

# DISEÑO DE UN EQUIPO DE DESTILACIÓN POR ARRASTRE CON VAPOR MOVIL

S. Zambón<sup>1</sup>, N. Seniquel<sup>1</sup>, C. Rendina<sup>1</sup>, C. Almada<sup>1</sup>, V. Arocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INTI Corrientes

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia  
snzambon@inti.gov.ar

## Introducción

Por sus características de suelos y clima, la República Argentina constituye una zona privilegiada para el crecimiento de plantas aromáticas, tanto autóctonas como foráneas. En particular, en la zona del noreste argentino (NEA), especies aromáticas tales como pinos, eucaliptos, citronela, lemongrass, diversas variedades de cítricos, entre otras.

Es importante remarcar que la producción forestal y cítrica de esta región, es una de las más grandes del país, generando abundante cantidad de biomasa, que actualmente se quema, con las conocidas consecuencias medioambientales y económicas.

Tanto las hojas de los eucaliptos que se obtienen de los raleos o como desecho de la industrialización de la madera, como así también la poda de los cítricos, son una importante fuente de materia prima para la obtención de aceites esenciales comercializables. De esta forma, se puede agregar valor a la biomasa, obteniendo aceites esenciales tales como petit grain de distintos cítricos y eucalipto.

Los aceites esenciales de algunas hojas se pueden obtener por destilación por arrastre con vapor. Este tipo de destilación se basa en el equilibrio de líquidos inmiscibles, donde la temperatura de ebullición de una mezcla de dos componentes inmiscibles es inferior a la temperatura de ebullición de cualquiera de ellos por separado. El vapor de agua se pone en contacto con el material vegetal, los vapores de aceite esencial y agua salen del destilador, se condensan y se separan en un decantador o frasco florentino.

El beneficio que otorga un sistema móvil, es que disminuye el costo del transporte, debido a que es necesario procesar gran cantidad de material vegetal, que contiene bajo volumen de producto.

## Objetivo

Diseñar un equipo móvil de destilación por arrastre con vapor de agua para obtención de aceites esenciales utilizando desechos de la producción cítrica y forestal.

## Descripción

Se definió la alimentación 2.000 kg/diarios de hojas para procesar que no incluyen ramas gruesas, y la capacidad total del destilador de 3.000 litros. Para mejorar el manejo, se define el diseño para dos destiladores de 1.500 litros cada uno que pueden procesar alrededor de 250 a 300 kg de material vegetal cada 3 hs. La ventaja de este arreglo es que ambos pueden ser utilizados alternativamente, mientras una unidad está en proceso de extracción, la otra está en operación de carga o descarga de material vegetal, esto redundando en un ahorro de tiempo importante para los costos de producción.

Una vez cargado, el material vegetal se coloca dentro de un canasto, que impide el contacto directo del material vegetal con el distribuidor de vapor, dentro del tanque y que asegura una buena distribución del vapor al evitar la acumulación de material en una zona. Si bien este sistema reduce la capacidad neta de carga de materia prima dentro del extractor, mejora la calidad del aceite obtenido por sobrecalentamientos.

El material de construcción seleccionado fue acero inoxidable AISI 304 con soldadura y pulido tipo sanitario. De esta manera se evitan que los materiales de construcción generen reacciones indeseables en los aceites esenciales, favoreciendo su polimerización o degradación química.

Para el diseño del equipamiento se seleccionó un acoplado que cumpla con el requisito de movilidad del sistema, con las siguientes dimensiones 877cm x 243cm x 258cm. El mismo tiene capacidad de carga máxima 21.800 kg.

El equipamiento está compuesto por un tanque destilador con sistema interno de distribución de vapor, unido por medio de un cuello de cisne al condensador y frasco florentino.

Para el diseño de todos los equipos que lo conforman se utilizó las ecuaciones extraídas de Bandoni (2003), y de Branán (2000).

Los equipos auxiliares seleccionados fueron un generador de vapor capaz de producir 8kg/cm<sup>2</sup> de presión utilizando como combustible gas o madera, un tanque de PVC de 1.000 l. y una bomba centrífuga para recircular el agua al condensador. Estos equipamientos se

dispondrán en un carretón aunque se necesitará un punto fijo para la dotación de agua y energía eléctrica.

