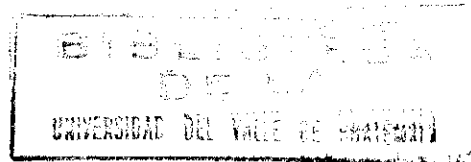


UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA

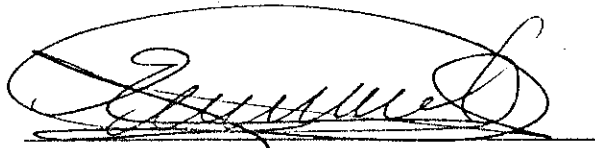
DISEÑO E INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE JABÓN
LÍQUIDO PARA MANOS, A NIVEL DE PEQUEÑA EMPRESA.



JULIO ALFREDO HERNÁNDEZ ESCOBAR
GUATEMALA 1996

Vo. Bo. :

(f)

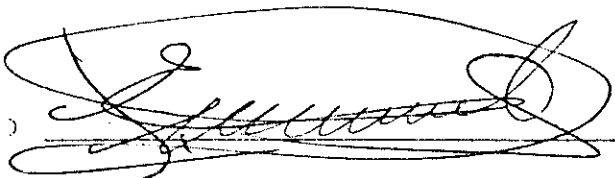


Ingeniero José Eduardo Calderón

Asesor

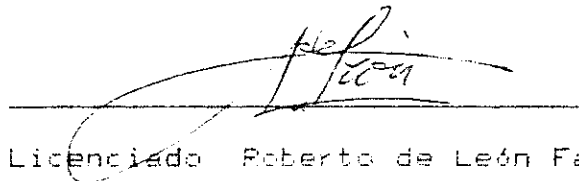
Tribunal:

(f)



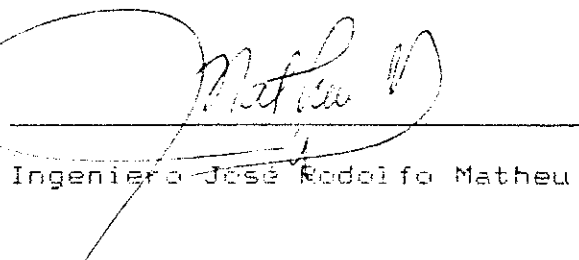
Ingeniero José Eduardo Calderón

(f)



Licenciado Roberto de León Fajardo

(f)



Ingeniero José Rodolfo Matheu Wild

Fecha de aprobación : 29 de octubre de 1996

RESUMEN

En el presente trabajo se muestran las clases existentes de jabón que se fabrican actualmente. Se analiza más a fondo el jabón líquido para manos, producto que presenta algunas características particulares, derivadas de su formulación

Se determinó una formulación basada en sugerencias, experimentaciones y diferentes procesos de manufacturación. Uno de estos procesos de manufacturación permitió obtener una fórmula que mantenía su buena calidad y su costo bajo comparado con la competencia.

Para la aplicación de la fórmula y el proceso de manufactura determinados, se construyó una planta piloto (capaz de producir 95 litros al día) y después una planta 10 veces mayor (capaz de producir 1000 litros de jabón líquido para manos al día. El producto obtenido, de una forma competitiva, se introdujo en el mercado nacional comercializando el jabón con un potencial de crecimiento muy prometedor.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	
II.	ANTECEDENTES	1
III.	JUSTIFICACIÓN	48
IV.	OBJETIVOS	49
V.	PROBLEMA A RESOLVER	50
VI.	METODOLOGÍA	51
VII.	RESULTADOS	53
VIII.	DISCUSIÓN	65
IX.	CONCLUSIONES	70
X.	RECOMENDACIONES	71
XI.	BIBLIOGRAFIA	72
	APÉNDICE	74

I. INTRODUCCIÓN

El trabajo desarrollado, proporcionó el diseño de una planta para la fabricación de jabón líquido para manos, utilizando ampliamente para la desinfección e higiene de la población en general. Este diseño, se obtuvo a través de la experimentación de las formulaciones del jabón líquido para manos, así como por la proyección de los resultados de la comercialización del mismo.

Se construyó primero una planta piloto y posteriormente una planta formal, a nivel de pequeña empresa, para la producción del jabón líquido con el procedimiento y fórmulas obtenidos, así como de sus materias primas: Lauril sulfato de sodio, cloruro de sodio, cloruro de sodio, amida de coco, preservante, y esencias.

Se buscó un jabón líquido de buena calidad y aceptación para manos. Por su bajo costo, fue fácilmente comercializado y permitió la introducción dentro del mercado nacional.

El diseño de la planta formal, llevó incluidas las alternativas del equipo a utilizar, considerando las soluciones más prácticas y económicas.

II. ANTECEDENTES

JABÓN

El término jabón comprende las sales de sodio o potasio de varios ácidos grasos, pero principalmente de oléico, esteárico, palmítico, láurico y mirístico. (1)

Por su presentación física los jabones los tenemos en pastilla, liquidados y líquidos.

A Jabones de pastilla

Los jabones de pastilla son aquellos de composición sólida (dura). Dentro de sus materias primas, el sebo es el principal material grasoso para la fabricación del jabón. Las cantidades utilizadas representan tres cuartas partes del total de aceites y grasas consumidas por la industria jabonera. Contiene los glicéridos mixtos obtenidos de la grasa sólida de ganado, por medio de vapor. Esta grasa sólida se coloca en digestión con vapor. El sebo forma una capa encima del agua, por lo que se puede separar fácilmente. Por lo general, se mezcla con aceite de coco en la marmita de jabón o hidrolizador con el fin de aumentar la solubilidad del jabón. Las grasas (20%) son la segunda materia prima más importante para la fabricación de jabón. Se obtienen a partir del cerdo y animales domésticos menores y son una fuente de glicéridos de ácidos grasos.

Se refinan por medio de vapor o por extracción con disolventes y pocas veces se emplean sin haber sido mezcladas con otras grasas. En algunos casos, se tratan hasta que liberan sus ácidos grasos, que se emplean en el jabón en vez de grasa total. El aceite de coco ha sido de gran importancia; el jabón que se obtiene a partir de aceite de coco es sólido y hace buena espuma. Contiene grandes cantidades de glicéridos, ácidos láurico, mirístico, sosa cáustica, sal, carbonato de sodio y potasa cáustica, así como silicato de sodio, bicarbonato de sodio y fosfato trisódico. Los compuestos químicos inorgánicos que se añaden al jabón, son los llamados mejoradores (builders).

B. JABONES LIQUIDADOS

Generalidades teóricas y prácticas:

1. Métodos de fabricación:

Los jabones liquidados (jabones que tienden a ser líquidos, fabricados a partir de los jabones sólidos) , pueden obtenerse por dos formas distintas , que se denominan directa e indirecta. El método directo parte de una disolución concentrada de jabón a la que se añade, poco a poco, una lejía salada hasta obtener una separación parcial del jabón que había en disolución.

El método indirecto consiste en rebajar gradualmente la lejía de cochura, por la adición sucesiva de agua, hasta que la masa del jabón adquiriera un aspecto homogéneo y la lejía haya disuelto cierta cantidad de jabón.

En ambos métodos, al terminar la operación, la marmita contiene una masa separada en dos estratos: uno superior, constituido por jabón comercial, y otro inferior, formado por lejía con bastante cantidad de jabón disuelto. “Esta lejía es la que los franceses llaman gras”. (2)

2. Lejía final de liquidación

La sublejía o graso que se obtiene en la fabricación de jabones liquidados, contiene bastante cantidad de jabón. Al enfriarse, se separa de ella una parte de lejía completamente desprovista de jabón, pues al variar la temperatura, cambia la acción de los electrolitos (Na OH, sales) disueltos en el graso y por lo tanto el estado de equilibrio que existía a la temperatura de ebullición, entre el jabón disuelto y la lejía formada por electrolitos solos. (2)

Para diversos jabones, las siguientes lejías finales de liquidación son:

3. Lejía final de liquidación

Jabón de aceite de sésamo.....	7.50° Bé a 23°
C	
Jabón de aceite de adormideras	7° Bé a 26°
C	
Jabón de grasa de cerdo	6.75° Bé a 27°
C	
Jabón de aceite al sulfuro.....	12.25° Bé a 28°
C	
Jabón de aceites de copra y cacahuete.	18.50° Bé a 14°
C	
Jabón de sebo.....	7.5° Bé a 29°
C	
Jabón de oleina	8° Bé a 24°
C	
Jabón de aceite de algodón.	8° Bé a 26°
C	
Jabón de aceite de copra: masa sodificada al enfriarse. (2)	

4. Influencia de la naturaleza de los ácidos grasos en la composición del jabón liquidado.

Cualquier variación que sufra la constitución química de la grasa (sea por tratamiento físico, sea por oxidación, fermentación u otra razón cualquiera) modifica la composición del jabón liquidado. (2)

Cuanto más bajo sea el punto de solidificación de los ácidos grasos empleados, tanto menor será la temperatura de solidificación del jabón resultante y tanto menor resistirán las membranas de los gránulos del jabón a la temperatura de ebullición.

Siendo los granos menos sólidos y menos resistentes, serán también más compactos y contendrán menos cantidad de agua.

Un jabón de oleína, cuyos ácidos grasos se solidifican a 25° y contienen 80% de ácido oléico y 20% de ácidos palmítico y esteárico, se solidifica a los 50° C aproximadamente y contiene 32% de agua. Un jabón de estearina (con punto de codificación a 55° C) en equilibrio con su lejía de concentración límite, se solidifica a unos 80° Y contiene más de 50% de agua. El jabón de estearina se encuentra mucho más próximo al punto de solidificación siendo su estructura de grano grueso resistente, de mallas anchas, y absorbiendo gran cantidad de agua. (se puede comparar la estructura de un grano de jabón a la de una esponja) (2)

A igualdad de temperatura, el jabón de oleína esta mucho más lejos de su punto de solidificación. su estructura es bastante menos resistente y sus granos son más compactos y contienen menos agua.

Si se operase a una temperatura inferior a la de ebullición. aproximándose por consiguiente al punto de solidificación del jabón, también el jabón de oleína adquiriría estructura mas resistente y absorbería mayor cantidad agua.

5. Influencia de la composición de la lejía final de liquidación

Puede aplicarse aquí lo que se ha dicho a propósito de los jabones separados de lejía (Solución alcalinosalada utilizada en la preparación del jabón).

Todos los cuerpos, electrólitos y no electrólitos, contenidos en la lejía final de liquidación, se hallan también en el jabón liquidado y en cantidad tanto mayor cuanto más elevada sea la concentración de la lejía; es decir, a la cantidad de agua absorbida por el jabón.

Preparando un jabón de oleína liquidado, cuya sublejía, (compuesto de grasa y solución alcalinosalada que es excedente de la saponificación), presentaba la siguiente composición:

Densidad.....	8° Bé a 24° C
Na CO.....	1.19 %
Na OH.....	2.12 %
Na Cl.....	3.30 %
Glicerina.....	índicios (2)

Con la misma oleína se preparó otro jabón, pero modificando la naturaleza de las lejías. He aquí la composición de sublejía:

Na CO.....	0.97 %
Na Cl.....	1.95 %
Na Cl.....	4.70 %
Glicerina.....	8.67 %

En cuanto a las propiedades físicas, este jabón era más duro que el primero. (2)

Por lo que hace a la concentración de la lejía final, un jabón que se presenta bien liquidado en una lejía final que marque, verbigracia, 8° Bé, tendrá distinta composición que el mismo jabón preparado en una lejía final de 9° Bé. En este segundo caso, la composición del jabón se aproximará más a la de un jabón separado de lejía.

