



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®**



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**“PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE OBTENCIÓN DE ACEITES
ESENCIALES PARA UTILIZARLO COMO AROMAS A LOS PRODUCTOS POR
MEDIO DE UN ALAMBIQUÉ DE COBRE, EN LA PLANTA TEQUIO, A.C; COMO
UN PROYECTO DE CANTARO AZUL FUNDACIÓN CÁNTARO AZUL A.C.”**

PRESENTA:

MARTÍNEZ PÉREZ DAVID ARTURO

ASESOR INTERNO:

ENRIQUE WILLIAMS SANTOS BALBOA

ASESORES EXTERNOS:

**M.C. SARAÍ GARCÍA
ING. FALÚ VALERIANO**

REVISORES:

**ROCIO FARRERA ALCAZAR
MARCO ANTONIO MAZARIEGOZ MORALES**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Diciembre, 2021

Agradecimientos

Al concluir una de las etapas maravillosas de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mi caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración y fortaleza; y para todos aquellos que me dejaron lecciones de vida y aprendizaje. Gracias.

A Dios, por siempre brindarme un día nuevo para tener nuevas metas y oportunidades, a mis padres, que siempre creyeron en mí y que me alentaron en mis momentos de adversidad. Ustedes son el pilar de mi vida, los amo.

A muchos de mis profesores, pero en especial a aquel que me cambió la vida. El ingeniero Marco A. Mazariegos usted fue un mentor y un amigo en toda mi formación. Gracias por constituir la base de mi vida profesional.

Mi gratitud también a mis revisores y asesor por guiarme y encaminar el presente trabajo.

A mis amigos, que fueron cómplices en todo momento de esta travesía, de las travesuras y de las vivencias compartidas. A mi mejor amiga Ariadna de los santos^D^S, por siempre estar para mí, enseñarme y replicarme, gracias por nunca rendirte conmigo. A mis buenos amigos Alexander S. y Sergio A. por hacer de toda mi formación la mejor experiencia.

Gracias infinitas a todos.

INDICE

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE PROYECTO	6
1.1 INTRODUCCION	6
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN.	7
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO O ÁREAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE.....	8
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	9
1.5. OBJETIVOS	10
Objetivo general:.....	10
Objetivos específicos:.....	10
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	11
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	12
2.1. Aceites esenciales	12
2.1.1. Generalidades	12
2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES.....	13
2.1.3. ORIGEN DE LOS ACEITES ESENCIALES	13
2.1.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ACEITES ESENCIALES.	14
2.2. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN.....	15
2.2.1. DESTILACIÓN	15
2.2.2 Generalidades de la destilación	18
2.3 Métodos de extracción de aceites esenciales.....	19
a) Método de extracción por destilación	19
b) Método de extracción por solventes	20
2.3.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE HIDROLATO	20
3.1. ALAMBIQUE DE COBRE	21
3.1.1. PROPIEDADES DEL COBRE	21
3.1.2. CONDUCTIVIDA/MALEABILIDAD	21
3.1.3. PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS	22
3.2 PRINCIPIO BASICO DEL FUNCIONAMIENTO DE UN ALAMBIQUE DE COBRE.....	23
CAPITULO 3. DESARROLLO.....	24
3.1. SELECCIÓN DE MÉTODO DE OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES.	24
3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	24
3.3. DIAGRAMA DE BLOQUES.....	25

3.4. DISEÑO DE DIAGRAMA DE PROCESOS	26
3.5. VARIABLES	26
CAPÍTULO 4. MATERIALES Y EQUIPOS	28
4.1. Equipos, materiales y reactivos utilizados	28
4.1.1. Equipo.....	28
4.1.2. Materiales	28
4.1.3. Reactivos.	28
CAPITULO 5. INSTALCION DEL SISTEMA	29
5.1 PREPATIVOS DEL SISTEMA.	29
5.2 ESPECIFICACION TECNICAS DEL ALAMBIQUE DE COBRE	31
5.2.1 CALDERA.....	31
5.2.2 EXTRACTOR	31
5.2.3 CAPITAL	32
5.2.4 CUELLO DE CISNE	32
5.2.5 CONDENSADOR (INTERCAMBIADOR DE CALOR)	32
CAPÍTULO 6. ARRANQUE DEL SISTEMA DE OBTENCION DE ACEITES ESENCIALES	33
6.1 TRATAMIENTO AL ALAMBIQUE.....	33
6.2 VERIFICACION Y RECTIFICACION DE FUGAS.....	33
6.3 TRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA.....	33
6.4 METODO DE OBTENCION DE ACEITE ESENCIAL A BASE DE CASCARA DE NARANJA.....	35
6.4.1 1ra PRUEBA CON CASCARA DE NARANJA EXPRIMIDA	35
6.4.2 2da PRUEBA CON CASCARA DE NARANJA EXPRIMIDA	35
6.4.3 3ra PRUEBA CON CASCARA DE NARANJA SIN EXPRIMIR	36
6.5 METODO DE OBTENCION DE ACEITE ESENCIAL A BASE DE HIERBABUENA.....	36
6.6 OBTENCION DE ACEITE ESENCIAL A BASE DE EUCALIPTO.....	37
CAPÍTULO 7. RESULTADOS	38
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES.....	41
CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES.....	42
9.1 COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y APLICADAS.	43
ANEXOS	44
BIBLIOGRAFÍA.....	54

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.montaje de Hidrodestilacion.....	16
Ilustración 2.destilacion con agua y vapor (destilación simple)	16
Ilustración 3. Destilación en corriente de vapor.....	17
Ilustración 4. Destilación por arrastre de vapor.	17
Ilustración 5.Diagrama de bloques general	25
Ilustración 6.Diagrama de proceso de un sistema cerrado realizado en Visio	26
Ilustración 7. Perforación de la pared y línea de suministro de gas.....	29
Ilustración 8. tanque de suministro de gas	29
Ilustración 9.Equipo montado sobre bases metálicas.....	30
Ilustración 10. Diagrama preliminar del proceso.	34
Ilustración 11.Agua hidrolatada y aceite esencial obtenido a base de Eucalipto.	44
Ilustración 12.Agua hidrolatada y aceite esencial obtenido a base de eucalipto.....	44
Ilustración 13.extraccion del aceite esencial del agua hidrolatda mediante el uso de una jeringa.....	45
Ilustración 14. Presencia de óxido de cobre en el aceite esencial obtenido.	45
Ilustración 15. 20 ml de aceite esencial a base de eucalipto de la 1ra prueba	46
Ilustración 16. Estado final de la materia prima (eucalipto)	46
Ilustración 17.seleccion de las hojas de hierbabuena.	47
Ilustración 18.Pesado de la hoja de hierbabuena.....	47
Ilustración 19.llenado del extractor de hoja de hierbabuena.....	48
Ilustración 20.agua hidrolatada a base de hierbabuena.	48
Ilustración 21.seleccion de materia prima a base de cascara de naranja.....	49
Ilustración 22.Estado final de la materia prima a base cascara de naranja.	49
Ilustración 23.Agua hidrolatada y aceite esencial contaminada con partículas sólidas.....	50
Ilustración 24.Cotizacion de un equipo de Extracción de aceites esenciales.	51
Ilustración 25.Lista de materiales dentro de la cotización.	52
Ilustración 26.Costo final de la cotización realizada de la lista de materiales necesarios para el proyecto.	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Variables, definición y unidades.	27
Tabla 2..variable dependientes involucradas en la operación.....	27
Tabla 3.Variables proceso de destilación por intervinientes involucradas en el arrastre de vapor.	27

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE PROYECTO

1.1 INTRODUCCION

Para la realización del presente proyecto se llevó a cabo la puesta en marcha de un alambique de cobre con un volumen de 30 Lt en el laboratorio de la planta de producción **TEQUIO**; mediante el método de destilación por arrastre de vapor, la cual ha sido y es uno de los métodos más comunes para la extracción de los aceites esenciales de plantas. Se trata de un proceso de separación por el que, mediante el uso del vapor de agua, se evaporizan selectivamente los componentes volátiles de la materia prima vegetal.

En el desarrollo del proyecto se utilizó como materia prima la cascara de cítricos y algunas plantas como la naranja, mandarina, limón, eucalipto y hierbabuena por el método de arrastre de vapor en un sistema cerrado utilizando como equipo base un alambique de cobre con una capacidad de 30 lt.

Durante la primera parte de la elaboración del proyecto se elaboraron las adaptaciones del área de trabajo y la adquisición del sistema de suministro de gas así como la compra de la base donde irá el alambique de cobre, del mismo modo se dio un tratamiento al equipo para su futura puesta en marcha, el cual consistió en adicionar una mezcla de vinagre y agua en una relación de 1:15 que tuvo un tiempo de residencia de 40 minutos; una vez enfriado el equipo se retiró la mezcla sobrante en el recipiente se lavó y se secó para las futuras pruebas.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN.

Empresa: “Fundación Cántaro Azul, A. C. Planta de producción Tequio San Cristóbal de las Casas”.

Misión: Conectar nuestra causa con las personas a través de productos de higiene de alta calidad con precios asequible.

Visión: ser la marca con causa de productos de higiene en México

Filosofía: Queremos que nuestra organización sea dinámica para dar respuesta a los grandes retos en torno al agua, que fomente el empuje de líderes emprendedores y el espíritu colaborativo de quienes la integramos. adoptamos oficialmente la Holocracia como sistema de auto-gobierno organizacional, ya que este sistema le permitirá a nuestras colaboradoras y colaboradores cumplir sus sueños personales y objetivos profesionales. Nosotros creemos en esta nueva filosofía de auto-gobierno organizacional porque confiamos en el profesionalismo y potencial de todo el equipo que conforma Cántaro Azul, y porque, además, estamos convencidos que la Holocracia nos brinda la oportunidad de movernos a diferentes direcciones.

Objetivo: Promover el acceso y uso de tecnologías, así como de soluciones y acciones apropiadas para cada contexto, a partir de las personas, las comunidades rurales y las comunidades escolares, a fin de garantizar el cumplimiento efectivo del Derecho Humano al Agua y al Saneamiento.

