de la empresa que es de origen Kichwa que significa hoja y simboliza el cambio. El emblema perfecto para una empresa que quiere liderar el cambio hacia un nuevo modelo económico en Ecuador.



Figura 1. Logotipo. Fuente: Investigación aplicada. Elaboración propia

Slogan: “Somos Panka, somos innovación”.

Estudio económico financiero

En esta etapa se detalla la inversión y fuentes de financiamiento para cubrir las necesidades del proyecto, los ingresos, egresos y el capital que será necesario. Por otra parte, se utilizan los indicadores de evaluación financiera para medir el nivel de factibilidad.

Inversión: La inversión Total para el primer año de funcionamiento de la planta de reciclaje es de \$ 12564,10 entre activos fijos, activos diferidos el capital de trabajo requerido.

Financiamiento: Se tienen fuentes de financiamiento interno y externo, siendo el capital propio de 40% del total de la inversión, el cual es el aporte de los socios que confirman Panka Inventions. Como agente de financiamiento externo el banco BanEcuador que a través de una tasa de interés del 11% otorgará el 60% de la inversión a un período de 3 años.

Tabla 5. Financiamiento

Financiamiento	Dólares	Porcentaje
Capital externo financiado por BanEcuador	7538,46	60%
Capital interno Aporte accionistas	5025,64	40%
Total financiamiento	12564,10	100%

Fuente: Estudio Económico. Elaboración propia.

Tasa de rendimiento medio

Para el cálculo de la TRM, se determina el promedio de la inflación de los últimos 5 años y el costo de oportunidad de la inversión.

Tabla 6. Tasa de rendimiento medio

Fórmula para el cálculo	Simbología
$TRM = (1 + CK)(1 + Infl.) - 1$	TRM=tasa de rendimiento medio
$TRM = (1 + 0,09)(1 + 0,009) - 1$	Ck=9% Costo de oportunidad
TRM= 0,100	Infl.=0,9% inflación anual promedio últimos 5 años
TRM= 9,98%	

Fuente: Estudio económico. Elaboración propia.

Tabla 7. Balance general

Balance General			
Activos		Pasivo	
Activo corriente		Pasivo a corto plazo	
Capital de trabajo	6215,29	Deudas a corto plazo	0
Activo no corriente			
Activo fijo		Pasivo a largo plazo	
Equipo de cómputo	1575,00	Préstamo	7538,46
Maquinaria y equipo	3994,49	Total Pasivo	7538,46
Muebles y enseres	310,64		
Suministros y materiales	50,675	Patrimonio	
Activo diferido		Capital Social	5025,64
Gastos de constitución	318,00	Total Patrimonio	5025,64
Total Activo	12564,10	Total Pasivo+Patrimonio	12564,10

Fuente: Estudio económico. Elaboración propia.

Estado de resultados

Se registran los ingresos y egresos causados por la actividad económica en el período de cinco años (Tabla 8).

Tabla 8. Estado de resultados

Estado de Resultados					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	29181,46	29998,53	30835,25	31692,05	32569,40
(-) Costo de ventas	12780,57	12895,60	13011,66	13128,76	13246,92
(=) Utilidad bruta en ventas	16400,89	17102,94	17823,59	18563,29	19322,48
(-) Gastos administrativos					
Sueldos y salarios	12816,63	13290,84	13782,60	14292,56	1482,14
(=) Utilidad operacional	3584,26	3812,09	4040,99	4270,73	17840,34
(-) Gastos financieros					
Préstamo intereses	702,54	426,13	149,72	0	0
(=) Utilidad antes de imp.	2881,72	3385,96	3891,27	4270,73	17840,34
Participación trabaj. 15%	432,26	507,89	583,69	640,61	2676,05
Impuesto renta 25%	612,36	719,52	826,89	907,53	3791,07
Utilidad Neta	1837,09	2158,55	2480,68	2722,59	11373,22

Fuente: Estudio económico. Elaboración propia.

Evaluación financiera

Valor presente neto (VAN)

El valor actual neto una vez disminuidos los flujos netos de efectivo, permite identificar la factibilidad en función del capital.

Tabla 9. Cálculo del VAN

Año	Flujo neto de efectivo	Tasa media de rendimiento	Valor presente
TRM		9,98%	0,0998
INVERSION			12564,10
FNE1	2856,08	1,1	2596,91
FNE2	3177,53	1,21	2627,02
FNE3	3499,67	1,33	2630,78
FNE4	3741,57	1,46	2557,40
FNE5	12392,20	1,61	7701,58
		SUMATORIA DE VPFNE	18113,69
		MENOS INVERSIÓN	12564,10
		VAN	5549,59

Fuente: Estudio económico. Elaboración propia.

El valor presente del proyecto una vez disminuidos los flujos netos de efectivo proyectados es de 5549.59 (Tabla 9); considerando aceptable y rentable económicamente.

Tasa interna de retorno (TIR)

En este punto permite indicar la rentabilidad propia del proyecto, con los valores presentes de los flujos de efectivo proyectados y el monto de inversión inicial. La TIR 11%, mayor al costo de oportunidad, por lo tanto, se acepta el proyecto.

Costo Beneficio

Se determina la cantidad monetaria que genera el proyecto por cada dólar de inversión ver ecuación 2.

$$C/B = \frac{\Sigma VPFNE}{\text{Inversión inicial}} \quad (2)$$

$$C/B = 1,44$$

Se interpreta que el proyecto tiene un costo beneficio de un dólar con cuarenta y cuatro centavos (1,44) por cada dólar invertido

CONCLUSIONES

La importancia de una planta de reciclaje para procesar líquido multiuso a partir de aceite de cocina, radica en la necesidad de detener la contaminación de las aguas y el medio ambiente en general. El aceite de cocina usado es una de las principales causas de contaminación de las aguas, por lo que su reciclaje es clave para evitar que se vierta en ríos, lagos y océanos.