6. Influencia de la temperatura

Un jabón fabricado con aceite de sulfuro (solución de bálsamo de copaiba y ácido sulfónico) y liquidado a la temperatura de ebullición, en una lejía final de 12.25° Bé, contenía 33.56 % de agua. El mismo jabón, equilibrado a la temperatura de 18° en una lejía de 20° Bé, contenía 35.51% de agua. (2)

Ello demuestra que si hubiésemos liquidado el jabón de aceite de sulfuro a la temperatura de 68° C , habríamos obtenido al final un jabón con cantidad enorme de agua, toda vez que a dicha temperatura en una lejía de 20° Bé contiene ya 35.51%. (2)

7. Ventajas de emplear mezclas de grasas en la fabricación de jabones liquidados.

El aceite de ricino, durante el empaste, forma una disolución concentrada de jabón, sumamente estable contra la acción de los electrólitos. Esta gran solubilidad en las lejías alcalinosaladas, hace que tal jabón no pueda ser liquidado.

Parece que dicha propiedad se debe a la existencia del radical hidróxilo en el ácido ricinoléico, que constituye el principal componente del aceite de ricino. Efectivamente, la introducción del hidróxilo en una sustancia orgánica, aumenta su grado de solubilidad en el agua. Así, la práctica de la jabonería enseña que los aceites que han sufrido cierta oxidación, dan jabones más solubles en las lejías alcalinosaladas que los aceites sin oxidar. (2)

En cambio, con el aceite de colza ocurre el fenómeno contrario, siendo sumamente sensible a la acción de los electrólitos. En una lejía de 6.25° Bé (a 18°C) el jabón de colza es insoluble a la temperatura de ebullición, y si se intenta disminuir la densidad de la lejía ocurre que, poco a poco, el jabón en vez de disolverse parcialmente absorbe lejía y llega un momento en que se forma en la marmita una masa uniforme blanquechosa constituida por lejía de muy baja densidad mezclada con granos sueltos de jabón. (2)

Si continúa la adición de agua, en un momento dado queda todo el jabón disuelto. No se logra pues, obtener un jabón en equilibrio con una lejía que contenga jabón disuelto.

Formando una mezcla conveniente del jabón muy soluble, se obtiene un producto que puede liquidarse perfectamente (hacer líquido el que es jabón sólido)

Si en vez de mezclar el jabón de colza con el de ricino, se mezcla con otro jabón menos estable, será preciso que la proporción de este último sea mayor que la de jabón de ricino.

Liquidando el jabón que se equilibra con la lejía (disolución de agua con las sales alcalinosaladas) , se obtiene una pasta espesa con estructura de grano grueso y que se solidifica a los 70° C, aproximadamente. (2)

La sublejía o graso contiene mucha sal y jabón (28% de ácidos grasos) y al enfriarse da una masa sólida y dura a una temperatura de 75° c, sin desprender lejía. (2)

Mezclando dicho jabón con otro que se deje liquidar en una lejía final poco concentrada (por ejemplo, con jabón de aceite de cacahuete (o maní) cuya lejía final de liquidación

tiene una densidad de 7.5° Bé a 25° C), podrá efectuarse la liquidación en una lejía menos concentrada y obtener un jabón bien ligado y no friable (Que no se desmenuza fácilmente). Así, mezclando 50 partes de aceite de coco con 50 de aceite de cacahuets, y saponificando, se obtendrá el resultado mencionado. (2)

El aceite de cacahuete, empleándolo solo, produce un jabón poco duro, pues contiene poca cantidad de sales a causa de la escasa concentración de su lejía final; en cambio, mezclando por partes iguales con aceite de coco da un jabón liquidado bastante duro y a la vez bien ligado y no friable. Su lejía final tiene una densidad de 18.5° Bé (a 14° C) y tiene la siguiente composición:

Na CO.....	1.73 %
Na OH.....	2.94 %
Na Cl.....	12.35 %
Glicerina.....	3.15 %

(2)

8. Jabones liquidados por vía indirecta

Como ya se ha dicho, los jabones liquidados obtenidos por vía indirecta contienen bastante menos impurezas que los fabricados por el método directo. En aquellos, la mayor parte de las impurezas que contienen las grasas se hallan en las sublejías que se eliminan después de la separación; las que todavía quedan se subdividen en el jabón y en la lejía final de liquidación.

que produce una especie de lavado de manera que el jabón resultante es casi puro. En cambio, con el método directo, del que se hablará más adelante, y que se emplea especialmente en Alemania, buena parte de las impurezas no pueden eliminarse. (2)

9. Grasas y lejías

El método indirecto para la elaboración de jabones, se aplica a todas las grasas, tanto a las de lavado índice de saponificación (por ejemplo, los aceites de coco y de palmito), como a las de índice más bajo (verbigracia, el sebo, los aceites de palma, algodón, sésamo, etc).

De ordinario se preparan con mezclas de una y otra clase de grasas, teniendo en cuenta sus propiedades y la manera de comportarse los respectivos jabones. También puede añadirse 10 a 25% de resina a las grasas (referido este porcentaje al peso de la mezcla). (2)

Las lejías para la formación del empaste han de ser diluidas y análogas a las que se emplean para los jabones separados de lejía, siempre que en la mezcla de grasas usadas no existan aceites de coco ni de palmito. En cambio, cuando hayan de saponificarse dichos aceites, se emplearán lejías más concentradas.

Los aceites de coco y palmito (palma africana) tienen la propiedad de dar un jabón más consistente y espumoso. (2)

A continuación se indican algunas de las mezclas de grasas usadas en la fabricación de jabones liquidados, por el método indirecto:

1.º Sebo.....	25 partes
Aceite de cacahuete (maní).....	30 partes
Aceite de algodón.....	45 partes
2.º Aceite al sulfuro.....	60 partes
(Bálsamo de copaiba con ácido sulfónico)	
Aceite de cacahuete.....	20 partes
Aceite de palmito.....	20 partes
3.º Aceite de sulfuro.....	35 partes
Aceite de sésamo.....	30 partes
Aceite de coco.....	35 partes
4.º Aceite de coco.....	50 partes
Aceite de cacahuete.....	50 partes
5.º Aceite de coco.....	90 partes
Aceite de ricino.....	10 partes
6.º Aceite de coco.....	25 partes
Aceite de sulfuro.....	50 partes
Oleína.....	25 partes
7.º Oleína	100 partes
8.º Aceite de palma blanqueado.....	60 partes
Sebo.....	20 partes
Aceite de sésamo.....	20 partes
9.º Oleína de saponificación	85 partes
Resina.....	15 partes

10.° Sebo.....80 partes
Resina (Colofoína o lecitina de soya)..... .20 partes

11.° Sebo50 partes
Aceite de coco..... ...30 partes
Resina.....20 partes

10 Procedimiento general de empaste

Cuando la mezcla de grasas empleada no contiene aceites de coco ni de palmito (palma africana), se efectúa el empaste tal como se ha dicho para los jabones separados de lejía.

Se divide pues, la lejía necesaria en tres partes de concentración distinta, y sobre la grasa, ya calentada en la marmita, se vierte primero, en pequeñas porciones (20 a 25 Kg cada vez) , la lejía más diluida. Se procura emulsionar bien para que resulte más fácil la saponificación. Se facilita la emulsión echando fundiendo en la marmita los recortes de jabón de una cochura (Cocción que tiene por objeto terminar la saponificación y dar al jabón consistencia y buen olor) anterior. (2)

Cuando se ha vertido toda la primera lejía, se hace lo mismo con la segunda y luego con la tercera, lo cual completa la saponificación. La masa ha perdido entonces al aspecto de emulsión; aparece clara y contiene un exceso de álcali.

Hay que observar que cuando se forman mezclas de aceite de coco o de palmito con otras grasas, el empaste se realiza con lejía de mayor concentración. Esta deberá ser de 20 a 25° Bé cuando el aceite de coco o de palmito constituya un 25 a 35% de la mezcla que ha de saponificarse.

En cambio, se la proporción de dichos aceites fuese del 50% , poco más o menos, se emplearían lejías de 30 a 32° Bé. (2)

En tal caso, no es necesario dividir la lejía en varias de concentración distinta, sino que se efectúa todo el empaste con una sola lejía (solución alcalinosalada que se utiliza en la saponificación).

Se echan primero en la marmita las grasas de índice de saponificación más bajo, junto con una parte del aceite de coco o de palmito (si se fabricasen jabones de resina se añadiría también ésta), se vierten luego los recortes de jabón de cochuras anteriores y se funde y calienta todo.

Se introduce entonces la lejía, con lo cual comienza bien pronto la saponificación. Cuando ésta ha adelantado bastante, se añade el resto de lejía necesaria para completar la saponificación, y luego poco a poco, el aceite de coco que aun faltaba. Esto último requiere cuidado, pues siendo la reacción muy viva, podría rebosar la masa. Si es preciso se agrega agua fría o lejía diluída para rebajar la masa: en general, basta que un operario remueva con agitador.

En la marmita debe haber siempre, incluso una vez terminada la saponificación, un exceso de álcali para evitar que la masa resulte demasiado densa.

Para comprobar si ha terminado el empaste, se examina de cuando la alcalinidad de la pasta. Si después de cierto rato de ebullición, no cambia el grado de alcalinidad, ello significará que toda la grasa está ya saponificada. En el caso contrario, habrá que añadir más álcali.

Una muestra de la pasta, enfriada y apretada entre los dedos, debe ser consistente; si es blanda y untuosa será indicio de que aun queda grasa sin saponificar.

Cuando se saponifican ácidos grasos con carbonato sódico o con sosa cáustica, se realiza el empaste con lejías de la misma concentración tal como se ha indicado al tratar de la elaboración con ácidos grasos en la fabricación de jabones separados de lejía. Las otras operaciones se hacen del mismo modo que para las grasas neutras.

II. Separación y cochura

La separación se efectúa derramando (de modo que se reparta bien) , sobre la masa hirviente que resulta del empaste, una disolución concentrada (24° Bé) de cloruro sódico. (2)

El jabón se separa en grumos y luego en ligeros copos anchos, gruesos, que por cocción prolongada se contraen, se vuelven más compactos y más consistentes y resistentes a la presión de los dedos , hecho debido a que con la prolongación

del hervor, la sublejía concentrada le va quitando agua al jabón, con lo que éste termina con un contenido de agua muy pequeño y pierde su aspecto grumoso.

Con la cochura, el jabón sufre una purificación, porque una gran parte de las impurezas pasan a la lejía; además se elimina de todas las burbujas de aire absorbidas durante el empaste.

En algunos casos, trabajando con grasas impuras, se quita la sublejía inmediatamente después de la separación con sal, y se verifica la cocción sobre otra solución salada.

Cuando la materia prima está bastante pura, se procede a la cocción sobre la misma sublejía de separación, que no se quita hasta dar por terminada la operación. Pero antes se deja en reposo dos o tres horas. La sublejía contiene la glicerina, que puede extraerse del modo más conveniente. (2)

12. Liquidación

Se vierte en la marmita otra solución de sal común, de concentración tal que el jabón no pueda disolverse en ella. Se hace hervir lentamente y entre tanto se va agregando agua poco a poco con objeto de rebajar la concentración de la solución salada. (2)

A medida que dicha concentración disminuye, los granos de jabón se van dilatando, se hinchan y absorben agua, mientras disminuye en cambio su contenido en sales. Después, los granos se reblandecen y comienzan en seguida a disolverse debido a la adición de agua. Es este punto cuando la lejía ha llegado a su grado de concentración límite de solubilidad. Si estuviese más concentrada, no podría disolver jabón; si estuviese menos, lo disolvería en cantidad mayor, tanto mayor cuanto más diluida estuviese.

Entonces comienza verdaderamente el trabajo de liquidación. Se va añadiendo agua con objeto de aumentar la dilución de la lejía límite, hasta que los granos dejen de distinguirse y la masa se presente unida y de aspecto homogéneo.

La sublejía que se ha diluido, ha disuelto una cantidad notable de jabón. Por el reposo, se depositará por completo en el fondo, la masa líquida superior atrapa las impurezas que todavía contenga.

Cuando la liquidación está terminada, al hacerle pasar vapor a través de la masa, éste fluye con dificultad; pero el más seguro indicio de que ha terminado la operación, es la concentración de la sublejía.

La masa jabonosa se deja en reposo por espacio de treinta y seis a cuarenta y ocho horas, luego se vierte el jabón en los moldes. Después del reposo, se hallará una capa de espuma en la superficie.