Estrategias: Para alcanzar nuestros objetivos, desarrollamos tres estrategias, cada una de ella con un foco de actuación específico (conocimiento, implementación y cambios sistemáticos) cuya aplicación es clave para agilizar y enriquecer a os proceso de trabajo conectados a la cadena valor de nuestra organización (Tecnología apropiada en agua, higiene y saneamiento, participación).

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO O ÁREAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE.

El proyecto se lleva a cabo en el laboratorio de la planta de producción Tequio por parte de la Fundación Cántaro Azul, A.C. Ubicado en la calle Franz Bloom en San Cristóbal De Las Casas, Chiapas.

Al ser un proyecto del tipo investigativo y experimental a escala laboratorio, en el cual fue asignado para la obtención de aceites esenciales e hidrolatos para el desarrollo de nuevos productos tales como desinfectantes, jabón multiusos y gel antibacterial con aroma.

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La planta TEQUIO, ubicado en la ciudad de San Cristóbal de las casas, Chiapas es una empresa productora de insumos de limpieza (Jabón multiusos, desinfectante, Gel antibacterial y limpiador liquido de Pisos). El cual se encuentra en una situación de mercado limitada y en busca de expandir su línea de productos aromáticos. Por ello y considerando los grandes costos en la adquisición de extractos y esencias, se planteó la posibilidad de auto-producir estos productos.

Partiendo del objetivo inicial, y en busca de una producción autónoma se plantean los problemas previstos al abordar dicho proyecto.

Aunque pudiese parecer obvio, la selección en la materia prima no resulta del todo sencilla, se sometió a consideración con respecto a varios factores (costos, accesibilidad de la materia y fragancia).

Una vez designado los tipos de insumos, se procede a revisar, replantear y verificar una metodología óptima que satisfaga a dicha producción. Esto abre brecha para consultar y buscar a los distribuidores necesarios para la adquisición de la materia prima del cual se busca obtener el aceite esencial. En el cual se pretende dar a conocer la viabilidad económica y fisicoquímica del aceite extraído haciendo énfasis en la factibilidad del uso del equipo.

Finalmente, se lidiará con el montaje del sistema, armado del equipo y ensamblaje del sistema de suministro de calor, en los cuales, se preverá un pequeño análisis comparativo "Temperatura vs tiempo" con respecto a datos de fabricantes.

1.5. OBJETIVOS

Objetivo general:

- P
• puesta en marcha un sistema cerrado por medio de alambique de cobre.

Objetivos específicos:

- Documentación y estandarización del proceso y tomas de calidad.
- realizar la instalación del equipo y conocer el equipo (alambique de cobre).
- Toma de muestras y documentación en el sistema de extractor.
- Mejorar el sistema de extracción.
- obtener aceite esencial e hidrolatos por medio de un alambique de cobre.
- Análisis fisicoquímico de los aceites obtenidos.

1.6. JUSTIFICACIÓN

“Puesta en marcha de sistema de obtención de aceites esenciales para utilizarlo como aromas a los productos por medio de un alambique de cobre, en la planta tequio, A.C., como un proyecto de cántaro azul”, Es un proyecto considerado con el fin de contribuir mediante la experimentación y análisis organolépticos a la determinación de la factibilidad para la obtención propia de insumos, en este caso, los aceites esenciales empleados como aromatizantes dentro de la planta de producción TEQUIO.

Partiendo desde la propuesta de “una puesta en marcha de un equipo de destilación por arrastre de vapor para la obtención de concentrados de materia prima vegetal, como medio para la colaboración con los objetivos planteados, buscados y concernientes a la empresa. Facilitando así un precedente de resultados que ayude a la toma de decisión en su, Esto con el fin de que la Planta Tequio incurra en el mercado de productos aromáticos.

Es por eso que la investigación propuesta busca mediante la aplicación de conceptos ingenieriles, teóricos y experimentales, una obtención satisfactoria de compuestos aromáticos.

Debido al alto costo en la adquisición de los aceites esenciales en los productos que usan aromas en la planta de producción Tequio sea optado por producir sus propios aceites esenciales. Realizando pruebas piloto con distintas materias como la cascara de (Naranja, limón y Mandarina) y hierbas (Eucalipto, Hierba Buena).

Para lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos, se acudirá al empleo de técnicas de investigación mayormente empíricas, utilizando para ello la aplicación de métodos experimentales y de observación. Que nos permita contratar que tipo de material es óptimo para este proceso de destilación designado por la empresa.

Su resultado permitirá encontrar alternativas y soluciones acordes a las necesidades de la empresa.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Aceites esenciales

2.1.1. Generalidades

Los aceites esenciales son definidos como el producto obtenido a partir de una materia prima natural de origen vegetal ya sea por destilación con vapor de agua o por procesos mecánicos del epicardio de los frutos cítricos, así mismo por destilación seca, después de la separación de la fase acuosa, si la hubiera, mediante procesos físicos.

Los aceites esenciales no son sustancias puras sino una mezcla compleja de compuestos orgánicos volátiles y de carácter aromático que se pueden encontrar en algunas familias de plantas. Generalmente son los que proporcionan el olor característico, y se localizan en diversas partes de la planta y el fruto.

Son líquidos a temperatura ambiente, aromáticos y generalmente ligeros, con una densidad inferior a la del agua, aunque hay excepciones. A diferencia de los aceites vegetales son volátiles y su textura no es grasa. Sus puntos de ebullición son altos, por encima del agua. Presenta actividad óptica e índice de refracción, propiedades que se usan para la determinación de la pureza. Son insolubles en agua y otros disolventes polares, pero solubles en alcohol y en la mayoría de disolventes orgánicos como el cloroformo o la acetona.

En lo que corresponde a su composición química, los aceites esenciales son mezclas de elevada complejidad constituidas por terpenos. Los terpenos son un grupo de hidrocarburos inodoros que contribuyen muy poco al aroma y actúan como base diluyente del aceite esencial. Los responsables de los aromas suelen ser sustancias que se encuentran en menor proporción, que los componentes orgánicos con grupos funcionales como acetona, alcohol, éter, aldehído, etc. A pesar de estos componentes minoritarios, su presencia y combustión en los aceites esenciales es primordial para que estos tengan un aroma característico.

2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES

Los aceites esenciales o los extractos aromáticos que contienen terpenos, se pueden clasificar en no oxigenados (hidrocarburos) y fracciones oxigenadas, respectivamente.

Frecuentemente los terpenos oxigenados exhiben un sabor más deseable que los terpenos no oxigenados y, por tanto, los primeros se prefieren para algunas aplicaciones del sabor. Por ejemplo, el aceite esencial de naranja "sin terpenos", contiene principalmente la fracción de terpenos oxigenados de los aceites esenciales de naranja (Fennema, 1993).

Según Hawthorn (1983), los aceites esenciales se dividen en dos grandes grupos: Aceites esenciales que son usualmente volátiles, obtenidos por destilación en corriente de vapor de agua o por extracción por prensado.

Oleorresinas, que se obtienen normalmente mediante extracción con solventes de los tejidos vegetales y que pueden contener una cantidad sustancial de componentes no volátiles.

2.1.3. ORIGEN DE LOS ACEITES ESENCIALES

Según Rafols (1964), el origen de los aceites esenciales en las plantas no se conoce todavía con exactitud. La secreción aparece en distintos grupos de células en los glandulares exteriores, el aceite se acumula entre la pared y una película finísima que se rompe al menor roce; en cambio, las células glandulares interiores, distribuidas por toda la planta, no siempre producen aceite de idéntica composición. Fennema (1982), menciona que los aceites esenciales se hallan en glándulas de esencia, como en las pieles de los frutos cítricos o las hojas de menta. No obstante, lo más corriente es que estas sustancias estén repartidas uniformemente por el tejido.

En algunos frutos, el material oloroso puede estar de hecho disuelto en el jugo; sin embargo, en muchos casos en los frutos y en las hojas, los aceites esenciales se encuentran en numerosos y pequeños receptáculos o glándulas, localizados en el epicarpio adyacente a los cromoplastos.

Estas glándulas o receptáculos intercelulares, con aspecto de canales, no tienen conducto excretor ni paredes celulares normales, sino que se hallan limitadas por los desechos de los tejidos degradados (Berk, 1990).

2.1.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ACEITES ESENCIALES.

Según Fennema (1982), la mayoría de las sustancias odoríferas de las frutas son compuestos oxigenados (ésteres, alcoholes, ácidos, aldehídos y cetonas), muchos de ellos derivados de los terpenoides o ácidos alifáticos inferiores y alcoholes.

Los elementos que componen los aceites esenciales, como fenoles, alcoholes, etc., también pueden entrar en el quimismo de la planta (Rafols, 1964).

Adrián (1990), manifiesta que las esencias vegetales tienen composiciones muy diversas, aunque tienen en común algunas propiedades, como la insolubilidad en agua o el ser arrastrado por el vapor de agua.

Muchos aceites esenciales, tales como los de los frutos cítricos, contienen hidrocarburos terpénicos que contribuyen poco al aroma pero que se autooxidan fácilmente y se polimerizan (forman resinas) (Belitz, 1985).

Según Berk (1990), cuando un vegetal tiene aceites esenciales en múltiples partes de él mismo, su composición suele ser diferente en cada una; así, por ejemplo, un naranjo tiene aceites esenciales en sus flores (aceite de azahar), en sus vástagos y hojas nuevas (aceite de petit-grain) en la cáscara amarilla (flavedo), en sus frutos (aceite de naranja), y, finalmente, un olor propio en el jugo de naranja; todos ellos muy diferentes en su olor y su composición química.

Los aceites esenciales de los cítricos (es decir, del fruto entero, incluyendo la piel) constan principalmente de terpenos, de los cuales el monoterpeno d-limoneno, representa normalmente el 80 % como mínimo. Sin embargo, el d-limoneno no es un componente del aroma y sabor tan importante como los terpenoides oxigenados, presentes en el aceite en cantidades mucho más pequeñas (Coúltate, 1984).