## Resultados

Las especificaciones de diseño obtenidas para el tanque y el canasto se observan en la Tabla 1, para el condensador en la Tabla 2 y del frasco florentino en la Tabla 3

Especificaciones de diseño del destilador	
Altura del extractor (mm)	2.453
Diámetro del extractor (mm)	2.000
Espesor del extractor (mm)	30
Altura del canasto (mm)	1910
Diámetro del canasto (mm)	1912
Espesor del aislante (mm), lana mineral de alta densidad.	25,4
Diámetro de cañería de vapor (mm)	40
Número de perforaciones del distribuidor de vapor	58

Tabla 1: Tanque destilador con canasto

Especificaciones de diseño del condensador	
Área (mm <sup>2</sup> )	1.820.000
Diámetro externo (mm)	410
Largo (mm)	1.200
Diámetro interno de tubos (mm)	12,7
Número de tubos (mm)	14

Tabla 2: Condensador

Especificaciones de diseño del frasco florentino	
Diámetro del cilindro externo (mm)	150
Largo del cilindro externo (mm)	1.000
Diámetro del cilindro interno (mm)	10
Largo del cilindro externo (mm)	500

Tabla 3: Frasco Florentino

En la Figura 1 se observa la vista frontal de la distribución de los equipos dentro del acoplado.

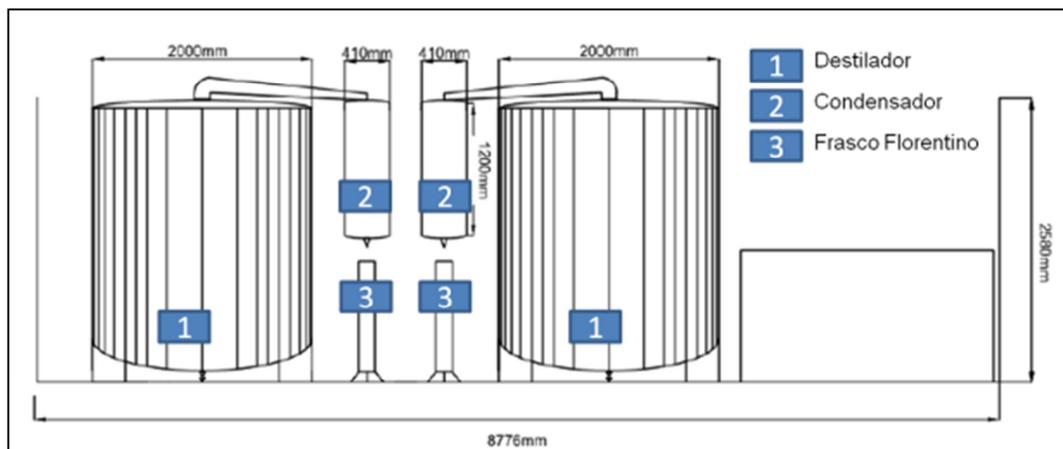


Figura 1: Vista frontal de la distribución de equipos dentro del acoplado

## Conclusiones

En la región Noreste Argentino existe una importante producción forestal y cítrica, que genera gran cantidad de biomasa que contiene aceites esenciales comercializables.

El diseño de equipo de destilación por arrastre con vapor móvil genera la posibilidad de aprovechamiento de dicha biomasa que actualmente se quema.

Es importante remarcar que construir el prototipo de este diseño impactaría tanto en la disminución de la generación de gases de efecto invernadero debido a la combustión,

como al aprovechamiento del residuo para obtener productos con valor agregado.

Entonces, la obtención de aceites esenciales utilizando las hojas obtenidas de la poda de los cítricos y el raleo de los eucaliptos, generaría una producción forestal y cítrica más ecocompatible y sustentable.

## Bibliografía

Bandoni, A. (2003). Los recursos vegetales aromáticos en Latinoamérica. Su aprovechamiento industrial para la producción de aromas y sabores. Editorial CYTED. Buenos Aires. ISBN 987-43-6072-0

Branan, C. (2000). Soluciones prácticas para el ingeniero químico. Editorial Mc Graw Hill. ISBN: 9789701027332