B. Fabricación de jabones blancos por el método de Marsellés

Antes, los jabones blancos de Marsella, se fabricaban solamente con aceite de oliva. Más tarde, a causa del aumento que sufrió el precio de este aceite, se comenzó a mezclar con otros aceites como de sésamo, de cacahuete y de algodón.

Una particularidad notable del método de marsellés, consiste en separar el jabón cuando la grasa no ha terminado aún la saponificación, completándose ésta durante la operación larga de la coadura (Cocción que tiene por objeto terminar la saponificación y dar al jabón consistencia y buen olor), mediante adiciones sucesivas de lejías concentradas. (servicios, estos son adiciones de lejías de diversos grados sobre la pasta de la coadura): así la saponificación se verifica lentamente entre el álcali de la sublejía y la grasa no saponificada mezclada con el jabón. (2)

14. Empaste

Se vierte primero en la marmita lejía de 11 a 12° Bé, en cantidad de 600 litros por cada 1000 kg de aceite, se calienta hasta ebullición, y se introduce el aceite procedente de los recipientes, o bien de los mismos barriles conducidos hasta estar sobre la marmita mediante vigas apropiadas.
(2)

Mientras se vierte la grasa en la marmitas, se agita con una pértiga con pie o batidera para favorecer la formación de la emulsión, pues así se aumentan los puntos de contacto del aceite con la lejía. El jabón que se forma se disuelve, y la lejía débil, que contiene el jabón disuelto, coadyuva mucho al proceso de subdivisión del aceite en finas gotas que se mantienen en suspensión en la masa, de manera que ésta se presenta homogénea.

Cuando el contenido de la marmita comienza a subir y aparece una espuma blanquecina, se rebaja el caldeo para impedir un rebalse. Se deja hervir moderadamente, agitando hasta que la pasta tienda a espesarse; entonces se vierte lejía más fuerte que la primera, de 15° Bé, en pequeñas porciones, distribuyéndola por la superficie.

La saponificación, que primero sólo era parcial, se va completando, la pasta se vuelve rojiza y se va espesando cada vez más. Se agrega entonces un poco de lejía de 24° Bé, se hierve por algún tiempo, se deja de calentar y se abandona en reposo durante la noche. (2)

15. Separación

La separación se lleva a cabo al día siguiente, con una lejía alcalina salada a 23-24° Bé, que se distribuye uniformemente por la masa, mientras ésta se agita de abajo arriba, con pértiga de pie, y se hierve. (2)

La pasta, que primero contenía abundante agua, debido al uso de lejías débiles en la operación del empaste, cede ahora el agua a la lejía concentrada que se introduce: y poco a poco el jabón se va liberando en grumos, que suben a la superficie, quedando debajo un líquido cargado de impurezas y de sales, que al terminar la operación, debe tener unos 18° Bé a la temperatura de 20°. (2)

Se deja en reposo por algunas horas, y luego se extrae la sublejía (épinage o espinadura).

16. Cochura

El jabón que se encuentra en la marmita, no está aún completamente saturado de álcali. La cocción tiene precisamente por objeto completar la saponificación, y dar al productor una buena consistencia y un buen olor.

Se vierte sobre la pasta, llevada a la ebullición, lejías alcalinas saladas de diversos grados. Estas adiciones de lejías diversas se llaman servicios, efectuando los diversos servicios se obtiene poco a poco una pasta de grano cada vez más fino y privado de todo exceso de agua.

De ordinario, los servicios son tres, después de cada uno se elimina la sublejía.

La cochura está terminada cuando los granos de jabón, comprimidos entre los dedos, dan una escama dura, friable, entonces la sublejía presenta una densidad de 30 a 32° Bé.

Durante la cochura, la pasta se mantiene agitada mediante la batidera que se introduce verticalmente en la pasta y se eleva bruscamente, con lo que la lejía se precipita en la abertura así formada y pasa a extenderse por la superficie.

Terminada la operación, el jabón tiene un sabor picante, fuerte, por el exceso de álcali, y despide un olor agradable, muy conocido de los jaboneros.

17. Liquidación

En la liquidación, el jabón debe perder el exceso de álcali que todavía contiene al terminar la cochura. Los granos deben recibir agua suficiente para comenzar a unirse, pero evitando un exceso de uniones, pues en tal caso la pasta se vuelve muy viscosa. Siendo la pasta muy fluida, abandona luego por el reposo, todas las impurezas que contiene, luego se pone en contacto con lejías más diluidas para realizar una operación de lavado sobre la pasta.

Después de la cocción, se quita la sublejía y se introduce en la marmita una lejía débil, cáustica, haciendo hervir moderadamente y agitando con la batidera. Los granos de jabón se reblandecen, se dilatan pierden parte de álcali que contenían y luego atienden a disolverse, debido a la dilución de las lejías.

Cuando la masa se presenta pastosa y homogénea, se deja en reposo para que se separe la lejía. Se quita ésta y se esparce con cazos sobre el jabón, una lejía muy diluida de 2 ó 3 Bé, y por último hasta agua pura, procurando distribuirla bien por todos lados. (2)

La lejía débil y el agua disuelven algo de jabón y lo arrastran al fondo de la marmita, para formar el graso que es gelatinoso, oscuro y más denso que el jabón. (2)

Prosiguiendo la liquidación, la masa, que primero presentaba un color azul claro, debido a las impurezas contenidas en la sosa Leblanc, se va clarificando y haciéndose transparente.

Se suprime el calor y se deja en reposo de veinticuatro horas. Después se tienen en la marmita tres capas distintas; la primera superficial, de un centímetro de espesor, constituida por espuma e impurezas ligeras. La segunda de jabón blanco y la última constituida por el graso. (2)

Durante la liquidación, se debe cuidar que la pasta no absorba demasiada agua, porque entonces las lejías dejan de separarse, y quedan retenidas por la masa.

Para remediar ese inconveniente, se introduce cierta cantidad de lejía concentrada.

Para utilizar el graso, se trata con agua salada, se obtiene la separación del jabón, con otro jabón separado del mismo modo se podrá emplear en una cochura especial.

El graso constituye aproximadamente el 5% del jabón total formado; y la espuma, el 2-3%.. (2)

18. Jabones blancos espumosos

Se fabrican muchísimo en Marsella con aceites de cacahuete, de sésamo y de algodón , mezclados con cierta cantidad (variable, según la estación) de aceite de coco o de palmito (palma africana). En general, en verano se emplean de 50 a 55% de los aceites primeramente dichos (con bajo índice de saponificación) y de 45 a 50% de los de coco o de palmito: en invierno las proporciones respectivas serán de 65 a 0% y de 30 a 35%.. A veces se agrega algo de resina. (2)

El empaste se efectúa con lejía de recocho (procedente de una cochura anterior) de 20 a 25° Bé y muy alcalina, para lo cual se le agregará en caso necesario lejía recién preparada de sosa cáustica. (2)

La separación se produce con disoluciones saturadas de sal común o con la sal sólida. Las sublejías, después de la separación, son neutras y contienen de 6 a 8% de glicerina. (2)

La cochura se hace con dos lejías: la primera es una lejía de recocho de 24 ó 26° Bé y muy alcalina. La segunda es lejía recién preparada de sosa cáustica con 26 a 30° de concentración. (2)

Para la liquidación (hacer un jabón líquido a partir de un jabón sólido) , después de extraer la última lejía de cochura (de 25 ó 26° Bé), se introduce una disolución de sal de 18° Bé, aproximadamente, se hierve y se añade agua gradualmente hasta que se esponjen y unan los granos de jabón. Luego se extrae la sublejía y se prosigue la ebullición y la liquidación con agua pura, hasta que se fundan completamente los granos de jabón y resulte una masa homogénea que de color rosado se vuelva blanca paulatinamente.

La liquidación se interrumpe cuando la sublejía tenga de 14 a 15° Bé. Esta densidad depende de la mezcla de las grasas empleadas. (2)

19. Jabones liquidados por vía directa, mediante separación parcial

Estos jabones se preparan en general, empleando una cantidad considerable de aceite de coco o de aceite de palmito, los cuales se pueden saponificar con lejías muy concentradas. Los productos que se forman en disolución ofrecen gran resistencia a ser separados, es decir, gran estabilidad contra las soluciones salinas, y comunican esta propiedad a los jabones de las otras grasas animales o vegetales, de menor índice de

saponificación, mezcladas con las primeras.

Si se trata de obtener jabones con las otras grasas diferentes a las mencionadas anteriormente, siguiendo el mismo procedimiento, difícilmente se lograría un resultado satisfactorio, porque el empaste requiere de lejías muy diluidas. Ello provoca que se acumula en las marmitas mucho agua, la cual retiene después de proceder a la separación, cantidades significativas de jabón, lo que proporciona muy bajo rendimiento. Además, para los jabones de tales grasas, existe un estrecho intervalo entre la concentración de la sublejía de separación y la liquidación, estrechez que se debe a la dificultad de ejecución del procedimiento, por lo que no se debe dejar disuelta una cantidad notable de jabón, ni se debe promover la separación total.

En cambio, ese intervalo es amplio para los jabones preparados con una mezcla de aceite de coco o de palmito y otras grasas, como sebo, aceite de cacahuete, aceite de sésamo, aceite de oliva, aceite de algodón, manteca de cerdo, etc.

También la resina puede entrar en la preparación de tales jabones, aunque cuidando de no añadir en exceso, especialmente cuando se usan grasas líquidas; puede emplearse, sin alterar las propiedades del producto, hasta un 25%.. (2)

No se recomiendan mezclas en las que entren como componentes los aceites de linaza, de colza o de pescado.

Se presentan a continuación fórmulas de mezclas para jabones obtenidas por separación parcial:

- 1.º Aceite de coco.....60 partes
Grasa de huesos.....20 partes
Sebo.....20 partes

- 2.º Aceite de palmito65 partes
Aceite de sésamo.....30 partes
Aceite de palma bruto.....5 partes

- 3.º Aceite de palmito.....40 partes
Sebo.....40 partes
Grasa de huesos.....20 partes

- 4.º Aceite de coco.....60 partes
Aceite de cacahuete.....20 partes
Sebo.....20 partes

- 5.º Aceite de coco.....30 partes
Aceite de cacahuete20 partes
Aceite al sulfuro.....50 partes

- 6.º Aceite de coco.....40 partes
Sebo.....25 partes
Aceite de algodón.....15 partes
Resina.....20 partes

- 7.º Aceite de palmito.....30 partes
Sebo vegetal.....25 partes
Manteca de cerdo.....20 partes
Resina.....25 partes

- 8.º Aceite de palmito.....40 partes
Sebo.....35 partes
Resina.....25 partes (2)

20. Empaste

El proceso de fabricación es similar al ya explicado para los jabones liquidados fabricados por vía indirecta, con una parte de aceite de coco o de palmito.

Normalmente se emplean lejías de 24-26° Bé, cuando una tercera parte aproximadamente del material que se va a saponificar, está constituida por aceite de coco o aceite de palmito. Pero si la proporción de estas materias llega a 50% se emplearán lejías de 30 y 32°Bé. (2)

Cuando la fórmula a usar contiene resina (Lecitina de soya o colofonia) por saponificar, ésta se pondrá en la marmita al principio, junto con las grasas de bajo índice de saponificación, parte del álcali y con una parte de aceite de coco o de palmito, como también con los residuos y retazos de las precedentes cochuras, que sirven para favorecer el proceso de emulsificación.

Se introduce la mayor parte de la lejía en la marmita y se calienta para iniciar el empaste.

El resto de álcali y de aceite de coco o de palmito, se adiciona en seguida. Cuando la operación está avanzada, procediendo para el aceite poco a poco y con precaución, porque es fácilmente saponificable, y da lugar a una reacción muy enérgica que podría hacer el contenido de la marmita.

Una muestra del jabón fría y comprimida entre los dedos, debe presentar resistencia, lo contrario sería un indicador de que existe grasa no saponificada. Al finalizar el empaste, el jabón debe contener un exceso de álcali (0.3 a 0.5%) y ha de ser consistente a la presión de los dedos.
(2)

Finalmente, se pueden practicar ensayos sobre placas de vidrio, como hemos visto para los otros jabones.

