



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR



INSTITUTO DE
INGENIERÍA
QUÍMICA

Recuperación, por medio de CO₂ supercrítico, de aceite vegetal de tierras de blanqueo para su reutilización.

Autores:

Micaela Biestro Rolfo (IQ)
Alina Méndez Martín (IQ)
Hernán Querbes Duhart (IQ)
Isis Camila Vidoni Mancero (IQ)
María Paulina Silva Innella (IQ)

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en cumplimiento parcial de los requerimientos para la obtención del título de Ingeniero Químico.

Tutores:

Dra. Ing. Quím. Soledad Gutiérrez
Ing. Quím. Raúl García
Consultor Especialista:
Dr. Ing. Iván Jachmanián

Montevideo, Uruguay
Enero 2023

Capítulo 0: RESUMEN EJECUTIVO

0.1 Resumen Ejecutivo

En este proyecto se estudia la viabilidad técnica y económica de la recuperación de aceite retenido en tierras de blanqueo usada, por medio de dióxido de carbono supercrítico.

Las tierras de blanqueo son arcillas adsorbentes utilizadas en el proceso de refinación de aceite, que son desechadas luego de ser empleadas. Debido a su alto contenido de aceite retenido, 30% (m/m) en base seca, se logra obtener dos productos comercializables: aceite recuperado y tierra de blanqueo asimilable a su homólogo virgen. Con el objetivo de obtener este último producto, la tierra usada será tratada con ácido clorhídrico para recuperar sus sitios activos.

La principal motivación del proyecto es ver una oportunidad en un residuo, colocándose así en un modelo de economía circular.

El aceite recuperado se exportará al mercado europeo en isotanques con el fin de producir biocombustibles, sector que se encuentra en crecimiento exponencial. Por otro lado, para la comercialización de la tierra de blanqueo se tendrá un contrato con las empresas que proveen la tierra de blanqueo usada, para así devolver exactamente la misma tierra, pero regenerada. Estas empresas comprenden a COUSA y aquellas pertenecientes a la Asociación Argentina de Grasas y Aceites (ASAGA). Es por esto que, la estrategia de producción se hará por lotes.

El aceite recuperado se venderá por un precio de 1290 dólares ex-work, mientras que la tierra tendrá un precio de 970 dólares CPT. Teniendo en cuenta que en los primeros cuatro años de operación se procesarán 3029 toneladas de tierra de blanqueo usada al año, se tendrá un ingreso anual de 3,1 millones de dólares, luego se procesarán 3772 toneladas de materia prima, con un ingreso asociado de 3,9 millones de dólares.

El costo de la materia prima está considerado en el precio de venta de la tierra reactivada, resultando en que el principal costo asociado a la tierra de blanqueo usada es su transporte (115 USD/ton).

La planta trabajará 262 días al año en un turno de 9 horas, con 38 trabajadores. Se encontrará localizada en Fray Bentos, Uruguay, en un predio de 5 hectáreas.

El proceso consta de diferentes operaciones unitarias: extracción con CO₂ supercrítico, incineración de la tierra de blanqueo usada, reactivación de la tierra de blanqueo incinerada, lavado con agua y un posterior centrifugado; secado de la y embolsado de la misma.

El proyecto prevé una inversión de aproximadamente 46,3 millones de dólares con capital propio, mientras que para capital mixto es de 48,2 millones de dólares.

Tanto para capital propio como para capital mixto, el valor actual neto y la tasa interna de retorno indican la inviabilidad económica y financiera del proyecto. Esto se debe principalmente a que los costos operativos resultan mayores a los ingresos anuales, por lo que la variable donde es posible incidir y revertir dicho aspecto, es el precio del producto obtenido.