2.2. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

2.2.1. DESTILACIÓN

En la práctica, la destilación puede llevarse a cabo según dos métodos principales. El primer método se basa en la producción de vapor mediante la ebullición de la mezcla líquida que se desea separar y la condensación de los vapores sin permitir que el líquido retorne a la columna del equipo de destilación. Por lo tanto, no hay reflujo. El segundo método se basa en el retorno de una parte del condensado a la columna, en condiciones tales que el líquido que retorna se pone en contacto íntimo con los vapores que ascienden hacia el condensador. Es posible realizar cualquiera de los dos métodos como un proceso continuo o discontinuo (por etapas).

La destilación por arrastre de vapor de agua es el método más común para la obtención de aceites esenciales. Se trata de un proceso de separación por el cual, mediante el uso de vapor de agua, se vaporizan los componentes volátiles de la materia prima vegetal. De forma más precisa, el procedimiento consiste en hacer pasar un flujo de vapor a través de la materia prima, de modo que arrastra consigo los aceites esenciales. Posteriormente esos vapores se enfrían y se condensan, dando lugar al destilado formado por fase inmiscibles, acuosa y la orgánica, que es el aceite esencial. Estas se pueden separar por decantación debido a la diferencia de densidad existente entre ambas.

Históricamente se distinguen tres tipos de destilación: hidrodestilación o destilación con agua, destilación con agua y vapor y destilación con corriente de vapor.

- **Hidrodestilacion**

El material vegetal se halla sumergido en el agua. La generación de vapor se produce dentro del propio recipiente de destilación.

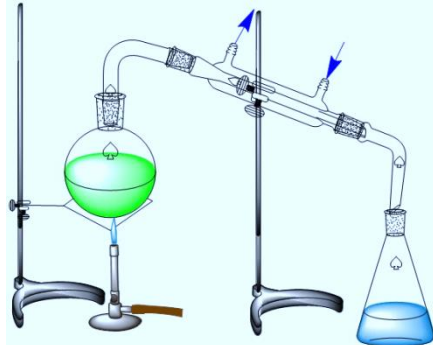


Ilustración 1. montaje de Hidrodestilacion

- **Destilación con agua y vapor**

El vapor se genera en el mismo recipiente donde se introduce la materia prima y el agua, pero estas no están en contacto directo. El producto a destilar se dispone en rejillas o placas perforadas y la parte inferior del recipiente se llena de agua hasta un nivel por debajo de dichas rejillas.

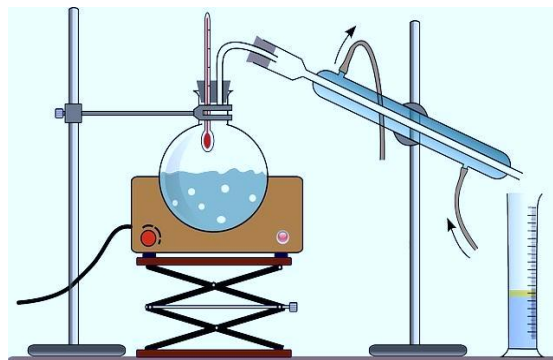


Ilustración 2. destilacion con agua y vapor (destilación simple)

- **Destilación en corriente de vapor**

La materia prima y el agua se encuentran en contacto. El vapor usado para la destilación se genera externamente y se inyecta por la parte inferior del recipiente de destilación en el que se encuentra la materia prima.

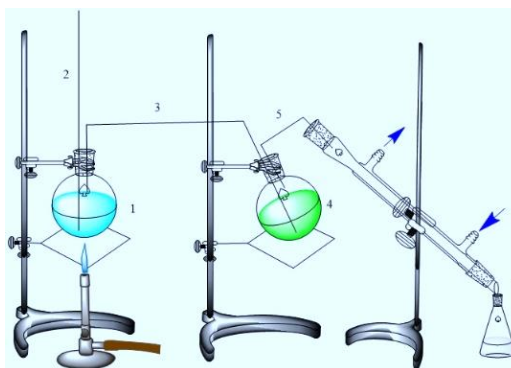


Ilustración 3. Destilación en corriente de vapor.

- **Extracción por arrastre de vapor:**

Es una técnica usada para separar sustancias orgánicas insolubles en agua y ligeramente volátiles, de otras no volátiles que se encuentran en la cascara. El arrastre en corriente de vapor hace posible la purificación de muchas sustancias de puntos de ebullición elevado mediante una destilación a baja temperatura. Mediante la introducción de vapor directo en dicha carga, se produce la evaporación de los componentes volátiles a una temperatura menor que la correspondiente a sus puntos de ebullición.



Ilustración 4. Destilación por arrastre de vapor.

La composición del vapor, expresada en relación molar de los componentes X, Y , $\left(\frac{N_X}{N_Y}\right)$, está relacionada con las presiones parciales P_X, P_Y , y las cantidades relativas en peso de los líquidos que se recogen por destilación W_X, W_Y

Desde un punto teórico las tres son iguales, sin embargo, existen ciertas variaciones en la práctica y en los resultados obtenidos, debido a algunas reacciones que existen durante la destilación.

2.2.2 Generalidades de la destilación

Según Fennema (1982), la técnica de extracción ejerce gran influencia sobre la calidad y cantidad del aceite esencial final.

Habitualmente se utiliza la destilación en corriente de vapor para obtener los aceites esenciales. Se destila el material vegetal en corriente de vapor o con vapor sobrecalentado, se condensa el destilado y la mayor parte del aceite forma una capa superficial que se espuma y almacena como aceite esencial.

Kirk Dona! y Othmer, mencionados por Guevara (1982), manifiestan que existen diversos métodos mediante el cual se logra extraer las esencias de los materiales que lo contienen. La elección del método depende de lo siguiente:

- Características de la materia prima.
- Volatilidad de la esencia.
- El porcentaje de esencia en la planta.
- Las características de pureza y calidad que se desea obtener.

2.3 Métodos de extracción de aceites esenciales

Frits Ullman, mencionado por Guevara (1982), manifiesta que en la actualidad se conocen los siguientes métodos para obtener aceites esenciales:

Extracción por solución:

- con grasas sólidas frías
- con grasas líquidas calientes
- con solventes orgánicos volátiles
- Extracción por destilación mediante arrastre de vapor.
- destilación con agua.
- destilación con agua y vapor de agua.
- destilación con vapor directo (saturado ó vapor seco).

a) Método de extracción por destilación

Según Torres Carbajal, mencionado por Guevara (1982), la destilación se fundamenta en que el vapor mediante su acción térmica físico química e incluso química (sobre todo el vapor húmedo), hincha las paredes de los tejidos y de las células, facilitando el paso de la esencia al exterior por medio del ósmosis; una vez aislada la esencia, ésta destila o evapora a temperaturas muy inferiores a su punto de ebullición para condensarse posteriormente.

Existen 3 métodos básicos de destilación de aceites esenciales, que se diferencian por el grado de contacto entre el agua y el material de la planta, siendo los siguientes:

Destilación con agua: Es la forma más simple de destilación de aceites esenciales, en el cual el material se sumerge completamente en agua en ebullición. En pocas palabras, consiste en sobrecalentar un recipiente conteniendo agua con materia prima y luego hacer hervir.

Destilación con agua y vapor de agua: En este tipo de destilación, el material es colocado encima del nivel de agua en ebullición por medio de una rejilla. La carga no está expuesta directamente a la fuente de calor; alternativamente la carga y el agua, puede ser calentada por un serpentín por el cual circula vapor o fuego directo.

Destilación con vapor directo: Este tipo de destilación constituye la técnica más avanzada de destilación. La carga es mantenida sobre una rejilla que va dentro del alambique y el vapor procedente de un caldero es alimentado por intermedio de un serpentín cribado (planta industrial) o por la parte inferior de la rejilla (laboratorio); el vapor puede ser saturado o seco.

b) Método de extracción por solventes

Según Rafols (1964), es el proceso más moderno para obtener aceites esenciales. Sin embargo, este proceso ofrece ciertos inconvenientes, como el de presentar extractos mucho más oscuros a causa de disolverse al mismo tiempo pigmentos de la planta o de las flores. Además, la solubilidad en alcohol diluido es mucho menor que la de los aceites destilados. Otro inconveniente de la manipulación con disolventes es la instalación, muy costosa, y el originarse ciertas pérdidas de aquellos durante el proceso.

2.3.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE HIDROLATO

El hidrolato (hidrosol) es el agua residual que se forma por la condensación del vapor que ha atravesado la materia vegetal durante el proceso de obtención de un aceite esencial por destilación por arrastre de vapor, es un producto acuoso de la destilación (Perdomo D. 2015).

La mayor parte de los componentes de los aceites esenciales son volátiles y relativamente inmiscibles en el agua, característica ésta que permite su separación

de la mezcla del destilado. En esta etapa del proceso se obtiene el aceite esencial como producto principal y un hidrolato al que se le considera un subproducto (SENA, 2010).

El agua, después de la destilación (el llamado hidrolato), puede servir para riegos o, a través del sistema de cohobación, puede ser reutilizada en el mismo sistema de destilación. Algunos hidrolatos, como sub-productos de la destilación de aceites, se pueden emplear en baños o jacuzzis, como agua para aromatización y para la limpieza. (Stashenko, 2009).

En la industria fitosanitaria, los hidrolatos obtenidos durante el proceso de extracción se utilizan para repeler y controlar plagas, con ellos se preparan herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematicidas, acaricidas, desodorizantes, desinfectantes (SENA, 2010)

3.1. ALAMBIQUE DE COBRE

3.1.1. PROPIEDADES DEL COBRE

El cobre es un metal extremadamente resistente a la corrosión causada por el contacto con otros metales y factores climáticos adversos. Además, es bastante grande el legado arqueológico de objetos de cobre encontrados. Algunos datan de los tiempos de los faraones y de los romanos lo que verifica la gran resistencia de este metal al mismo tiempo que no altera sus propiedades.