21. Separación parcial

De acuerdo al proceso de separación parcial del jabón, se forman dos capas: la superior, constituida por jabón acabado, unido a cierta cantidad de la sal que ha servido para la separación, y la inferior, formada por una solución que contiene todavía cantidades significativas de jabón y casi todas las impurezas que existían en las lejías y en las grasas empleadas.

Como puede comprenderse, con este proceso se consigue una liquidación de jabón, especialmente cuando en la saladura se emplea una solución de sal poco concentrada. El jabón separado, muy líquido, cede fácilmente las impurezas a la solución de jabón subyacente, y ésta contiene como jabón, hasta un tercio de la grasa que se había empleado.

La separación se verifica de ordinario por adición de cloruro sódico disuelto en agua . Se agrega aproximadamente entre 2 y 8% de solución salina. Es conveniente, cuando se debe emplear una mezcla determinada de grasa, hacer un ensayo preliminar para conocer con una buena precisión la proporción en que se deberá usar la sal.

En la práctica, los buenos jabones se conocen porque la separación es suficiente cuando el jabón hirviendo lentamente forma gruesas placas en cuyos contornos irregulares se observan estrías brillantes. Sin con la espátula se lanza al aire un poco de jabón, éste al caer, forma burbujas por haber absorbido aire. Si éstas no se forman, la operación no está terminada.

Tomando con la espátula una muestra y observándola en caliente, se debe ver, además el jabón separado, una solución clara, que por enfriamiento lento, se torna turbia y se convierte en gelatina. (2)

Si al jabón le faltara álcali, sería viscoso y la masa de la marmita no se presentaría clara (transparente), al romper la superficie con una espátula. (2)

Cuando el jabón está acabado, se cubre y se deja en reposo por treinta y seis horas.

La separación puede producirse alguna vez con sosa cáustica, a la que queda unida cierta porción al jabón separado, y en consecuencia, dicho exceso de sosa debe hacerse reaccionar agregando en los moldes una cantidad suficiente de aceite de coco.

El rendimiento varía con el género de la mezcla. Empleando 70 partes de aceite de coco y 30 de aceites líquidos, se separan unas 100 partes de jabón comercial; pero de la solución separada se obtienen todavía unas 50 partes de jabón. (2)

En general, esta lejía contiene todavía de 35 a 40% de jabón. (2)

22. Composición de algunos jabones obtenidos por separación parcial

Se presentan a continuación los resultados del análisis de algunos jabones:

Ácidos grasos.....	62.70 %
Álcali total (Na O).....	8.38 %
Álcali cáustico libre.....	0.21%
Cloruro de sodio.....	0.41%

La siguiente composición corresponde a un jabón preparado con 20% aproximadamente de resina:

Ácidos grasos y resina.....	62.30 %
Álcali total (Na O).....	7.95 %
Álcali cáustico libre.....	0.11 %
Resina (calculada sobre las sustancias separadas).....	20.94 %
Cloruro de sodio.....	0.32 %
Número de acidez de la mezcla de ácidos grasos y resina.....	221.1
Índice de saponificación de la mezcla de la mezcla de ácidos grasos y resina.....	222.4

23. Capa inferior que contiene la lejía

Como se ha visto, retiene una cantidad de jabón que se eleva a 35 ó 40%. El resto está formado por agua, impurezas, sales y sosa cáustica. La cantidad de sosa cáustica va de 1 a 2%, la de cloruro de sodio de 2 a 4%. También existe carbonato sódico. (2)

La cantidad de álcali se determina exactamente por valoración, y después se añade una cantidad de ácidos grasos o de cantidad suficiente de resina para neutralizar el álcali. Llevándolo a la ebullición se da lugar a la combinación. (2)

Terminada ésta, se produce la separación. Si no ocurre, se puede agregar un poco de cloruro de sodio sólido para obtener la separación.

El jabón separado se puede guardar en la misma marmita en espera de otra cochura. Mas no debe olvidarse que retiene una cantidad notable de sal, incómoda para ver la formación de la emulsión. Por lo tanto, es más conveniente agregarlo a otra cochura, en otra marmita, cuando ya se haya verificado la saponificación, en cuyo caso la sal retenida coadyuva a la separación que se desea producir. Lo anterior, facilita la limpieza del equipo usado.

Este jabón contiene muchas impurezas y presenta en general, un color muy intenso; por esto se le agrega a una partida de jabón de inferior calidad, o se conservan los residuos de tres o cuatro operaciones para preparar un jabón liquidado por vía indirecta. (2)

24. Blanqueo del jabón

En algunos casos se blanquea el jabón en la misma marmita, sirviéndose de sustancias decolorantes, como hipocloritos u otros productos que se hallan en el comercio, como el palidol de la Vereinigte Chemische Werke de Chalotenburg y la blanquita (blanquit) de la Badische Anilin und Sodafabrik. El blanqueo se verifica cuando se saponifica con grasas algo coloreadas o con resina. (2)

El palidol obra descomponiendo por oxidación de las sustancias colorantes; está constituido por persulfatos alcalinos. Se emplea en la proporción de 1 kg por cada 100 de grasa empleada. (2)

Esta sustancia, calentada en la marmita, además de desprender oxígeno, da lugar a la separación de ácido sulfúrico, y por esto se debe neutralizar con una lejía de sosa cáustica, de la que se agrega 1 kg de 38°Bé por cada kilogramo de palidol. (2)

Antes de emplearlo, se diluye el palidol en agua fría y se vierte poco a poco una vez terminada la operación del empaste. Después se hace hervir la mezcla.

La blanquita actúa como reductora. Está constituida por hidrosulfito de sodio. Para su empleo se disuelve previamente en 8 a 10 partes de agua fría. se añade a la solución un poco de lejía cáustica -unos 100 cm por cada kilogramo de blanquita- y finalmente se vierte, como el palidol, después del empaste, cuidando de agitar de manera que la solución se esparza por la masa.

Por cada 100 kg de grasa se agregan de 0,2 a 0,3 kg de blanquita. (2)

C. Jabón líquido para manos

La elaboración del jabón líquido para manos, se basa en algunas fórmulas y procedimientos sugeridos por Henkel de Centroamérica, S.A y Shell Guatemala, S.A , las cuales usan el lauril sulfato de sodio como agente base, el que ayuda en preparación de dicho jabón líquido para manos.

PROCESOS PROCESOS I

En el método sugerido por Henkel, la amida de coco forma un jabón muy estable contra la acción, de los electrólitos y muy soluble en las lejías alcalinosaladas. Su lejía de concentración límite tiene la composición siguiente:

Agua.....	32.06 %
Lauril sulfato de sodio.....	63.75 %
Amida e coco.....	2.24 %
Cloruro de sodio.....	1.55 %
Glicerina e impurezas.....	0.40 %

La dureza y friabilidad (capacidad de desmenuzarse con facilidad) del referido jabón, se debe a la cantidad de sales que contiene, cantidad que depende de la composición de la lejía final del jabón, la cual contenía efectivamente mucha proporción de sales. (2)

Otro método, el sugerido por Droguería del Caribe, S.A nos invita a utilizar Texapón N 70 (lauril sulfato de sodio al 70 %) el cual utiliza una concentración alta como la formulación anterior.

El proceso es el siguiente:

- 1) Agregar mediante una agitación lenta y constante, cloruro de sodio (NaCl) con el 20% del agua a utilizar.
- 2) Mezclar el lauril sulfato de sodio al 70% con (1) con agitación lenta y constante.
- 3) Agregar glicerina, preservante, aroma y color.
- 4) Agregar el 80% del agua a utilizar con todo el producto, con agitación continua y lenta.
- 5) Agitar hasta obtener uniformidad y dejar en reposo por 48 horas.

No se dan datos de agitación, sólo se pide una agitación constante y lenta.

Posterior a todo ese proceso, se puede envasar un producto libre de impurezas ya que en la primera adición de agua con NaCl se separaron las impurezas que trae el mismo NaCl.

Se utiliza el agua de salmuera limpia, y las impurezas que se encuentran en el fondo no se utilizan.

Se analizarán 3 procesos de fabricación para determinar cuál de ellos es el adecuado, por su factibilidad, costo y fluidez.

PRIMER MÉTODO

- 1) Con agitación rápida (1750 rpm) disolver todo el lauril sulfato de sodio (que se encuentra en gel) en la totalidad de NaCl (se utiliza NaCl sólido) a usar. (se agita por 20 segundos)
- 2) Con la misma agitación rápida de 1750 rpm. agregar toda el agua a utilizar (agitar por 5 minutos).
- 3) Con agitación lenta (180 rpm) agregar todos los demás componentes. (agitar por 1 minuto)
- 4) Dejar en reposo por 8 horas y envasar.

SEGUNDO MÉTODO

- 5) Con agitación rápida (1750 rpm) disolver todo el

lauril sulfato de sodio en la totalidad del agua a utilizar.
(agitar por 3 minutos)

6) Con la misma agitación rápida de 1750 rpm, agregar todo el NaCl (sólido). (agitar por 5 minutos)

7) Con agitación lenta (180 rpm) agregar a todos los demás componentes.

8) Dejar en reposo por 8 horas y envasar.

I. TERCER MÉTODO

1) Con agitación rápida (1750rpm) disolver todo el lauril sulfato de sodio en la totalidad del agua a utilizar. (agitar por 3 minutos)

2) Con agitación lenta (180 rpm) agregar todos los demás componentes. (agitar por 1 minuto)

3) Agregar el NaCl en estado sólido a la mezcla y agitar lentamente por 5 minutos.

4) Dejar en reposo por 8 horas y envasar.

5. PROCESO 2

Se vierte en la marmita una solución de sal común, de concentración tal que el jabón no pueda disolverse en ella. Se hace hervir lentamente y entre tanto se va agregando agua poco a poco con objeto de rebajar la concentración de la solución salada. (4)

Después, el lauril sulfato de sodio comienza en seguida a disolverse debido a la adición de agua. (4)

Ahora comienza la etapa de hacer líquido el jabón, y se va añadiendo más agua con objeto de aumentar la dilución del lauril sulfato de sodio, hasta que se forme una masa homogénea.

Por el reposo, en el fondo quedarán las impurezas.

Cuando la liquidación está terminada y se le aplica vapor a la masa, se abre paso con dificultad a través de la misma. Sin embargo, el mas seguro indicador de que la liquidación está completa, es la concentración del jabón líquido para manos.

Se deja en reposo de treinta y seis a cuarenta y ocho horas y se vierte el jabón en los envases.

Después del reposo, se hallará una capa de espuma en la superficie. (4)

Las agitaciones deben ser lentas y constantes; y el calor suficiente para producir vapor en el agua. Ello se logra llevando la solución a 100°C.

La obtención de jabón líquido para manos, usando como base glicerina, sigue el siguiente proceso de fabricación:

- a) Calentar 55 de agua a 100°C; a esta agua se agregan 31 g de potasa cáustica. Esta mezcla se calienta en un recipiente de porcelana. (a esta mezcla se le llamará 2)
- b) Se dá baño maría a 120 g de oleína, luego se le agrega glicerina a 65°C.
- c) Se vierte lejía de potasa mezcla de oleína y glicerina de 28° Bé, de una forma fina, sobre la de (b)
- d) Se agita, se deja enfriar y se mezcla con 2".
- e) Se deja en reposo 72 horas.
- f) Se mezclan 3 g de esencia con 10 cc alcohol los cuales se mezclan con el jabón. Luego se deja en reposo por 120 horas para poder envasarlo. (4)

Otro proceso de fabricación de jabón líquido para manos es el siguiente:

- a) Agregar alcohol oleico 20 g, cn 250 cg de colessterina en un baño maría, en un recipiente de porcelana completamente limpio.
- b) Trasvasar a otro recipiente de porcelana y sin dejar que se enfríe, agregar Dehsco (lauril sulfato de sodio), en cantidad suficiente hasta lograr espesura.
- c) Agregar una solución de ácido cítrico en cantidad suficiente hasta obtener un pH de 7.
- d) Agregar agua hasta lograr espesura adecuada y finalmente envasar.

