

Optimización exergoeconómica de un reactor batch para la producción de biodiésel a partir de aceite usado de cocina

PROBLEMA

La palma africana es uno de los elementos de mayor producción de Ecuador. El país se sitúa en el onceavo productor a nivel global, por lo que sus desechos son considerables. Debido a esto, encontrar una utilidad para dichos residuos es significativo para las industrias nacionales. Así mismo, la actual demanda energética a llevado a la búsqueda de sustituyentes de los combustibles fósiles a partir de aceites vegetales, sin embargo, este proceso implica exergía destruida y altos costos.



OBJETIVO GENERAL

Optimizar desde el punto de vista exergo económico un reactor batch de transesterificación de aceite de palma usado mediante el empleo de un algoritmo genético para la reducción de costos de la exergía destruida.



PROPUESTA

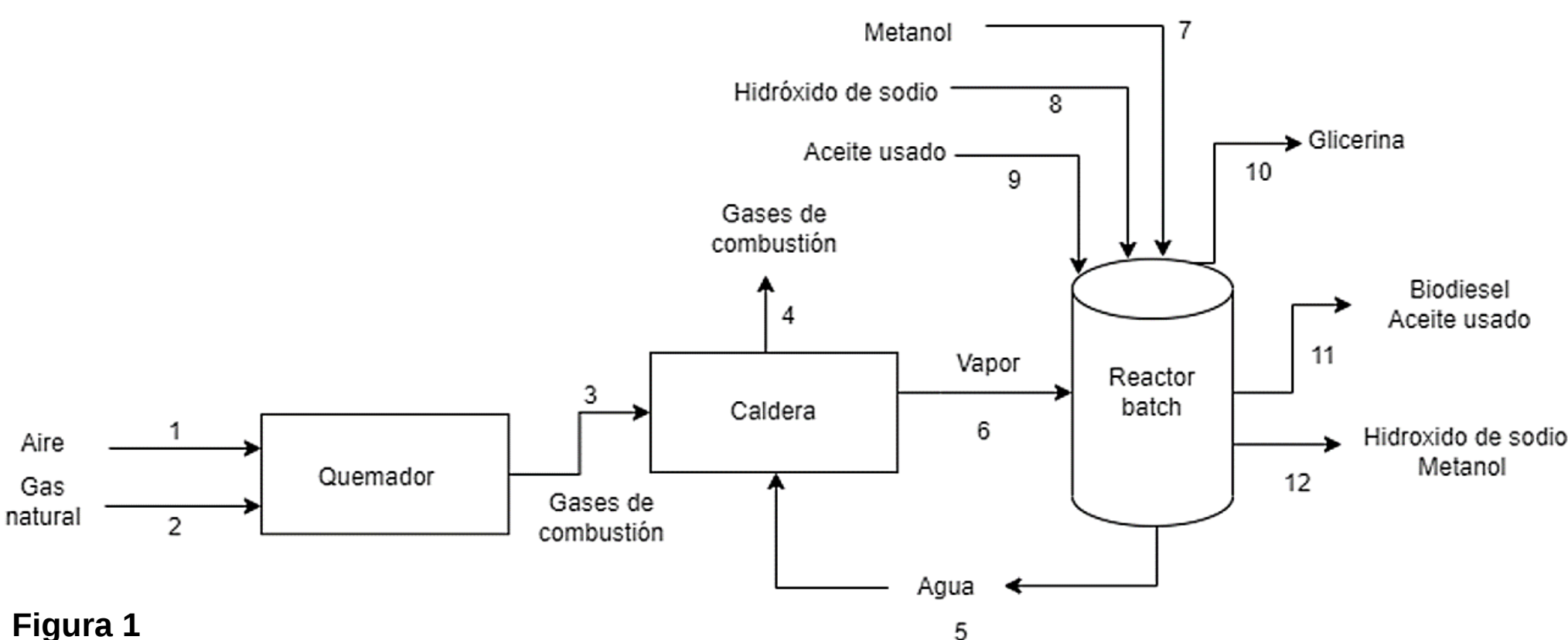


Figura 1
Diagrama de flujo del proceso de producción de biodiésel a partir de aceite de palma africana usado.