3.1.2. CONDUCTIVIDA/MALEABILIDAD

Normalmente, cuanto más resistentes son los metales menores es su maleabilidad. Sin embargo, el cobre es una excepción ya que es simultáneamente resistente y maleable. La facilidad del manejo y la extrema flexibilidad del cobre son características vitales en la construcción de los alambiques, en especial de aquellos que poseen un diseño peculiar.

3.1.3. PROPIEDADES ANTIBACTERIANAS

El cobre ha sido objetivo de innumerables investigaciones, por lo que sus ventajas y beneficios están bien documentadas. Mucho antes de que determinados microorganismos hubieran sido identificados como la causa de infecciones y enfermedades, los romanos ya utilizaban el cobre para proteger y mejorar la salud pública. En su época empleaban el cobre en las canalizaciones, así como en la producción de utensilios de cocina. Actualmente, el cobre continúa siendo utilizado en las tuberías de los sistemas de canalización, ya que ayuda a preservar la pureza del agua potable. De este modo, el cobre posee propiedades antimicrobianas que impiden la proliferación de microorganismos como bacterias, virus, algas, parásitos infecciosos en los sistemas de suministro de agua. Estas propiedades son reconocidas por la comunidad científica.

Investigaciones realizadas recientemente en la universidad de Southampton por los investigadores del departamento de microbiología, profesor Bill Keevil y el Dr. Jonathan Noyce, confirmaron las propiedades antibacterianas del cobre. En esta investigación fue descubierto que el virus Influenza A, una estirpe similar al virus de la gripe de las aves, es erradicado después de 6 horas de contacto directo con una superficie de cobre. Sin embargo, en superficies de acero inoxidable este mismo virus puede permanecer hasta 24 horas.

El uso del cobre en instalaciones públicas, como hospitales, se considera crucial, pues impide la proliferación de infecciones. El profesor Keevil considera muy importante que se utilice cobre en las manillas de las puertas, mesas y otros objetos frecuentemente tocados en sitios donde se presta asistencia médica o que se encuentran abiertos al público para evitar la propagación de enfermedades infecciosas.

3.2 PRINCIPIO BASICO DEL FUNCIONAMIENTO DE UN ALAMBIQUE DE COBRE

Un alambique clásico consta de una caldera, un capitel, un cuello de cisne y un conjunto de refrigeración.

La idea básica sería calentar la mezcla a destilar en la caldera. Al aumentar la temperatura separaremos los productos más volátiles que empezarán a ascender, desde el capitel, que debe tener un volumen determinado en relación al de la caldera, para evitar la condensación del líquido evaporado, y de ahí al cuello de cisne, muchas veces transformado en un serpentín por el que el gas va condensando por bajada de temperatura, y va siendo recogido en la fase final en forma líquida, ayudado por el conjunto de refrigeración.

CAPITULO 3. DESARROLLO.

3.1. SELECCIÓN DE MÉTODO DE OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES.

El método seleccionado para este proyecto es el de Extracción por arrastre de vapor.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

El proceso se lleva a cabo en lotes, por medio de cargas de la materia prima que se pretende procesar.

Se carga 12.300 lt de agua y kg de la materia prima al tanque de destilado el cual es calentado mediante una parrilla de gas. Generando vapor que se elevará generando arrastre de vapor el cual pasará en la columna de extracción dirigiéndose al serpentín que donde por diferencia de temperaturas se condensará obteniendo dos mezclas no miscibles.

Al final de la condensación, el agua y los aceites esenciales se recogen en un recipiente conocido como “balón de destilación”. Este recipiente especialmente diseñado tiene dos salidas, y, considerando que el agua y el aceite no se mezclan, la solución se separará en aceite esencial e hidrolato.

3.3. DIAGRAMA DE BLOQUES.

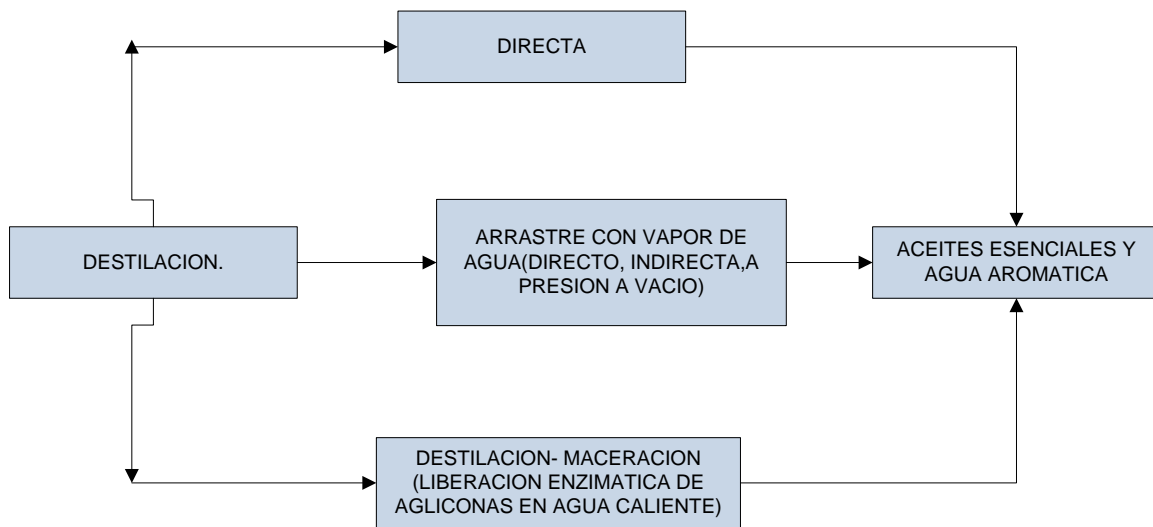


Ilustración 5. Diagrama de bloques general

3.4. DISEÑO DE DIAGRAMA DE PROCESOS

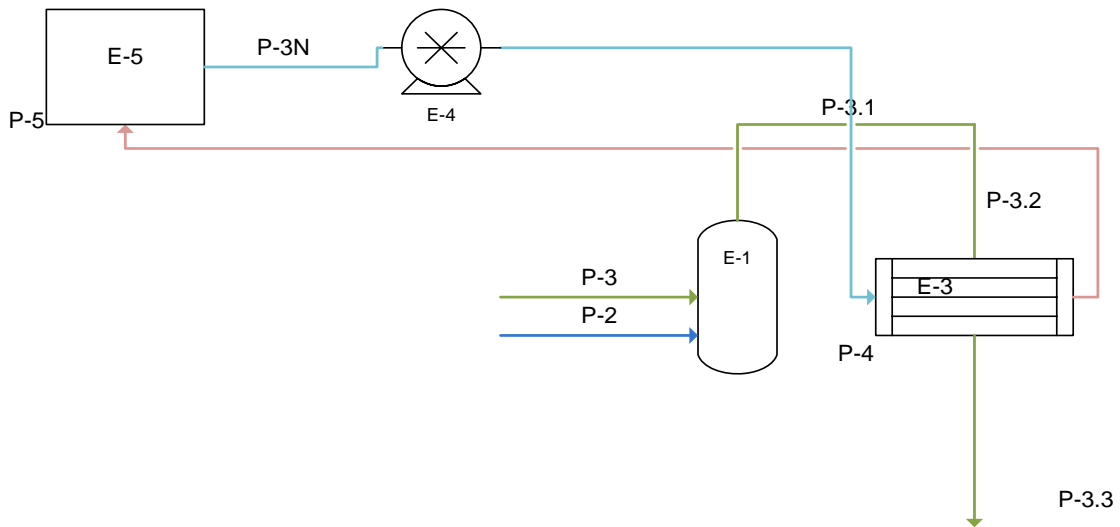


Ilustración 6. Diagrama de proceso de un sistema cerrado realizado en Visio

Código y descripción

E-5	Tanque estacionario de agua	P-2	Agua(tratada)
E-4	Bomba	P-3	Materia prima
E-3	Condensador o serpentín	P-3.1	Vapor
E-1	Tanque de destilado	P-3.2	Vapor
P-3N	Línea de agua(tratada)	P-3.3	Condensado(aceite, agua)
P-5	Recirculación		

3.5. VARIABLES

Siendo un proceso no estacionario, la extracción es un proceso de transferencia de masa de la cáscara hacia el respectivo solvente y por principio, estos procesos dependen de la extensión de la muestra y del tiempo de operación; en este contexto, las variables que inciden en el rendimiento de los procesos de extracción, se tomaron el tiempo de extracción y el tamaño de partícula de la materia prima. Los datos experimentales obtenidos, conducen a la relación de estas variables con el rendimiento, lo que permite comparar los rendimientos de cada método en análisis. De esta forma las variables del proceso para cada método se definen así:

Tabla 1. Variables, definición y unidades.

Variables independientes	Definición	unidades
Tiempo del proceso de extracción	El tiempo necesario para obtener el aceite esencial de la cascara de naranja	Minutos (min)
Tamaño de partícula	El tamaño al cual se reduce las cascara para someterse al método seleccionado	Centímetros (Cm)

Tabla 2..variable dependientes involucradas en la operación.

Variables dependiente	Definición	Unidades
Rendimiento de la operación	Gramos de aceite obtenido por cada gramo de cascara	Porcentaje (%)

Tabla 3. Variables proceso de destilación por intervinientes involucradas en el arrastre de vapor.

Variables intervinientes	Definición	Valor
Presión	Presión de vapor de la cámara	1 psi
Temperatura	Temperatura de operación del extractor	100°C
Volumen del agua en la caldera	Agua desionizada y esterilizada necesaria para el proceso	30 lt – 59%=12.300lt
Cantidad de materia prima	Gramos de cascara de naranja y hierbabuena necesario para la carga en el extractor	3000gr

CAPÍTULO 4. MATERIALES Y EQUIPOS

A. MATERIA PRIMA

B. INSUMOS

4.1. Equipos, materiales y reactivos utilizados

4.1.1. Equipo

- Alambique de cobre 30lt
- Extractor de cobre v 1.633 kg
- Condensador de cobre
- Embudo de decantación de 1 lt
- 1 refractómetro.