A continuación, se presentarán otros dos métodos para fabricar jabón líquido. Se identificarán como cuarto y quinto método.

2. CUARTO MÉTODO

- 1) Calentar agua a 100° C, con agitación rápida (1750 rpm) disolver todo el lauril sulfato de sodio en la totalidad del agua.

(Agitar por 20 segundos.)

- 2) Agregar NaCl con agitación lenta 185 rpm. (agitar por 3 minutos)
- 3) Con agitación lenta (180 rpm) agregar todos los demás componentes. (agitar por 1 minuto)
- 4) Dejar en reposo por 8 horas y enfriar.

3. QUINTO MÉTODO

- 1) Con agitación rápida (1750 rpm) disolver todo el lauril sulfato de sodio en la totalidad del agua a utilizar. Dicha agua previamente se ha saturado con NaCl. (Agitar por 2 minutos)
- 2) Calentar a 100 C y con agitación lenta (180 rpm) agregar todos los demás componentes. (Agitar por 1 minuto)
- 3) Dejar en reposo por 8 horas y envasar.

D. CARACTERÍSTICAS DEL JABÓN LÍQUIDO PARA MANOS

Los productos comerciales en general, necesitan de una alta viscosidad (1000 cp) para obtener una gran aceptación,

ya que el público consumidor mantiene la idea de que un producto es más concentrado al ser más viscoso, aun cuando esta idea no sea completamente cierta. Un pH cercano al punto neutro (7.2) o bien en el mismo, nos garantiza que no producirá daño a la piel en donde se utilice, por lo que se debe tener un pH de 7 como ideal para cualquier tipo de jabón. El pH se medirá con tiras de papel pH aplicadas al producto terminado y a una solución al 20% de jabón líquido para manos en agua. Para la determinación de la acidez, se utilizan tiras de papel Ph se hacen las comparaciones de color para definir el pH. (9)

Los aromas a utilizar tienen diferente aceptación según la clase de público consumidor, así que aromas suaves y delicados, son propios de un consumidor de productos de alta calidad dispuesto a pagar por él. En consumidor de bajos recursos busca un producto muy fuerte en aroma y de bajo costo. Colores claros en los productos químicos, dan la sensación de limpieza en los mismos, según lo dan a entender los consumidores, por lo que ellos prefieren un amarillo claro sobre un verde oscuro.

E. MATERIA PRIMA

El preservante a utilizar, por las propiedades que facilitan su uso, es el Cloruro amónico de lauril-trimetilo

(Dehyquart LT). Tiene una excelente tensoactividad, además nos permite una protección contra muchas bacterias degradantes, tales como Staphylococcus aureus, Eschechia coli , Dyspepsie coli, Bacillus subtilis entre otros. (5)

Cloruro de sodio: Es un espesante de bajísimo costo. Su uso es necesario para ayudar a disolver el lauril sulfato de sodio en el agua. Su presencia en exceso, reseca las manos. (6)

Aroma de fresa: se le conoce también como aldehído de fresa, o metilfenilglicidato de etilo, es soluble en alcohol al 60% hasta 1 parte en 3 de alcohol. (7)

Su fórmula es:



Esencia de manzana: se le conoce también como Valerianato de isoamilo. No es muy soluble en agua, poco soluble en alcohol y es un combustible de bajo poder. Se obtiene por destilación de la mezcla de ácido sulfúrico, alcohol amílico y ácido valeriánico.

Su punto de ebullición es 203.7 C

Su fórmula es:

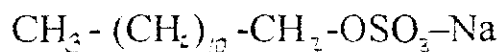


Lauril sulfato de sodio: es también conocida como Dodecil sulfato de sodio; se obtiene de la sulfonación del alcohol Laurílico { $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{CH}_2 \text{OH}$ } seguida por una neutralización con carbonato de sodio.

Sus propiedades permiten disminuir la tensión superficial del agua. Es un gel de reacción neutra; sus presentaciones comerciales incluyen otras mezclas de Alkilsulfato de sodio.

Su fórmula es: $\text{C}_{12} \text{H}_{25} \text{NaO}_4 \text{S}$

Su masa molecular es : 288.38



C 49.98%
Na 7.97%
O 22.19%
H 8.74%
S 11.12%

El producto comercial que sugiere Henkel Centroamérica, S.A como lauril sulfato de sodio al 70% es Texapón N 70; Industrias la Popular, S. A. Ofrece Laurikón N-30, o Laurikón N.70; Shell Química Guatemala, S.A. ofrece Neodol 70.

Acido cítrico: su uso permite bajar el pH alcalino hasta llevarlo a valores neutrales.

La Amida de coco: es un material extra que se agregar al jabón líquido para manos y que permite aumentar la viscosidad y con ello, la apariencia del jabón líquido para manos. Sus propiedades estables facilitan su uso. Un hombre comercial de este producto es Copeland manufacturado por Henkel.

F. ASPECTOS ECONÓMICOS

Punto de Equilibrio: punto económico en el cual los egresos totales son iguales a los ingresos totales, (generados por las ventas). En algunas ocasiones se determina por el número de unidades producidas y vendidas, suficientes para cubrir con los costos fijos. (8) Por ejemplo una fábrica de blocks cubre todos sus gastos al vender 25,000 blocks, porque con esto cubre todos sus egresos totales. Si vende 24,999 blocks entonces tiene pérdidas, pero si vende 25,001 blocks empieza a tener ganancias.

Costos Fijo: son aquellos costos que no dependen en nada de las unidades producidas, ej. Sueidos base. (8)

Costos Variables: son aquellos que dependen directamente la producción. (8)

Amortización: porcentaje sobre una cantidad prestada la cual se deduce del capital prestado, rebajándola directamente.

Tasa Interna de Retorno: porcentaje sobre el capital invertido que indica la cantidad de capital que se reingresa a la inversión inicial. (8)

Valor Actual Neto: valorización del capital a estimaciones al futuro, tomando en cuenta la depreciación, inflación y devaluación. (8)

Saldo: diferencia entre entradas y salidas, (ingresos vrs. Egresos). (8)

Flujo de Caja: movimiento del capital en un período de tiempo, registrando ingresos y egresos varios. (8)

Flujo de Caja con Descuento: estimación que se vale de valores actuales netos. para dar una estimación mas real. (8)

III. JUSTIFICACIÓN

Guatemala es un país que busca la manera de producir jabones de calidad, que compitan en el mercado con los jabones internacionales. La apertura de las fronteras permite adquirir las materias primas extranjeras a precios competitivos, dándonos la oportunidad de producir los jabones líquidos para manos y obtener una posición preferencial en el mercado, con mejores precios y calidad similar a la de la generalidad de los productos internacionales.

Las ideas anteriores, permitirán obtener un producto de calidad superior y a un bajo costo con los beneficios siguientes:

- Ofrecer al consumidor, un jabón líquido para manos, de calidad superior a lo que se produce localmente.
- Producir un jabón líquido para manos, que tenga un precio económico.
- Promover la libre competencia entre los productores de jabón líquido para manos, mejorando la calidad de los mismos, así como su precio.
- Abrir nuevas fuentes de trabajo.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVOS GENERALES

- A1. Diseñar una fábrica de jabón líquido para manos.
- A2. Construir una planta piloto para la producción de jabón líquido para manos.
- A3. Construir y poner en marcha una planta a mayor escala para la producción de jabón líquido para manos.
- A4. Comercializar el jabón líquido para manos, dentro del mercado nacional.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- B1. Determinar la formulación (porcentajes y concentraciones), así como las condiciones óptimas necesarias (agitación, tiempo de reposo, diagrama de flujo de movimientos).
- B2. Optimizar los procedimientos e instalaciones en la fabricación del jabón líquido para manos, para obtener un bajo costo.
- B3. Determinar las condiciones de operación en una planta a mayor escala, y formulación de un jabón líquido para manos de calidad superior a lo producido en Guatemala, con bajo costo.
- B4. Determinar el impacto del jabón líquido para manos en el mercado nacional.

V. PROBLEMA A RESOLVER

En la actualidad, cuando un consumidor quiere adquirir algún jabón líquido de calidad para manos, se ve en la necesidad de buscar dentro de los productos importados, lo cual representa un precio muy alto. Si busca un jabón líquido para manos de precio no muy alto, se encuentra con un jabón líquido de muy mala calidad.

La introducción de un jabón líquido de calidad para manos, al mismo o menor precio de los jabones líquidos para manos que ya fabrican en Guatemala, permitirá al público consumidor adquirir por un precio justo, un jabón líquido para manos, de calidad similar a la que se fabrica en el extranjero. A la vez que abrirá nuevas opciones de compra para el consumidor.

Nos permitirá abrir nuevas fuentes de trabajo para una población guatemalteca en constante crecimiento.

VI. METODOLOGÍA

A. DETALLE DE LA METODOLOGÍA

1) Determinación de la fórmula a utilizar en la producción del jabón líquido para manos: Se prepararon distintas formulaciones de jabón líquido para manos (variado las concentraciones de sus principales compuestos), encontrando de esta forma la formulación más adecuada que cumplió las condiciones de viscosidad, color, aroma, perleado, acidez y costo.

2) Diseño y montaje de planta piloto: Se diseñó una planta piloto que lleva el equipo necesario (Depósitos, agitador, envasadora), para producir el jabón líquido para manos formulado en 1.

3) Diseño de planta a mayor escala: Se diseñó una planta (bodegas de materia prima y producto terminado, oficinas, y área de producción), así como el equipo necesario, (Depósitos, agitador, envasadora), para producir el jabón líquido para manos formulado en (1)

4) Montaje y puesta en marcha de planta: Se instalaron los equipos a utilizar obtenidos en (3), se ajustaron para

determinar los tiempos y procedimientos necesarios para obtener la fórmula determinada en (1)

5) Comercialización del jabón líquido para manos: Se diseñó y se puso en marcha, un plan de ventas para el jabón líquido para manos, orientado a instituciones que consumen grandes cantidades del mismo.

VIII. RESULTADOS

Tabla I FÓRMULA OBTENIDA

Lauril sulfato de sodio al 70 %	16.50 %
Cloruro de sodio	1.50 %
Amida de coco	1.75 %
Perlante	0.025 %
Preservante	0.025 %
Acido cítrico	0.10 %
Aroma	0.15 %

**Tabla 2 CARACTERÍSTICAS DEL JABÓN
FORMULADO**

Color	verde	rojo
Aroma	manzana	fresa
Viscosidad	1200 cp	
Acidez		

B. PREFERENCIAS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL JABÓN FORMULADO

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Para darle un respaldo comercial al jabón líquido para manos que se iba a producir con la fórmula que se obtuvo, se pasó una encuesta a una muestra de población de 149 personas, las cuales fueron escogidas dentro de la población que utiliza jabón líquido para manos.

La encuesta escrita estaba acompañada con muestras de jabón líquido para manos, obtenidas de distintas formulaciones y por diferentes procedimientos.