Los aceites de cocina reciclados y procesados sirven como materia prima en la producción de biodiésel, aceite vegetal hidrotratado y grasas técnicas. Por lo tanto, una planta de reciclaje de aceite de cocina puede contribuir significativamente a la protección del medio ambiente y la economía circular.

Mediante el estudio de mercado se logró conocer que en la ciudad de Tulcán solo existen centros de acopio, más no, una planta de reciclaje destinada la producción de líquido multipropósito a partir del aceite usado de cocina, ocasionando que exista una demanda insatisfecha planteada de 4.861 personas. Se define la localización del proyecto en el centro de la ciudad de Tulcán, destacando por la facilidad y seguridad de acceso a servicios básicos, tecnología y mano de obra.

El estudio administrativo legal indica, que, este tipo de proyectos tiene varios beneficios, por su responsabilidad social que contribuye a disminuir porcentualmente de la contaminación. El estudio económico financiero da a conocer que

el proyecto se encuentra financiado con un 60% externo y un 40% interno; constando un VAN de \$5.514,59, una TIR de 11% y un costo beneficio de 1,44 por cada dólar invertido, considerándose aceptable y rentable económicamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bom Camargo, Y. (2021). Hacia la responsabilidad social como estrategia de sostenibilidad en la gestión empresarial. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(2), 130–146. <https://www.redalyc.org/journal/280/28066593008/28066593008.pdf>
- Caiza Pastuña, E. C., Valencia Nuñez, E. R., & Bedoya Jara, M. P. (2020). Decisiones de inversión y rentabilidad bajo la valoración financiera en las empresas industriales grandes de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Revista Universidad y Empresa*, 22(39), 201–229. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/8099>
- Calderón García, D. M., Olivas García, J. M., Luján Álvarez, C., Ríos Villagómez, S. H., & Hernández Salas, J. (2019). Factibilidad económica y financiera de un sistema de producción acuapónico de tilapia, lechuga y langostino de río en Delicias, Chihuahua, México. *Investigacion y Ciencia*, 27(77), 5–11. <https://revistas.uaa.mx/index.php/investycien/article/view/2086>
- Canales Salinas, R. J. (2015). Criterios para la toma de decisión de Inversiones. *REICE: Revista Electrónica de Investigación En Ciencias Económicas*, 3(5), 101–117. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5140002.pdf>
- Echeverría Ruíz, C. del R. (2017). Metodología para determinar la factibilidad de un proyecto. *Revista Publicando*, 4(13), 172–188. <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/836>
- Fernández Leiva, R., Serrano Castillo, J., Ley Chong, N., González Suárez, E., & Guevara Orozco, L. (2022). Evaluar la factibilidad económica de una planta multipropósito para la producción de sulfatos. *Tecnología Química*, 42(3), 474–486. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-61852022000300474
- Igliński, B., Buczkowski, R., & Cichosz, M. (2015). Biogas production in Poland—Current state, potential and perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 686–695. <https://ideas.repec.org/a/rer/articu/v3y2014p189-216.html>
- López Estornell, M., Tomás Miquel, J.-V., & Expósito Langa, M. (2014). Conocimiento y efecto distrito en las empresas innovadoras. Un estudio en la región valenciana. *Revista de Estudios Regionales*, 101, 189–216. <https://ideas.repec.org/a/rer/articu/v3y2014p189-216.html>
- López Rodríguez, C. E., Pérez Suarez, L. M., Amado Quiroga, F. J., & Castillo Areiza, Y. (2020). Indicadores de rentabilidad, endeudamiento y ebitda en el entorno de la inversión en las plataformas tecnológicas. Un estudio en administradoras de fondos de pensiones. *FACE: Revista de La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 20(1), 61–75. <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/face/article/download/466/426/1318>
- Lorenzo Linares, H., & Morales Garrido, G. (2014). Del desarrollo turístico sostenible al desarrollo local. Su comportamiento complejo. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 12(2), 453–466. <https://www.redalyc.org/pdf/881/88130205003.pdf>
- Pulla, E. V., & Torres, F. J. (2022). Planificación Estratégica En Los Emprendimientos: Una Contribución Al Desarrollo Economico Local. *Revista Repique*, 4(1), 65–80.
- Rodriguez Limachi, O. M., & Tudela Mamani, J. W. (2018). Análisis de riesgo del proyecto de inversión pública del sector saneamiento: Caso Proyecto Tinicachi–Yunguyo. *Revista de Investigaciones*, 7(3), 653–664. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7616687>
- Sánchez Fernández, P., Gallego Rodríguez, E., Rivero Fernández, D., & Lago Peñas, S. (2014). El impacto de la actividad exportadora sobre las empresas: Evidencia empírica para el caso gallego. *Revista de Estudios Regionales*, 100, 223–243. <https://ideas.repec.org/a/rer/articu/v2y2014p223-243.html>
- Song, J., Sun, Y., & Jin, L. (2017). PESTEL analysis of the development of the waste-to-energy incineration industry in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 80, 276–289. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117307037>
- Tacias Pascacio, V. G., Rosales Quintero, A., & Torrestiana Sánchez, B. (2016). Evaluación y caracterización de grasas y aceites residuales de cocina para la producción de biodiésel: un caso de estudio. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 32(3), 303–313. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992016000300303
- Zyadin, A., Natarajan, K., Latva-Käyrä, P., Igliński, B., Iglińska, A., Trishkin, M., Pelkonen, P., & Pappinen, A. (2018). Estimation of surplus biomass potential in southern and central Poland using GIS applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 89, 204–215. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.022>