4.1.2. Materiales

- 2 matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- 2 matraz Erlenmeyer de 500 ml.
- 2 matraz Erlenmeyer de 50 ml.
- 2 vaso precipitado de 2000 ml.
- 3 vaso precipitado de 1000 ml.
- 2 Vaso precipitado de 600 ml.
- 2 vaso precipitado de 250 ml.
- 2 vaso precipitado de 100 ml.
- Pipeta graduada 1ml 1/10.
- Pipeta graduada 2 ml 1/10.
- Pipeta graduada 5 ml 1/10.

4.1.3. Reactivos.

- 50 kg de cascara de naranja.
- 50 kg de cascara de limón.
- 30 lt de agua destilada.

CAPITULO 5. INSTALCION DEL SISTEMA

5.1 PREPATIVOS DEL SISTEMA.

Durante la primera fase de este proyecto se llevó acabo las correcciones pertinentes al aérea donde se llevará a cabo el proceso de obtención de aceites esenciales, el cual consistió en despejar el lugar y realizar una perforación en la pared donde pasaría la línea de gas que suministrará nuestro combustible al quemador.



Ilustración 7. Perforación de la pared y línea de suministro de gas.

La línea de suministro de gas se encuentra conectada a un cilindro de gas el cual tiene una capacidad de 30kg. Se encuentra regulado con válvula de cerrado.



Ilustración 8. tanque de suministro de gas

La línea de suministro de gas es conectada a una tubería de cobre el cual se encuentra conectado a un quemador, todo esto montado en una base metálica adaptada a la capacidad de carga requerida para soportar el peso del alambique de cobre una vez se encuentre cargada y operando. Para el intercambiador de calor se realizó una base metálica independiente; ambas bases se encuentran a la misma altura.

Teniendo el siguiente resultado:



Ilustración 9. Equipo montado sobre bases metálicas

Durante los días posteriores se adaptó un tambo vacío que contenía carbopol, para que este fuese el recipiente donde se encuentre el agua de refrigeración que alimentara al intercambiador de calor. El cual trabajara mediante de una bomba de agua de 1 hp.

5.2 ESPECIFICACION TECNICAS DEL ALAMBIQUE DE COBRE

El alambique mismo esta echo completamente de cobre (Cu) de manera artesanal el equipo está conformado por las siguientes secciones (caldera, extractor, capitel, cuello de cisne y condensador)

El alambique mismo esta echo completamente de cobre (Cu) de manera artesanal el equipo está conformado por las siguientes secciones (caldera, extractor, capitel, cuello de cisne y condensador)

5.2.1 CALDERA

Nuestra caldera es un recipiente de cobre con una capacidad de 30lt de agua en la cual su parte superior tiene un collarín en donde embona el extractor, las dimensiones de este equipo son las siguientes:

$$h = 41.4 \text{ cm}$$

El funcionamiento de nuestra caldera es esencial ya que en ella se pretende calentar agua de tal manera que se genere corriente vapor la cual se ascenderá pasando por el extractor.

5.2.2 EXTRACTOR

El extractor es un cuerpo metálico de forma cilíndrica el cual es totalmente de cobre en la parte inferior de la misma se encuentra una pared perforada muy parecida a un colador que es la que embona con el collarín de la caldera.

Funciona como recipiente donde se deposita la materia prima que se pretende extraer aceite esencial. Sus especificaciones son las siguientes:

$$Log = 38.8 \text{ cm}$$

$$D = 8 \text{ cm}$$

$$rd = 4 \text{ cm}$$

5.2.3 CAPITAL

Se encuentra encima de la caldera y es donde se concentra el vapor que contiene las esencias arrastradas por el proceso de ebullición. El volumen del capitel es muy importante para evitar que el vapor se condense en este punto.

$$D = 17.8cm$$

$$h = 17.8cm$$

5.2.4 CUELLO DE CISNE

Es la parte encargada de transportar el vapor concentrado en el capitel hasta el intercambiador de calor

$$Log = 70cm$$

$$D_1 = 3.5cm$$

$$D_2 = 3cm$$

5.2.5 CONDENSADOR (INTERCAMBIADOR DE CALOR)

En esta parte del alambique el vapor pasa al estado líquido mediante un serpentín cubierto de agua fría situado en el cubo refrigerador. El cambio térmico que experimenta el vapor lo transforma otra vez en estado líquido.

$$h = cm$$

$$D = cm$$

$$Vol = lt$$

CAPÍTULO 6. ARRANQUE DEL SISTEMA DE OBTENCION DE ACEITES ESENCIALES

6.1 TRATAMIENTO AL ALAMBIQUE

Se trató al alambique mediante un curado en el cual consistía en realizar una mezcla de vinagre blanco de cocina con agua, en el cual la cantidad de agua tratada usada fue de 15 lt y con respecto al vinagre se usó 1 lt quedando en una relación 1/15. Durante este proceso del tratamiento se verifico el óptimo sellado de las partes que embona para poder hacer hervir la mezcla realizada hasta tener °Tb en la cual se obtiene el primer destilado. Obteniendo nuestro destilado inicial se deja trabajar el equipo durante 15 min.

6.2 VERIFICACION Y RECTIFICACION DE FUGAS.

Durante la etapa de prueba se realizó la verificación del equipo en la cual consistió en marcar las aéreas donde se encuentran fugas de vapor, para su rectificación siguiente para evitar tener pérdidas de vapor y aceites esenciales en las áreas donde se encuentran las fugas.

6.3 TRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

En el siguiente diagrama se representa el procedimiento general, de la extracción de aceites esenciales, mediante el método seleccionado para la realización del presente proyecto, en el cual se contempla las etapas que se deben seguir para llevar a cabo la obtención del aceite esencial e Hidrolatos. Con respecto a la materia prima.

La recepción de la materia prima fue donada por los puestos que se encuentran a los alrededores de la planta de producción TEQUIO las cuales ya se encuentran exprimidas; esta materia prima será utilizada durante las dos primeras pruebas iniciales. En la tercera y última prueba con este material se usará cascará fresca sin exprimir.

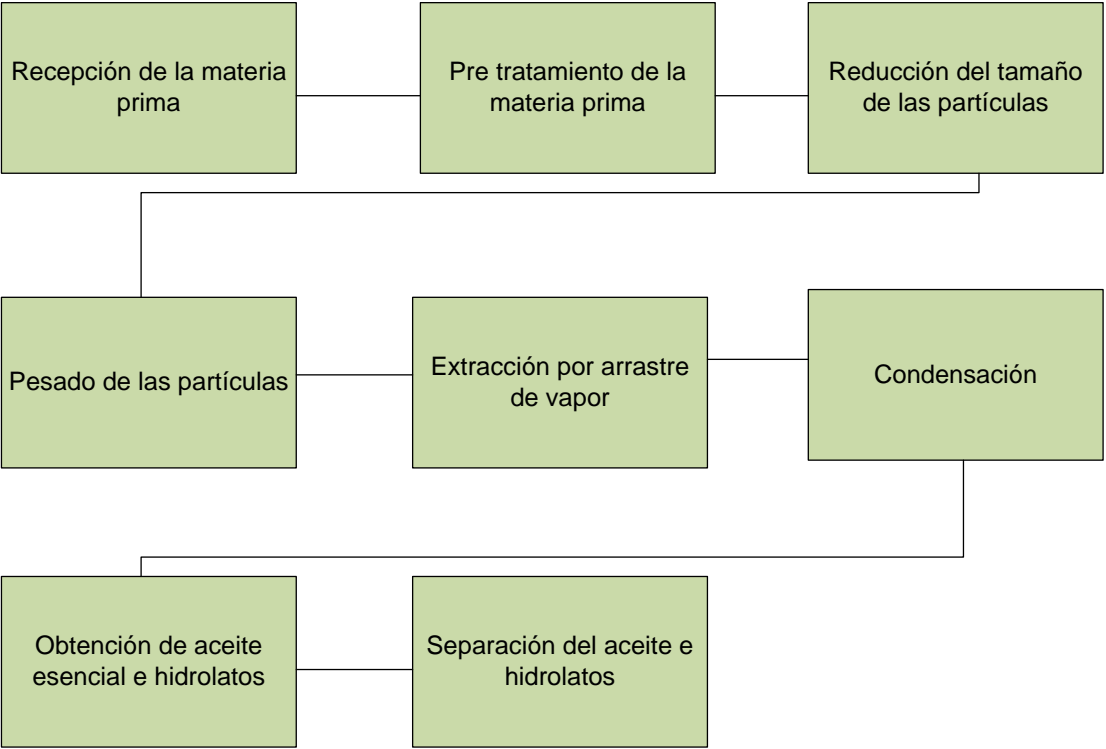


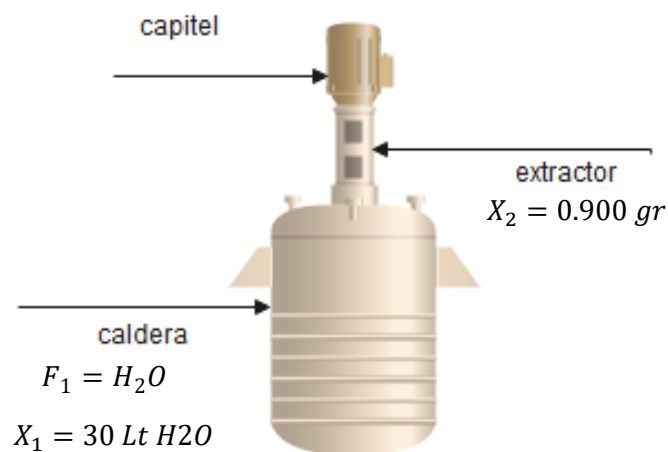
Ilustración 10. Diagrama preliminar del proceso.