1.- % de preferencia por color, y aroma del jabón líquido

Color	verde	64.5%
	Rojo	33.3%
Aroma	manzana	66.2%
	Fresa	17.4%

2.- % de preferencia por la viscosidad del jabón líquido 30.09%

3.- % de preferencia por lo humectante del jabón líquido

60.5%

4.- % de preferencia por el perlado del jabón líquido

64.6%

5.- % de preferencia comparando la fórmula utilizada

con otras marcas 69.2%

6.- % de preferencia de etiqueta

90%

7.- Razones por la que se prefiere un jabón líquido para
manos:

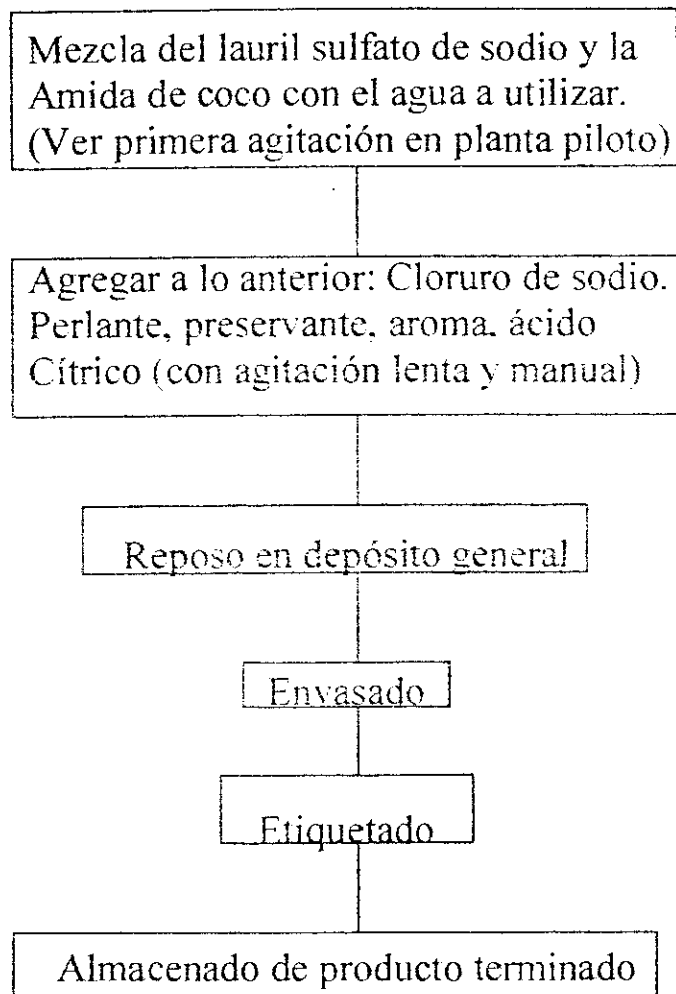
Por color	4.8%
Por aroma	42.1%
Por envase	12.3%
Por etiqueta	6.3%
Por espesura	32.5%
Por humectante	2%

C. PROCESO DE MANUFACTURA

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FABRICACIÓN DEL JABÓN LÍQUIDO PARA MANOS

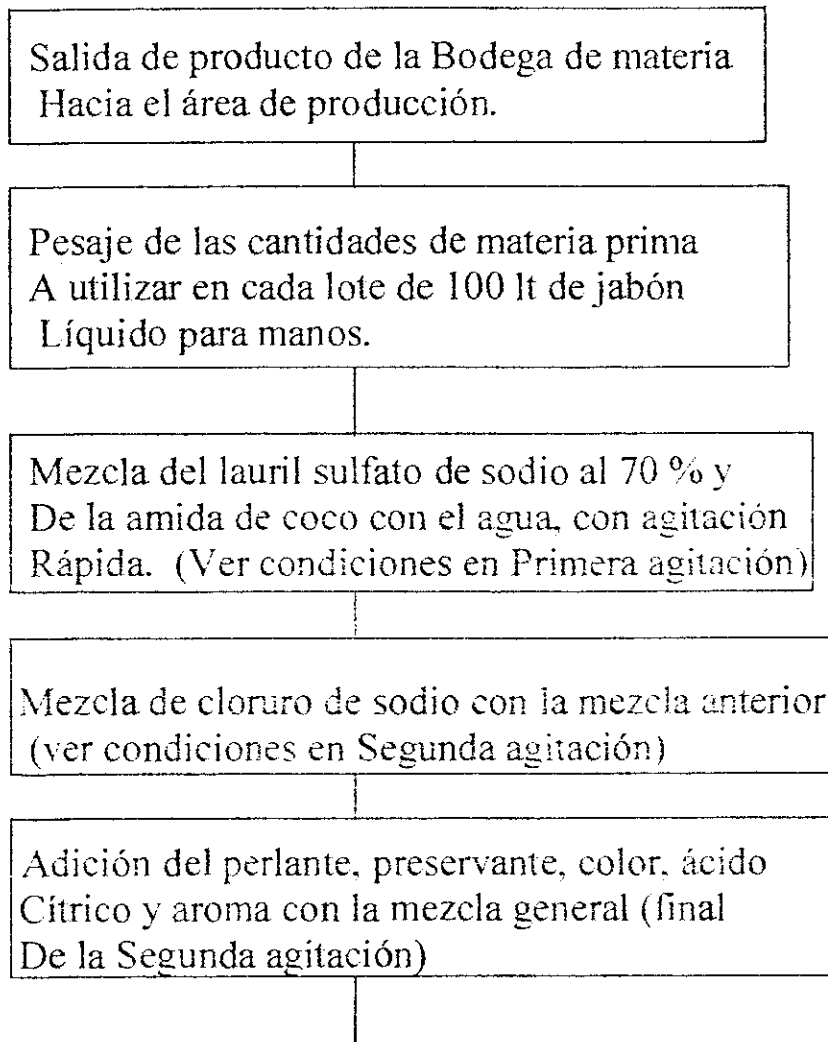
PLANTA PILOTO

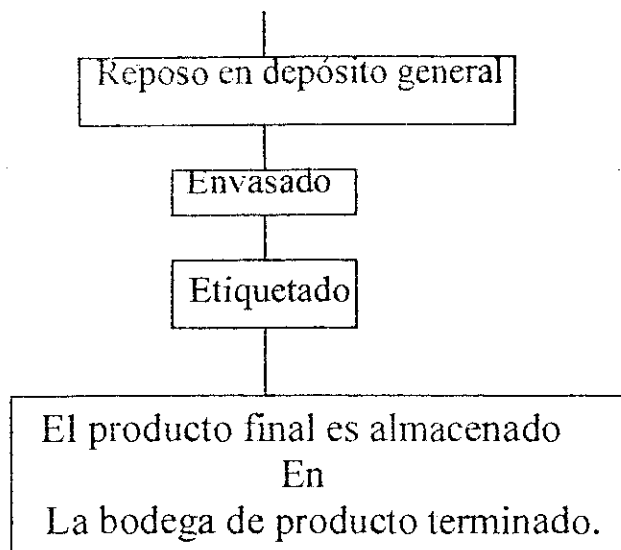
Diagrama de flujo de la planta piloto con una producción de 95 litros por día en lotes de 19 litros (5 galones U.S)



PLANTA A MAYOR ESCALA

Diagrama de flujo de una planta a mayor escala con una producción 10 veces mayor a la planta piloto, 1000 litros al día con lotes de 100 litros (26.4 galones U.S)





D. CONDICIONES DE OPERACIÓN

PLANTA PILOTO

PRIMERA AGITACIÓN	
Velocidad de agitación	1750 rpm
Tiempo de agitación	30 s
Volumen de mezclador	19 l 5 galones U.S)
Cantidades a mezclar:	
Lauril sulfato de sodio	3.12 kg
Amida de coco	0.33 kg
Agua	15.55 l 4 galones U.S)
SEGUNDA AGITACIÓN (Manual)	
Tiempo de agitación	240 s (4 min)

Volumen del mezclador	19 l (5 galones U.S)
Cantidades a mezclar:	
Cloruro de sodio	0.28 kg
Perlante (copeland)	0.004 kg
Preservante (Dehiquart LBD)	0.004 kg
Acido cítrico	0.012 kg
Aroma	0.012 kg
Mezcla anterior (amida de coco y Lauril sulfato de sodio)	15.5 l (4 galones)
Volumen del depósito de reposo	100 l (26.4 galones U.S)
Tiempo de reposo	480 min (8 horas)

tabla 7-3

PLANTA A MAYOR ESCALA

PRIMERA AGITACIÓN	
Velocidad de agitación	1750 rpm
Tiempo de agitación	30 s
Volumen de mezclador	100 l (26.4 galones)
Cantidades a mezclar:	
Lauril sulfato de sodio	15.61 kg

Tabla 7-4

Amida de coco	1.65 kg
Agua	70.75 l
SEGUNDA AGITACIÓN	
Velocidad de agitación	185 rpm
Tiempo de agitación	240 s
Volumen de mezclador	100 l (26.4 galones U.S)
Cloruro de sodio	1.42 kg
Perlante (Copeland)	0.02 kg
Preservante (Dehiquart LBD)	0.02 kg
Acido cítrico	0.09 kg
Aroma	0.09 kg
Mezcla anterior (Amida de coco y Lauril sulfato de sodio)	91 l (24.12 galones U.S)
Volumen del depósito de reposo	1000 l (244 galones U.S)
Tiempo de reposo	8 horas
Flujo de la envasadora	16 l/ min.

tabla 7-4

E. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

PLANTA PILOTO

CARACTERÍSTICAS DE MEZCLADORA 1	
Volumen	27.7 l (6 galones U.S)

Volumen de trabajo	19 l (5 galones U.S)
Diámetro	0.3544 m
Altura	0.42 m
Material	Polietileno de alta densidad
Altura del agitador	0.30 m
Potencia	0.55 kw (0.75 Hp)
Rapidez	1750 rpm
Depósito de reposo	
Volumen	100 l (26.4 galones U.S)
Material	Polietileno de alta densidad

tabla 7-5

PLANTA A MAYOR ESCALA

CARACTERÍSTICAS DE MEZCLADORA 1	
Volumen	132.48 l (35 galones U.S)
Volumen de trabajo	100 l (26.4 galones U.S)
Diámetro	0.5044 m
Altura	0.95 m
Material	Polietileno de alta densidad
Altura del agitador	0.85 m
Potencia	1.5 kw (2Hp)
Rapidez	1750 rpm

Tabla 7-6

CARACTERÍSTICAS DE MEZCLADORA 2

Diámetro	0.5022 m
Altura	0.95 m
Material	Polietileno de alta densidad
Altura del agitador	0.85 m
Potencia	1.5 kw (2 Hp)
Rapidez	1750 rpm

tabla 7-6

Tubería de interconexión de 10.16 cm de diámetro (4 plg), de PVC 1 metro de longitud (con inclinación no menor de 25 grados) 2 llaves de paso de 1".16 cm (4 plg) de PVC. La envasadora es una reducción de tubería de 10.16 a 2.54 cm (4 a 1Plg), con inclinación de 90 grados. (de PVC)

AREAS

El área de planta piloto es de 40 metros cuadrados. El área de la planta estimada para una producción mayor es de 80 metros cuadrados.

F. VOLÚMENES DE VENTA

Con Gastos de Promoción como lo es papelería, pero principalmente muestras gratuitas agregadas a las visitas se lograron resultados de 3 clientes nuevos por mes, con un incremento de las ventas de esta forma:

1er mes 120 l (32 galones U.S.)

2do mes 1400 l (370 galones U.S)

Con los resultados anteriores se proyectaron ventas con metas a alcanzar en 12,24 y 36 meses ; las cuales son:

12vo mes 3,400 l (900 galones U.S)

24vo mes 7.950 l (2,100 galones U.S)

36vo mes 12,870 l (3,400 galones U.S)

G. COSTOS

COSTOS DE OPERACIÓN		Q. 4,610.00
COSTO INICIAL		Q.85,000.00
Punto de equilibrio	818 l (216 galones U.S)	
Rentabilidad		205.822 %
Tasa interna de retorno		10.58 mensual.

tabla 7

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se muestran los resultados de la formulación del jabón líquido para manos, en la tabla 7.1 (Pág. 55) donde se comprobó la grana variación respecto de las formulaciones sugeridas por los fabricantes (Ver Apéndice, tablas 12-1 a 12-12-7, Pág. 75 a 81). Estas diferencias fueron provocadas por las diferentes concentraciones de cloruro de sodio, las cuales se ajustaron para dar una viscosidad de 1200 cp que es la que el consumidor en general prefiere. Además, se debían mantener márgenes de buena calidad respecto del pH del jabón líquido para manos, el cual en su preferencia debe oscilar entre 7.2 según lo sugerido por la referencia 9 (Pág. 44). Por otro lado, una baja concentración del cloruro de sodio, no inhibió la acción del perlante en el jabón líquido para manos.