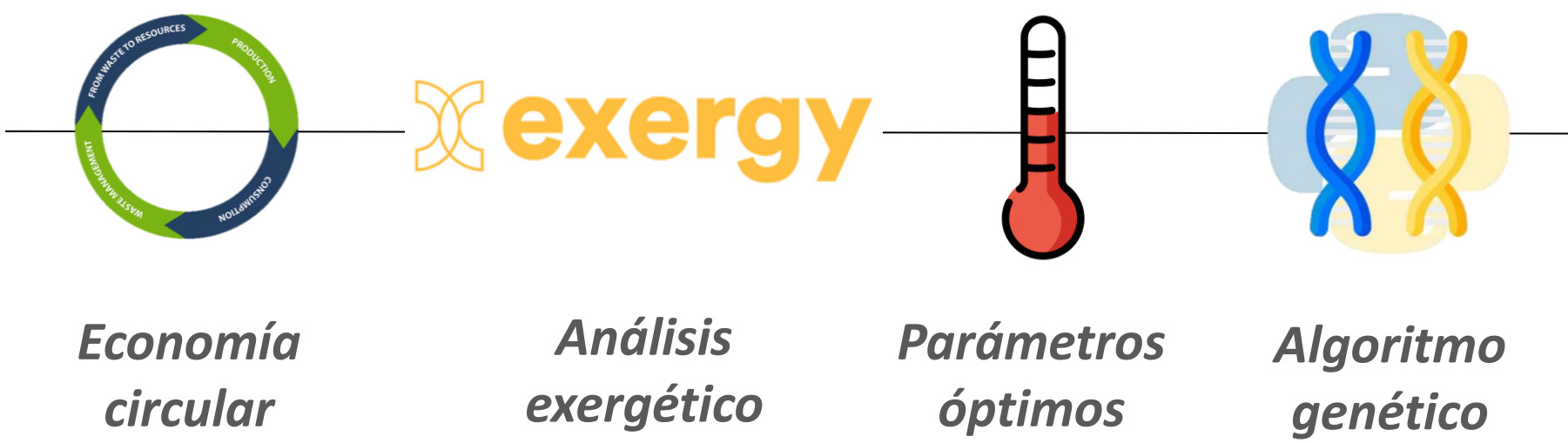
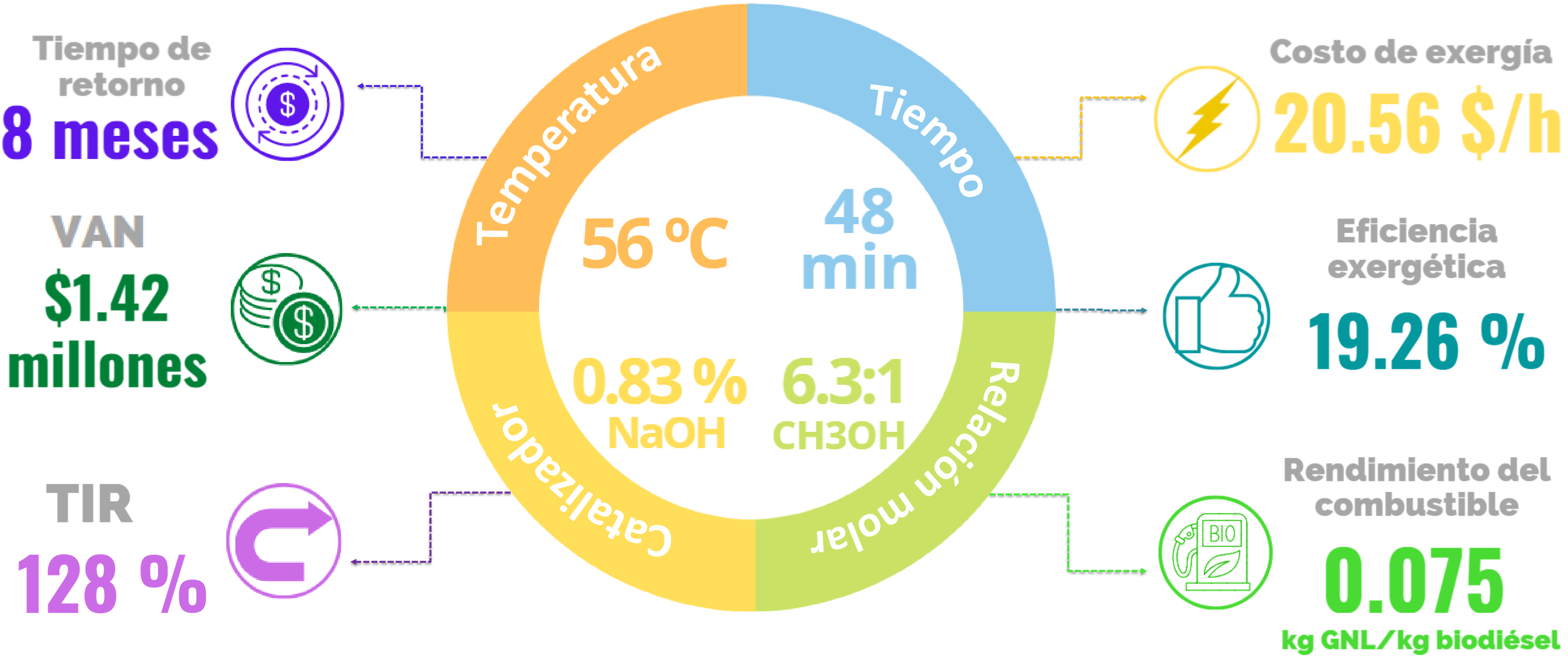


Figura 2
Diagrama de la propuesta del proceso.

Encontrar parámetros ideales mediante un lenguaje de programación resulta una alternativa aplicable con el fin de darle valor a los residuos del aceite. Dentro de este contexto, se propone realizar una optimización exergoeconómica del reactor para la producción de biodiésel a partir de aceite de cocina usado para minimizar costos de exergía destruida haciendo más eficiente el proceso con un algoritmo genético. Las variables a optimizar fueron: **temperatura, tiempo, relación molar (metanol:aceite) y concentración de catalizador NaOH.**

RESULTADOS

Condiciones óptimas de operación del reactor



Comparación frente a Alcívar y Risco (2022)

Temperatura	Tiempo	Concentración de catalizador	Relación molar	Costo exergía destruida	Eficiencia exergética	Rendimiento del combustible
45 °C	30 min	1.5 %	3:1	63.02 \$/h	11.54 %	0.056 kg GNL/ kg biodiésel

CONCLUSIONES

- En comparación al caso base Alcívar y Risco (2022), la exergía destruida fue menor con 355.82 MJ debido a un mayor valor de la exergía de producto reduciendo la exergía de fuel.
- Existe un ahorro anual en comparación al caso base de $88,554.58 \frac{\$}{kg}$ considerando que el reactor batch opera 8 horas al día y 5 días a la semana.
- Se concluyó que a partir del algoritmo genético las condiciones óptimas de operación fueron de: temperatura de 55.7°C, tiempo de reacción de 47.69 minutos, relación molar 6.31:1 y concentración de 0.833% del catalizador básico.
- El costo de exergía destruida fue de $20.56 \frac{\$}{kg}$.