6.4 METODO DE OBTENCION DE ACEITE ESENCIAL A BASE DE CASCARA DE NARANJA

Se cargó la materia prima ya previamente lavada y cortada en trozos pequeños con tamaños de partículas que iban de 3 cm a 5cm dentro de extractor

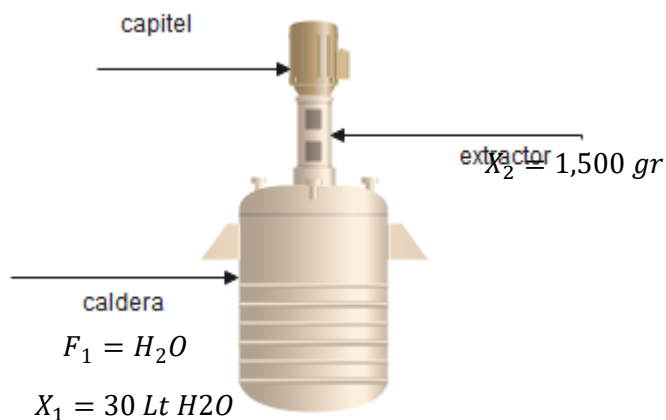
6.4.1 1ra PRUEBA CON CASCARA DE NARANJA EXPRIMIDA

Se inició realizando el llenado de la caldera con el agua tratada a su máxima capacidad de igual manera se carga el extractor con la materia prima.



La prueba tuvo un tiempo de operación de una 1 hr con 55 min

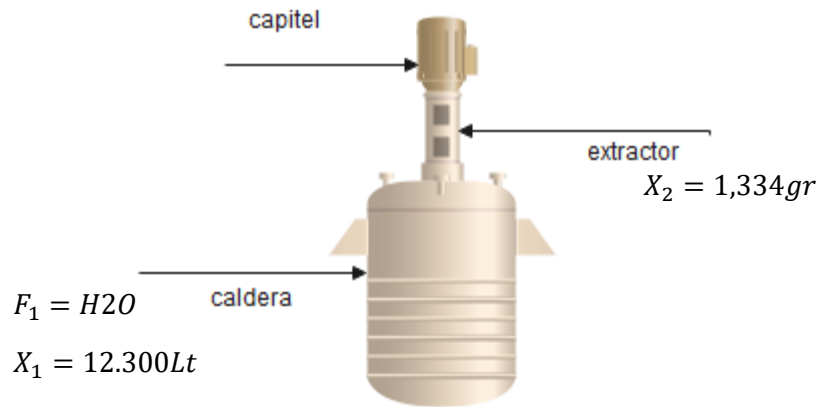
6.4.2 2da PRUEBA CON CASCARA DE NARANJA EXPRIMIDA



La prueba tuvo un tiempo de operación de 2 hr con 15 minutos.

6.4.3 3ra PRUEBA CON CASCARA DE NARANJA SIN EXPRIMIR

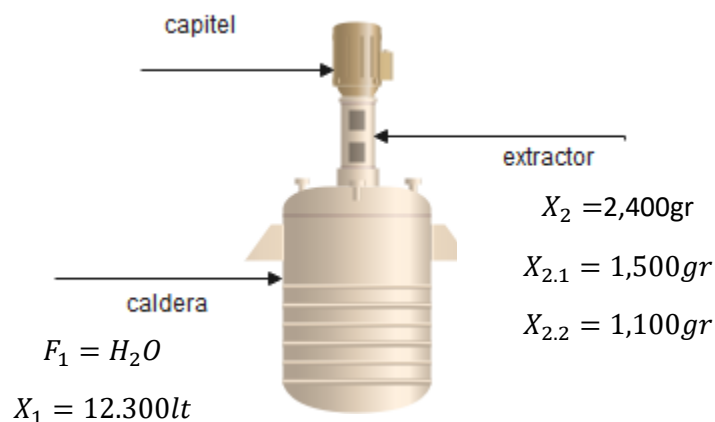
Para esta prueba se realizaron cambios en los parámetros de operación los cuales consiste en reducir la cantidad de agua ($30\text{ lt} - 59\%$) = 12.300 lt esto permitirá que el tiempo de operación se reduzca considerablemente y teniendo mejores resultado ya que se trabajara con cascara de naranja fresca.



6.5 METODO DE OBTENCION DE ACEITE ESENCIAL A BASE DE HIERBABUENA

Durante la realización de las pruebas se usaron como parámetros: $V = 30\text{lt } H_2O - 59\% = 12.300\text{lt } H_2O$, Temperatura constante a $88\text{ }^\circ\text{C}$ (Ebullicion del agua), y $Pcte = 1\text{ atm}$

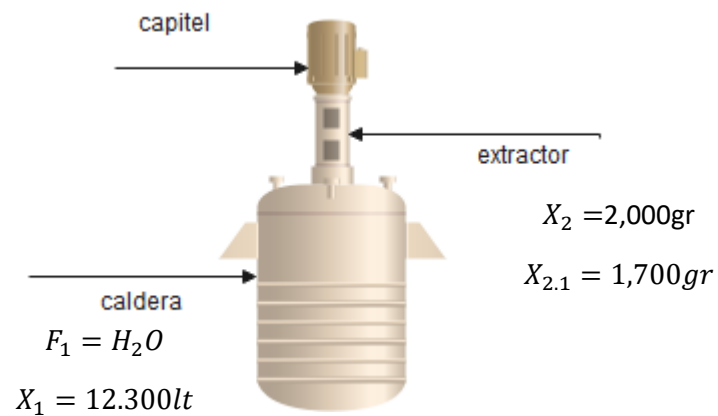
Se realizaron 3 pruebas con diferentes cantidades de masa en la materia prima; $1_{ra} = 2,400\text{gr}$, $2_{da} = 1,500\text{gr}$, $3_{ra} = 1,100\text{gr}$, con un tiempo de residencia de 1:20 hrs cada prueba.



6.6 OBTENCION DE ACEITE ESENCIAL A BASE DE EUCALIPTO

Durante la realización de las pruebas se usaron como parámetros: $V = 30\text{lt } H_2O$ – 59% = $12.300\text{lt } H_2O$, Temperatura constante a $88\text{ }^\circ\text{C}$ (Ebullicion del agua), y $P_{cte} = 1\text{ atm}$

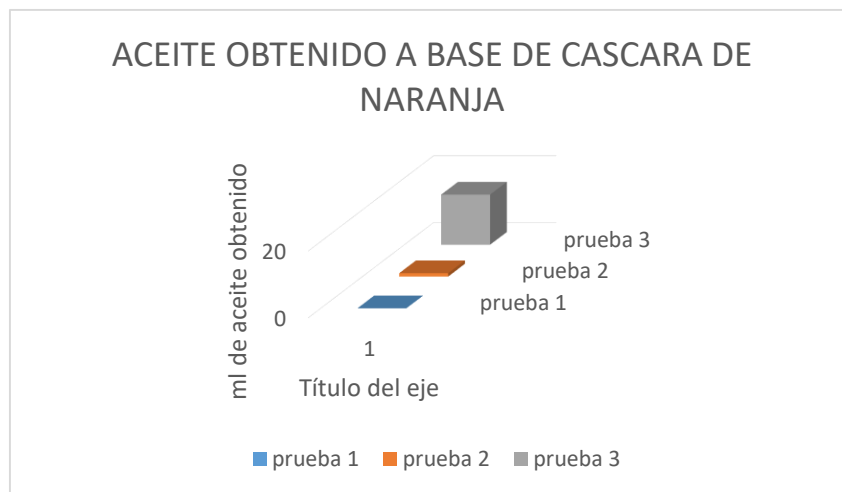
Se realizaron 2 pruebas con diferentes cantidades de masa en la materia prima;
 $1_{ra} = 2,000\text{gr}$, $2_{da} = 1,700\text{gr}$.



CAPÍTULO 7. RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante las pruebas realizadas con cascara de naranja nos muestra una relación considerable respecto al estado de la materia prima; ya que la cantidad de aceite esencial obtenido en la prueba 3 (cascara fresca) es mayor que lo obtenido en las dos primeras pruebas (cascara exprimida).

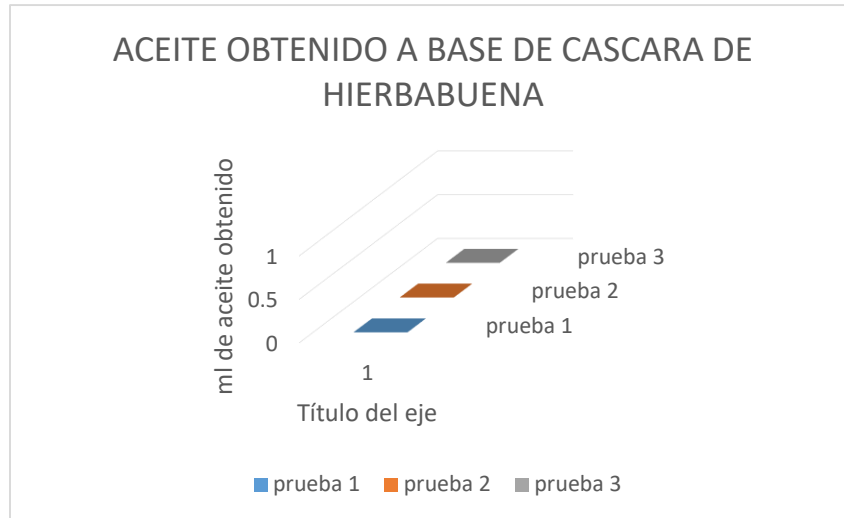
Se puede observar en la siguiente gráfica los ml obtenidos en las tres pruebas realizadas fueron de 0, 1, 15 ml respectivamente a cada prueba:



Grafica 1: ml de Aceite Esencial obtenidos durante las 3 pruebas a base de cascara de naranja.

Los datos obtenidos con respecto a la hierbabuena son negativos debido a que no se logró obtener Aceite Esencial en todas las pruebas realizadas dando como resultado 0 ml de Aceite Esencial durante el proceso.