Siendo el costo uno de los factores básicos, se determinó que haciendo una variación en el procedimiento, se optimizaba el rendimiento del lauril sulfato de sodio al 70%. Como se puede apreciar en la tabla 12-8 (Pág. 82) en donde la viscosidad de la fórmula a utilizar es casi similar a todas las viscosidades de otras formulaciones (Ver tablas 12-1, 12-2 y 12-6 páginas 5, 76, y 80); pero su concentración de lauril sulfato de sodio es menor (lo cual incidía directamente en el costo del jabón líquido).

La encuesta demostró que el público no nota la diferencia entre un jabón líquido para manos con diferentes concentraciones de lauril sulfato de sodio, si tienen la misma viscosidad (Ver resultados de la encuesta, Pág. 56, pregunta 2). Además, la apreciación del público consumidor nos demostró que tiene una buena aceptación el jabón líquido formulado (Ver resultados de la encuesta, Pág. 57, pregunta 6).

Una mezcla preliminar del lauril sulfato de sodio al 70% con el agua, permitió que se formaran cadenas mas largas del lauril, ya que el cloruro de sodio sirvió de puente entre las cadenas del lauril, dando lugar a una viscosidad mayor. Notamos cómo con sólo variar el orden de mezclado, anticipando el lauril sulfato de sodio al 70 % y el agua, al cloruro de sodio, para optimizar la viscosidad, se encontró con otro inconveniente: la incorporación de impurezas (que trae el NaCl) a toda la mezcla del jabón líquido. Estas impurezas fueron eliminadas durante el envasado del jabón líquido. Se colocó el tubo de descarga a 8 cm sobre el fondo del depósito de reposo que contenía todo el jabón líquido a envasar, lo que evitó que succionara el último 5 % de producto. Este 5% (47 l) de jabón líquido contenía, todas las impurezas.

El público consumidor sí le toma mucha importancia al color del jabón, el envase, diseño de etiqueta y el aroma; dando lugar a que solamente 2 aromas sean los apropiados.

Manzana y fresa fueron las revelaciones que dio la encuesta (Ver resultados de encuesta Pág. 55, preguntas 1 y 7).

Una conveniente distribución de la Planta, nos permite aprovechar el espacio para mantener una producción constante del jabón líquido para manos, manteniendo bodegas que comparativamente son grandes respecto de la planta en sí.

Se garantiza obtener una producción continua, evitando retrasos que se derivan de las entregas de materia prima fuera de tiempo, las cuales son muy frecuentes por tratarse de importaciones que están sujetas a trámites gubernamentales, (se han tenido retrasos de 20-45 días).

Las bodegas de producto terminado, permiten cubrir eventualidades de clientes que por alguna emergencia necesitan el producto en horas, ya que una entrega efectiva y antes de tiempo es una forma de ganar más clientela y conservarla).

Por medio de un plan concreto de ventas, orientando a los clientes mayoristas con incentivos tales como buena calidad, buen servicio, crédito de 1 mes y costos muy por debajo de los de cualquier competencia, fué posible ejecutar el plan en 5 meses a un 141.8 %. Partiendo de una inversión inicial de Q. 2.733.00 ya que el producto impactó en muchos lugares, estos clientes ayudaron a recomendar el jabón líquido para manos, por lo que se pudieron proyectar metas de 12,869 litros mensuales (3,400 galones) a un plazo de 36 meses de haber iniciado la producción.

Esta proyección permitió visualizar las dimensiones necesarias de la Planta de producción del jabón líquido para manos, dada la cantidad que se proyecta fabricar, y previendo un crecimiento mayor del consumo o bien alguna reorganización del plan de ventas que considere su ampliación al mercado doméstico, (el cual no fue orientado en este proyecto). Por ello, si las necesidades requirieron de 40 metros cuadrados de área total para la producción actual, es casi seguro que en 2 años se necesitarán 80 metros cuadrados para cubrir las demandas proyectadas según el plan de ventas.

En el diseño del equipo, se adecuaron toneles plásticos como recipientes de los mezcladores, (en vez de mandar a hacer recipientes de acero inoxidable) ya que éstos resistían la corrosión del cloruro de sodio y su costo es bajo. Utilizando el volumen que más se adecuaba a los requerimientos, fue que se determinó que 132 litros (35 galones) de capacidad (con 100 l de uso efectivo) permitían hacer lotes de 100 litros (26.4 galones) de jabón líquido.

Se requirió de una velocidad de agitación de 1750 rpm para disolver el lauril sulfato de sodio al 70 % en el agua, con una potencia de 1.5 kw. Se determinó lo anterior, usando un prototipo de 0.55 kw, 1750 rpm para fabricar lotes de 38 litros (10 galones) de jabón líquido, logrando una fabricación en 60 segundos. También con base en este prototipo, se determinó que la corrosión provocada por el cloruro de sodio es de niveles alarmantes, ya que las estructuras externas sufrieron más corrosión que el agitador mismo, por lo que se hace necesario un mantenimiento diario del equipo (lavándolo a diario).

Para el segundo agitador, se utilizó un prototipo de 1.11 kw, con 185 rpm, en 100 litros (26.4 galones) de jabón líquido. El segundo agitador presentaba el inconveniente de que no debía ser de alta velocidad de agitación, dado que la formación de espuma sería un retraso en la producción del jabón líquido, por lo tanto debía ser lenta. Ahora bien, la potencia necesaria que generaría el motor debía ser mayor que el primer agitador, ya que el producto a este punto era muy espeso, por lo que la resistencia que se provoca entre el producto que se está fabricando y el agitador podría provocar daños en los engranajes del reductor de revoluciones, por lo que se utilizó un reductor de corona que fue de gran utilidad al poder resistir el esfuerzo del mezclado.

Una tubería de 10.16 cm (4 plg) de diámetro permitió que el jabón líquido en su momento mas viscoso (paso del mezclador 2 al tanque de reposo y de este a los galones) se diera con la mayor fluidez, y con ello en muy poco tiempo se efectuaron las operaciones de envasado (23 l/min), y paso de un depósito a otro.

Un precio bajo en el jabón líquido para manos (Q. 28.00 por galón (3.785 l)), permitió que la venta del producto fuera fácil, la cual apoyada en la búsqueda de nuevos clientes, dio como resultado un rápido crecimiento de las ventas (Pág. 65), dándole al proyecto un futuro muy prometedor en la comercialización del jabón líquido para manos.

IX. CONCLUSIONES

- A. La concentración de cloruro de sodio en una formulación de jabón líquido de alta calidad para manos no debe ser mayor al 1%.
- B. El orden de mezcla de los reactivos permite que se forme una cadena mas larga de lauril sulfato de sodio que aumenta la viscosidad.
- C. El aroma, el color, viscosidad, etiqueta, envase y bajo costo son los elementos que orientan y deciden a un cliente a adquirir un jabón líquido para manos.
- D. Las recomendaciones, muestras gratuitas, crédito hacia el cliente y bajo costo: permiten el fácil ingreso al mercado del jabón líquido para manos.
- E. La corrosión del cloruro de sodio, orienta a utilizar materiales plásticos en los recipientes y metales inoxidables en los agitadores.

X. RECOMENDACIONES

- A. Utilizar fórmulas base sugeridas por fabricantes de jabón líquido para manos y no por los que suministran la materia prima para encontrar la fórmula adecuada a utilizar.

- B. Estudiar la posibilidad de darle otros usos al equipo e integrarse a otros mercados, para darle mayor rentabilidad a la fábrica.

- C. Estudiar la posibilidad de producir jabón líquido para manos en otras presentaciones (litro, medio litro y medio galón).

BIBLIOGRAFÍA

1. Raymond , K. 1962. Enciclopedia de Tecnología Química, tomo 9. edición hispanoamericana, México. pp. 781-805.
2. Scansetti , D. 1988. Manual del jabón. Gustavo Gili, S.A., Barcelona. pp 198-354.
3. Austin , G. 1988. Manual de Procesos Químicos en la Industria , tomo 2. McGraw Hill, 5ta. edición. México. pp 623-654.
4. Formoso , A. 1985. 12,000 Procesos Industriales. Editorial Nacional, 9na. edición , México. pp 325.
5. Hojas de información técnica del preservante Dehyquart Ibd Henkel.
6. Gessner, G. Hawley, R. 1975. Diccionario de Química y Productos Químicos. Van Nostrand Co. INC, Nueva York. Pp 256, 524, 526. 591. 919.
7. Merck & Co. 1983. The Merck Index. 10ma. edición . USA.
8. Formoso , A. 1989. 2,000 Procesos Químicos. Editorial Gráficas Halos, Iba. Edición La Coruña España. pp 511.513.

9. hojas de información de términos económicos Facultad de Ciencias Económicas USAC.

12.0 ANEXO

TABLA 12-1

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	60	Q. 14.85	Q.33.72
NaCl	2	Q. 2.05	Q.0.16
Acoco	0	Q.24.00	Q.0.00
Perlante	0.1	Q.35.00	Q.0.13
Preservante	0.01	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	1	Q.32.00	Q.1.21
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.39.47

Viscosidad 1400 cp
8-9

Esta formulación fue tomada de la referencia 2 (Pág. 36), la cual sirvió para empezar a obtener los costos de un jabón líquido para manos. Se utilizó el primer método, descrito en la página 38.

TABLA 12-2

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	30	Q.14.85	Q.16.86
NaCl	1.5	Q.2.05	Q.0.12
Acoco	0	Q.24.00	Q.0.00
Perlante	0.1	Q.35.00	Q.0.13
Preservante	0.01	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	0.8	Q.32.00	Q.0.97
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.22.33

Viscosidad 1200 cp
Acidez (pH) 8

Esta formulación varió de la 12-1 en la concentración del lauril sulfato de sodio (LSSD), para bajar los costos.

Se utilizó el primer método, descrito en la página 38.

TABLA 12-3

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	15	Q.14.85	Q.8.43
NaCl	3	Q.2.05	Q.0.23
Acoco	2	Q.24.00	Q.1.82
Perlante	0.1	Q.35.00	Q.0.13
Preservante	0.01	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido cítrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.0.50
Transporte			Q.0.15
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.14.98

Viscosidad 1100cp
Acidez (pH) 6

Esta formulación varió de la 12-1 en la concentración del lauril sulfato de sodio (LSSD), para bajar los costos. Se aumentó la cantidad de NaCl para mantener la viscosidad, pero bajó el pH. Se utilizó el primer método, descrito en la página 38.

TABLA 12-4

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	7.5	Q.14.85	Q.4.22
NaCl	5	Q.2.05	Q.0.39
Acoco	4	Q.24.00	Q.3.63
Perlante	0.1	Q.35.00	Q.0.13
Preservante	0.01	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.12.74

Viscosidad 900cp
Acidez (pH) 5

Esta formulación varió de la 12-1 en la concentración del lauril sulfato de sodio (LSS70), para bajar los costos. Se aumentó la cantidad de NaCl para mantener la viscosidad, pero bajó el pH. Se agregó amida de coco para subir un poco mas la viscosidad. Se utilizó el primer método, descrito en la página 38.

TABLA 12-5

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	5	Q.14.85	Q.2.81
NaCl	7	Q.2.05	Q.0.54
Acoco	6	Q.24.00	Q.5.45
Perlante	0.1	Q.35.00	Q.0.13
Preservante	0.01	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.13.30

Viscosidad 600cp
Acidez (pH) 5

Esta formulación varió de la 12-1 en la concentración del lauril sulfato de sodio (LSS70), para bajar los costos. Se aumentó la cantidad de NaCl para mantener la viscosidad, pero bajó el pH. Se agregó amida de coco para subir un poco más la viscosidad. Se utilizó el primer método, descrito en la página 38.

TABLA 12-6

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	18	Q.14.85	Q.10.12
NaCl	1	Q.2.05	Q.0.08
Acoco	4	Q.24.00	Q.3.63
Perlante	0.1	Q.35.00	Q.0.13
Preservante	0.01	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido cítrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.18.33

Viscosidad 1200cp
Acidez (pH) 7

Esta formulación aumentó la cantidad del lauril sulfato de sodio (LSS70), para aumentar la viscosidad y mejorar la calidad. Es una buena formulación que mantiene el equilibrio entre costo y calidad. Se utilizó el primer método, descrito en la página 38.