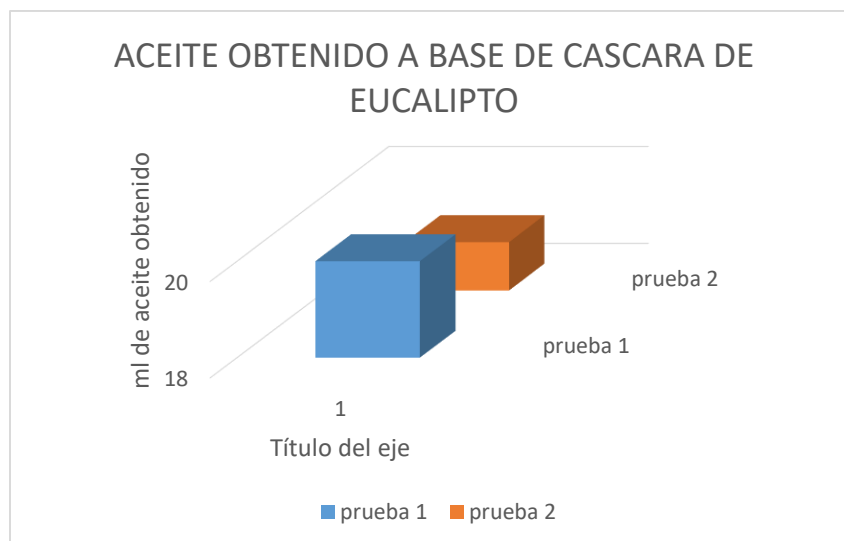
Como se puede apreciar en la siguiente gráfica:



Grafica 2. ml obtenidos con respecto a las pruebas realizadas a base de hoja de hierbabuena.

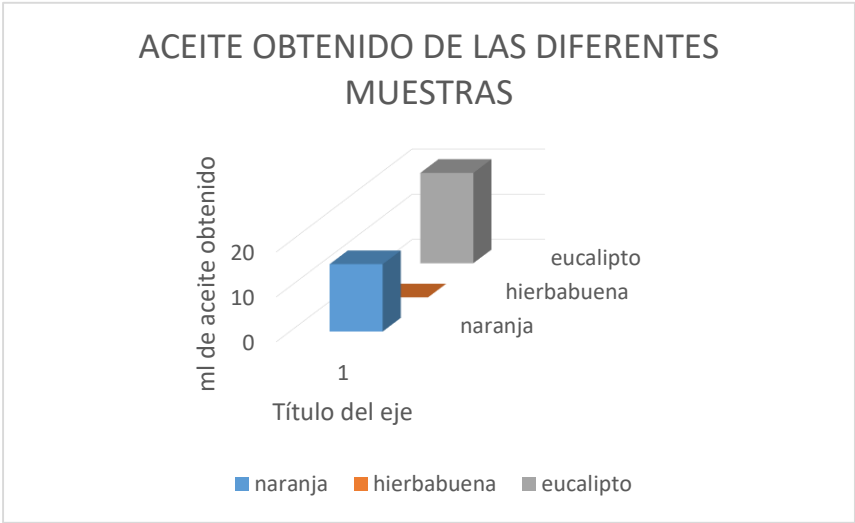
Durante las dos pruebas realizadas con eucalipto nos dimos cuenta que los resultados fueron favorables ya que se logró obtener una cantidad considerable de Aceite Esencial.

En la siguiente grafica se puede observar que los ml obtenidos de Aceites fueron de 20 y 19 ml respectivamente a prueba 1 y prueba 2.



Grafica 3. ml de aceite obtenido durante las pruebas a base de eucalipto.

En la siguiente grafica se muestra una comparación de los ml obtenidos de las tres materias primas utilizadas en el desarrollo del proyecto. Se puede observar que el eucalipto tiene mayor rendimiento a diferencia de la cascara de naranja.



Grafica 4.comparación de ml obtenidos

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos durante todas las pruebas realizadas con respecto a las distintas materias primas utilizadas se dedujo que a mayor cantidad de masa la cantidad de ml de Aceite obtenido es mayor.

La cascara de naranja tiene una relación de acuerdo al estado en que se encuentra dado que se observa que se obtuvo un mejor resultado al trabajar con la cascara fresca que con la cascara ya procesada.

Por otra parte, la literatura nos dice que la relación del rendimiento de la hoja de hierbabuena es menor que a otras plantas. Ya que se menciona que al trabajar con hierbabuena se utilizan mezclas de esta misma con un aceite virgen para poder obtener un aceite esencial a base de esa mezcla. Por lo tanto, al trabajar solo con la hoja de hierbabuena no se logró un resultado favorable, descartando así su uso futuro en la obtención de aceite esencial a base de esta planta.

El eucalipto al ser una planta de fácil accesibilidad en los altos de Chiapas se optó por usarla dando así resultados óptimos de acuerdo a la relación masa-volumen aceite obtenido.

CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES

Al ser un alambique de cobre de construcción artesanal, se recomienda hacer la sustitución de este tipo de equipo por otro construido a base de acero inoxidable. Puesto que las características del Aceite esencial al contacto con el cobre contaminan los resultados obtenidos con partículas sólidas de óxido de cobre. Además de que el tipo de sellado a presión en las uniones de las secciones del collarín que se une al extractor a la caldera presenta fugas de vapor considerables al igual en la unión del extractor al capitel

Las características del equipo a base de acero inoxidable deben contar con los siguientes datos:

Caldera: un volumen Max de 12.300lt

Extractor: h=80cm, diámetro de 10cm. Contar con bridas que aseguren el sellado correcto de la unión de la caldera con el extractor.

Capitel: contar con termómetro al igual que el extractor contar con bridas de sellado.

Cuello de cisne: la tubería debe tener un diámetro de 2cm para lograr que nuestro vapor tenga un mayor contacto con las paredes de la tubería obteniendo así un mejor condensado y la longitud de la tubería debe ser de 70cm.

Condensador: un volumen de 20 lt de agua de refrigeración

De igual manera en las secciones de las uniones de la caldera, extractor y capitel deben contar con un empaque para evitar la pérdida de vapores las cuales deben estar sujetas a presión por medio de las bridas ya mencionadas.

9.1 COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y APLICADAS.

Durante el desarrollo de esta práctica profesional fue un reto personal, puesto que al no contar con materiales necesarios tuve que buscar alternativas que lograran obtener un resultado positivo en la resolución de los problemas que se presentaban en el desarrollo del proyecto, en mi formación académica me encontré en situaciones similares, y aprendí que tengo la capacidad de analizar e implementar estrategias para lograr cumplir con mis objetivos. Así mismo amplió mi panorama real de un desempeño profesional y a no quedarme con solo lo que la literatura me indica que se me fue dada. Logrando así desarrollar las siguientes competencias desarrolladas durante el desarrollo de este proyecto:

- Habilidad para investigar y resolver problemas.
- Habilidad para interpretar datos.
- Constancia en el trabajo.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- Habilidad de gestión de información

ANEXOS



Ilustración 11. Agua hidrolatada y aceite esencial obtenido a base de Eucalipto.



Ilustración 12. Agua hidrolatada y aceite esencial obtenido a base de eucalipto



Ilustración 13. extracción del aceite esencial del agua hidrolada mediante el uso de una jeringa



Ilustración 14. Presencia de óxido de cobre en el aceite esencial obtenido.



Ilustración 15. 20 ml de aceite esencial a base de eucalipto de la 1ra prueba



Ilustración 16. Estado final de la materia prima (eucalipto)



Ilustración 17. selección de las hojas de hierbabuena.



Ilustración 18. Pesado de la hoja de hierbabuena.



Ilustración 19. Llenado del extractor de hoja de hierbabuena.

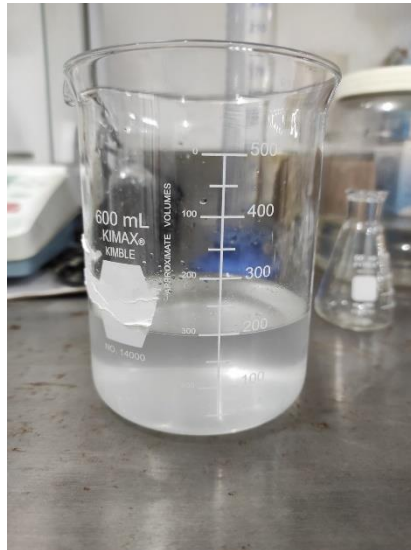


Ilustración 20. Agua hidrolatada a base de hierbabuena.



Ilustración 21. selección de materia prima a base de cascara de naranja.



Ilustración 22. Estado final de la materia prima a base cascara de naranja.

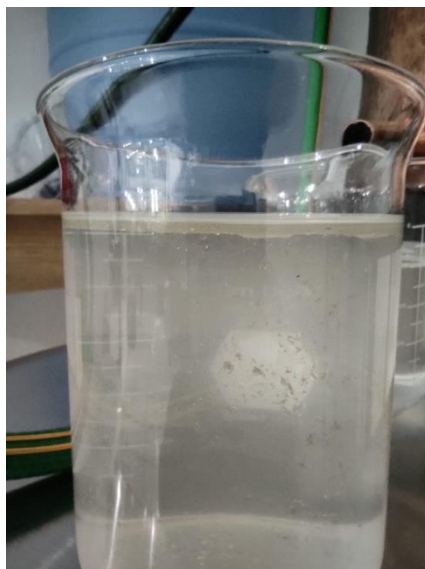


Ilustración 23. Agua hidrolatada y aceite esencial contaminada con partículas sólidas.

PROCESADORA DE PLANTAS AROMÁTICAS DE CHIAPAS S. DE R. L.

Mi. R.F.C. PPA1404281W9

Gerente: Dr. JORGE CIRO JIMENEZ OCAÑA

COTIZACIÓN No. 16

FECHA:11/Septiembre/2021

CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	EQUIPO	<p>EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES QUE OPERA POR ARRASTRE CON VAPOR CON UNA CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE 7.5 A 10.5 Kg, RENDIMIENTO DE 0.5 a 2 %, DEPENDIENDO DE LA MATERIA PRIMA A PROCESAR. ESTA CONSTITUIDO POR EL CUERPO PRINCIPAL DEL EXTRACTOR DE ACERO INOXIDABLE DE 4 PULGADAS DE DIÁMETRO Y 1.5 m DE LARGO, CONECTADO POR UNA BRIDA A UN CONDESADOR DE DOBLE TUBO, DONDE EL TUBO INTERNO Y LA CONEXIONES SON DE ACERO INOXIDABLE. EL GENERADOR DE VAPOR ES UNA OLLA DE PRESIÓN DE 21 LITROS ALIMENTADA DE CALOR POR UN QUEMADOR DE GAS. EL EXTRACTOR Y LA FUENTE DE VAPOR VAN MONTADAS EN UNA ESTRUCTURA DE FIERRO GALVANIZADO PROPIA PARA SOPORTAR EL EQUIPO Y PARA FACILITAR SU MONTAJE Y DESMONTAJE. LA SEPARACIÓN DEL ACEITE SE LOGRA MEDIANTE UN KIT DE VIDRIO PIREX, CONSTITUIDO POR UN EMBUDO DE SEPARACIÓN, MATRAZ DE RECEPCIÓN, FRASCO DE VIDRIO DE TAPÓN ESMERILADO Y EMBUDO DE VIDRIO, QUE SE INCLUYE.</p> <p>(SETENTA Y DOS MIL PESOS) (Precio unitario válido hasta el 30 de septiembre de 2021)</p> <p>(TOTAL CON IVA OCHENTA y SIETE MIL PESOS)</p>	\$75,000.00
		IVA	\$12,000.00
		TOTAL	\$87,000.00
18 PONIENTE SUR 470 TUXTLA GUTIERREZ, CHIS. CP 29060. Correo jorgbook@hotmail.com			

Ilustración 24. Cotización de un equipo de Extracción de aceites esenciales.

COTIZACIÓN
000012/21
FECHA
28/abr./2021

DATOS DEL CLIENTE:	TIEMPO DE ENTREGA
M.C. SARAI GARCIA LOPEZ	VER PARTIDAS
.	CONDICIONES DE PAGO
	CONTADO
	L.A.B.
	TGZ CHIS
	VIGENCIA DE PRECIO
	SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

DE ACUERDO A SU ATENTA SOLICITUD, LE ESTOY PRESENTANDO A USTED LA COTIZACIÓN DEL MATERIAL DETALLADO A CONTINUACIÓN:

PART.	CANT.	CLAVE / DESCRIPCIÓN	T/ENTREGA	PRECIO	IMPORTE
1	1	79-MASTER / AGITADOR CON PLACA DE CALENTAMIENTO (TERMOAGITADOR), VELOCIDAD 100-2000 RPM, TEMP MAX 380°C, CAPACIDAD MAX 2 LTS. MARCA CIVEQ	15/30 DIAS	\$4,267.24	\$4,267.24
2	1	VE-5000 / BALANZA ELECTRONICA DE 5 KGS, SENSIB 0.1 GR, UNIDADES DE PESAJE: g, %, ct, lb, oz, ozt, dwt, t, N, GN, TIA/R, CALIBRACION EXTERNA, PLATO DE 188 x 160 MM, INTERFAZ RS232. MARCA VELAB	45 DIAS	\$6,594.83	\$6,594.83
3	2	027.01.500 / MATRAZ ERLLENMEYER 500mL ISOLAB	INMEDIATA	\$172.41	\$344.83
4	2	027.01.250 / MATRAZ ERLLENMEYER 250mL ISOLAB	INMEDIATA	\$129.31	\$258.62
5	2	027.01.050 / MATRAZ ERLLENMEYER 50mL ISOLAB	INMEDIATA	\$112.07	\$224.14
6	2	025.01.600 / VASO DE PRECIPITADO 600mL ISOLAB	15/30 DIAS	\$146.55	\$293.10
7	2	025.01.250 / VASO DE PRECIPITADO 250mL CIVEQ	INMEDIATA	\$112.07	\$224.14
8	2	025.01.100 / VASO DE PRECIPITADO 100mL ISOLAB	INMEDIATA	\$86.21	\$172.41
9	2	021.01.001 / PIPETA GRADUADA 1mL 1/10 CLASE AS ISOLAB	INMEDIATA	\$77.59	\$155.17
10	2	021.01.002 / PIPETA GRADUADA 2mL 1/10 CLASE AS ISOLAB	I	\$77.59	\$155.17
11	2	021.01.005 / PIPETA GRADUADA 5mL 1/10 CLASE AS ISOLAB	INMEDIATA	\$94.83	\$189.66
12	2	021.01.010 / PIPETA GRADUADA 10mL 1/10 CLASE AS ISOLAB	INMEDIATA	\$112.07	\$224.14
13	1	HT-668 / TERMOMETRO INFRARROJO, RESOLUCION 0.1°C, TIEMPO DE MEDICION <1 SEG, RANGO DE MEDICION 32.0° a 43°C, FUNCIONA CON 2 BATERIAS AAA (NO INCLUIDAS). MARCA IMPORT	15/30 DIAS	\$991.38	\$991.38
14	1	1601-250 / PROBETA GRADUADA 250mL CIVEQ	INMEDIATA	\$258.62	\$258.62
15	2	E080 / ESPATULA DE ACERO INOX C/MANGO DE MADERA 8CMS LBS	INMEDIATA	\$77.59	\$155.17
16	1	CVQ-0107 / ESCURRIDERO DE ALAMBRE PIMATERIAL CON CHAROLA CIVEQ	15/30 DIAS	\$724.14	\$724.14
17	1	CVQ-4013 / REFRACTOMETRO PORTATIL DE MAND RANGO DE 0-90% BRIX, PRECISIÓN 0.5 %. MARCA CIVEQ	15/30 DIAS	\$2,715.52	\$2,715.52
18	1	9025H / HORNO DE SECADO DE MESA, CAPACIDAD 18 LTS, INTERVALO DE TEMP T.A. +10°C a 300°C, CONVECCION NATURAL, DIMENSIONES INTERNAS 260 x 260 x 260 MM, CA 110V,60 Hz, DOBLE PANTALLA LCD, ALARMA AUDITIVA Y VISUAL, PUERTA CON AISLAMIENTO TERMICO. MARCA ECOSHEL	45 DIAS	\$12,500.00	\$12,500.00
19	4	6116-1000 / GLICERINA TEC 1L MEYER	15/30 DIAS	\$275.86	\$1,103.45
20	60	GOT70 / FRASCO GOTERO AMBAR 70mL VITRO	15/30 DIAS	\$43.10	\$2,586.21
21	20	1402- 500 / FRASCO DE VIDRIO AMBAR BOCA ANGOSTA CITAPON ESMERILADO DE 500 ML CIVEQ	15/30 DIAS	\$172.41	\$3,448.28
22	2	6110-1000 / FORMALDEHIDO 36-38% TEC 1L MEYER	15/30 DIAS	\$137.93	\$275.86
23	2	CVQ0731 / LENTES DE SEGURIDAD DE PP CIVEQ	INMEDIATA	\$86.21	\$172.41

Ilustración 25. Lista de materiales dentro de la cotización.

quimex QUIMICOS MEXICANOS DEL SURESTE SA CV
 RFC: QMS-900202-R58
 2A SUR PTE #1222|CENTRO|29000|TUXTLA GTZ|CHIS
 +52 (961) 613 3344 961-215-6486
 ventas@quimex.com.mx www.quimex.com.mx

Horario de Atención:
 Lunes a Viernes: de 9 a 18 Hrs
 Sábados: de 9 a 13 Hrs

COTIZACIÓN
000012/21
FECHA
28/abr./2021

DATOS DEL CLIENTE:
M.C. SARAI GARCIA LOPEZ
.

TIEMPO DE ENTREGA
VER PARTIDAS
CONDICIONES DE PAGO
CONTADO
L.A.B.
TGZ CHIS
VIGENCIA DE PRECIO
SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

DE ACUERDO A SU ATENTA SOLICITUD, LE ESTOY PRESENTANDO A USTED LA COTIZACIÓN DEL MATERIAL DETALLADO A CONTINUACIÓN:

PART.	CANT.	CLAVE / DESCRIPCIÓN	T/ENTREGA	PRECIO	IMPORTE
(CUARENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA PESOS 00 / 100 M.N.)					

BANCOS	BENEFICIARIO: QUÍMICOS MEXICANOS DEL SURESTE, SA CV; RFC: QMS900202R58			Envío	\$0.00
	BANAMEX	BANCOMER	BANORTE	Subtotal	\$38,318.97
	SUC: 0046; CTA: 186119-9	CUENTA: 0103444538	CUENTA: 0560031799	IVA %	\$6,131.03
	CLABE: 002 100 00461861199 2	CLABE: 012 100 00103444538 2	CLABE: 072 100 00560031799 0	Total	\$ 44,450.00

DESEANDO QUE LO ANTERIOR SEA DE SU APROBACIÓN, Y EN ESPERA DE SUS PRONTAS NOTICIAS, ESTOY PARA ATENDERLE CON MUCHO GUSTO.

ATENTAMENTE

CLAUDIA
VENTAS

Ilustración 26. Costo final de la cotización realizada de la lista de materiales necesarios para el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR A. 2012. *Práctica: Destilación por arrastre de vapor. [en línea]* <<http://quimicaorgancia1alejandraaguilar.blogspot.com/2012/02/practica-3-destilacion-porarrastre-de.html>>

CERPA M. 2006. *Planta Piloto para la obtención de aceites esenciales mediante destilación por arrastre de vapor. Universidad de Valladolid. España*

GARCÍA R. 2014. *Obtención de aceite esencial de citronela (Cymbopogon winterianus) extraído por arrastre con vapor a escala piloto: estudio de la influencia de variables en el rendimiento y la calidad del aceite. Tesis de Maestría. Argentina. Universidad Tecnológica Nacional*

PECINO I. 2016. *Qué es un hidrolato.* < <http://thenaturalab.com/que-es-un-hidrolato/>>

PERDOMO D. 2015. *Extracción y evaluación de rendimientos de los aceites esenciales del árbol Aniba Perutilis Hemsley (Comino) mediante el método de arrastre con vapor. Universidad Nacional Abierta y a Distancia CEAD Florencia. España.*

SENA - SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. 2010. *Introducción a la industria de los aceites esenciales de plantas medicinales y aromáticas. Colombia*