TABLA 12-7

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	16	Q.14.85	Q.8.99
NaCl	1	Q.2.05	Q.0.08
Acoco	4	Q.24.00	Q.3.63
Perlante	0.1	Q.35.00	Q.0.13
Preservante	0.01	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.17.20

Viscosidad 1000cp
Acidez (pH) 7

Esta formulación bajó la cantidad del lauril sulfato de sodio (LSS70), para mejorar el costo y mantener la calidad.

Es una buena formulación que mantiene el equilibrio entre costo y calidad; mejor que la fórmula 12-6

Se utilizó el primer método, descrito en la página 38.

TABLA 12-8

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	16.5	Q.14.85	Q.9.26
NaCl	1.5	Q.2.05	Q.0.12
Acoco	1.75	Q.24.00	Q.1.59
Perlante	0.025	Q.35.00	Q.0.03
Preservante	0.025	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q 15.21

Viscosidad 1200cp
Acidez (pH) 7

Esta formulación se aumentó un poco la cantidad del lauril sulfato de sodio (LSS70) , para mejorar el costo y mantener la calidad.

Es una buena formulación que mantiene el equilibrio Aumentó notablemente la viscosidad por lo que se consideró fue la mejor fórmula.

Se utilizó el primer método, descrito en la página 38.

TABLA 12-9

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	16.5	Q.14.85	Q.9.26
NaCl	1.5	Q.2.05	Q.0.12
Acoco	1.75	Q.24.00	Q.1.59
Perfante	0.025	Q.35.00	Q.0.03
Preservante	0.025	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.15.21

Viscosidad 300cp
Acidez (pH) 7

Se utilizó el segundo método, descrito en la página 38.

TABLA 12-11

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	16.5	Q.14.85	Q.9.26
NaCl	1.5	Q.2.05	Q.0.12
Acoco	1.75	Q.24.00	Q.1.59
Perlante	0.025	Q.35.00	Q.0.03
Preservante	0.025	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.15.21

Viscosidad 500cp
Acidez (pH) 7

En esta formulación se presentó la mas baja viscosidad.
Por lo que este método es el menos adecuado.
se utilizó el cuarto método, descrito en la página 42.

TABLA 12-12

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	16.5	Q.14.85	Q.9.26
NaCl	1.5	Q.2.05	Q.0.12
Acoco	1.75	Q.24.00	Q.1.59
Perlante	0.025	Q.35.00	Q.0.03
Preservante	0.025	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido cítrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.15.21

Viscosidad 900cp
Acidez (pH) 7

En esta formulació se presentó una mejor viscosidad, que las formulaciones 12-10 y 12-11 por lo que este método es superior. Se utilizó el quinto método, descrito en la página 43.

TABLA 12-13

FORMULACION

MATERIA PRIMA	%	COSTO UNITARIO	COSTO
LSS70	16.5	Q.14.85	Q.9.26
NaCl	1.5	Q.2.05	Q.0.12
Acoco	1.75	Q.24.00	Q.1.59
Perfante	0.025	Q.35.00	Q.0.03
Preservante	0.025	Q.31.00	Q.0.01
Aroma	0.15	Q.270.00	Q.1.53
Acido citrico	0.1	Q.32.00	Q.0.12
Color	0.0001	Q.250.00	Q.0.00
Envase			Q.2.05
Transporte			Q.0.50
Etiqueta			Q.0.15
TOTAL			Q.15.21

Viscosidad 1200cp
Acidez (pH) 7

Esta formulación presentó la mejor viscosidad,
poe lo que consideró fue fabricada con el mejor método.
Se utilizó el primer método, descrito en la
página 38.

ENCUESTA

Esta es una encuesta para observar la calidad que necesita el público en general, por favor subraye la respuesta que usted crea conveniente.

1) De las 5 muestras que se tienen, cuál le parece más espesa:

1 2 3 4 5

2) Qué color le gusta más?

Azul Rojo Amarillo Verde Melón Sin color

3) Cuál aroma le es más agradable?

Fresa Manzana Melón Floral Sin Aroma

4) Cuál brilla más?

1 2 3 4 5

5) Cuál siente más humectante?

1 2 3 4 5

6) Cuál jabón le parece mas espeso?

A B C

7) Cuál jabón prefiere?

1 2

7) Qué etiqueta le parece mejor

1 2

8) Por qué prefiere el jabón?

Por color

Por aroma

Por envase

Por etiqueta

Por espesura

Por humectante

TABULACION DE LA ENCUESTA

De un muestreo de 149 personas obtuvimos respuestas a las preguntas de la siguiente forma:

1) De las 5 muestras que se tienen cual le parece mas espesa:

1	48 personas	32.8%
2	33 personas	22.4%
3	12 personas	8.1%
4	16 personas	11.2%
5	40 personas	25.5%

En esta primera pregunta se tomó la muestra 1 la fórmula 12-2, como muestra 2 la fórmula 12-3, como muestra 3 la fórmula 12-4, como muestra 4 la fórmula 12-5 y como muestra 5 la fórmula 12-8.

2) Qué color le gusta mas?

Rojo	51 personas	33.5%
Azul	0 personas	
Amarillo	2 personas	1.5%
Verde	95 personas	64%
Melón	1 personas	1%
Sin color	0 personas	

3) Qué color le es más agradable?

Fresa	26 personas	17.4%
Manzana	98 personas	66.2%
Melón	0 personas	
Floral	17 personas	12.4%
Sin aroma	8 personas	4.0%

4)Cuál brilla más?

1	44 personas	30.9%
2	10 personas	7.5%
3	3 personas	2%
4	0 personas	
5	96 personas	64.6%

En esta pregunta se tomó como la muestra 1 la fórmula 12-2, como muestra 2 la fórmula 12-3, como muestra 3 la fórmula 12-4, como muestra 4 la fórmula 12-5, y como muestra 5 la fórmula 12-8.

5)Cuál siente más humectante?

1	21 personas	13.3%
2	39 personas	26%
3	0 personas	
4	0 personas	
5	89 personas	60.7%

En esta pregunta se tomó como la muestra 1 la fórmula 12-2, como muestra 2 la fórmula 12-3, como muestra 3 la fórmula 12-4, como muestra 4 la fórmula 12-5 y como muestra 5 la fórmula 12-8.

6) Cuál jabón le parece más espeso?

A	46 personas	34.5%
B	48 personas	35.5%
C	44 personas	30%

En esta pregunta se tomó como la muestra A la fórmula 12-2, como muestra B la fórmula 12-6, como muestra 3 la fórmula 12-8.

7) Cuál jabón prefiere?

1	44 personas	30%
2	101 personas	70%

En esta pregunta se tomó como la muestra 1 jabón líquido para manos de la casa Hoesteh, como muestra 2 la fórmula 12-8.

8) Qué etiqueta le parece mejor?

1	0 personas	
2	45 personas	30.2%

3 104 personas 69.8%.

9) Por qué prefiere el jabón?

Por color	6	personas	4.8%
Por aroma	62	personas	42.1%
Por envase	15	personas	12.3%
Por etiqueta	9	personas	6.3%
Por espesura	46	personas	32.5%
Por humectante	3	personas	2.0%
No contestaron	6	personas	

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

Para la planta productora de 1000 l al día de jabón líquido para manos, en lotes de 100 l.

MEZCLADOR 1

Capacidad máxima al día 582 lt/ min (154.5 gal/min)

Tiempo de carga	90 s
Tiempo de agitación	60 s
Tiempo de descarga	90 s
Total	240 s
Rapidez	1750 s

Volumen efectivo por carga 100 lt (26.4 galones U.S)

Uso 7 cargas al día

Potencia 1.5 kw (2Hp)

Procedimiento:

Mezcla de 15.6 kg de lauril sulfato de sodio al 70% con el mezclador en movimiento con 38 lt (10 galones) de agua durante 30 seg.

Agregar 38 lt (10 gal) de agua adicionales en los restantes 30 seg.

Material de envase: plástico

Material de agitación: acero inoxidable

Tubería de 10.16 cm (4 plg) de diámetro de PVC para evitar corrosión. con llave de PVC de compuerta, e inclinación de 20 grados.

MEZCLADOR 2

Capacidad máxima al día 582 lt/ (154.5 gal/min)

Tiempo de carga 90 s

Tiempo de agitación 480 s
Tiempo de descarga 270 s
Total 840 s 14 min
Rapidez 180 rpm
Volumen efectivo por carga 100 lt (26.4 galones)
Uso 7 cargos al día
Potencia 1.1 kw (1.5 Hp)

Procedimiento:

Mezcla de completa agregando primero el cloruro de soido y después todos los demás reactivos. El orden es indistinto.

Material del envase: plástico

Material de agitador: acero inoxidable

Tubería de 10.16 cm (4 plg) de diámetro de PVC para evitar corrosión, con llave de PVC de compuerta, e inclinación de 20 grados.

TANQUE DE REPOSO

Volumen	1000 lt	(254 galones U.S.)
Volumen	640 lt	(160 galones U.S.)

TUBERIA DE ENVASE

2.54 cm (1 plg) de diámetro con inclinación de 90 grados, y una llave de Globo al final, todo de PVC.

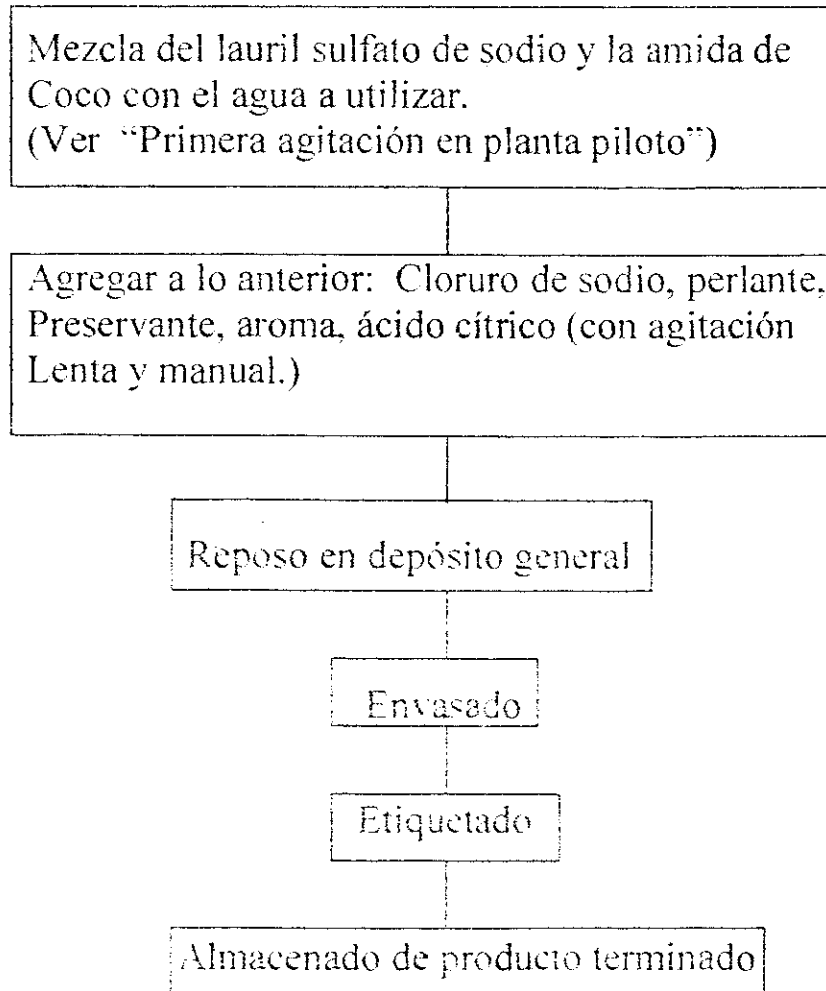
ANDAMIO recubierto y de 2 m de altura. en toda su estructura

TANQUE DE RESERVA DE AGUA

Capacidad 2000 lt (508 galones U.S.)

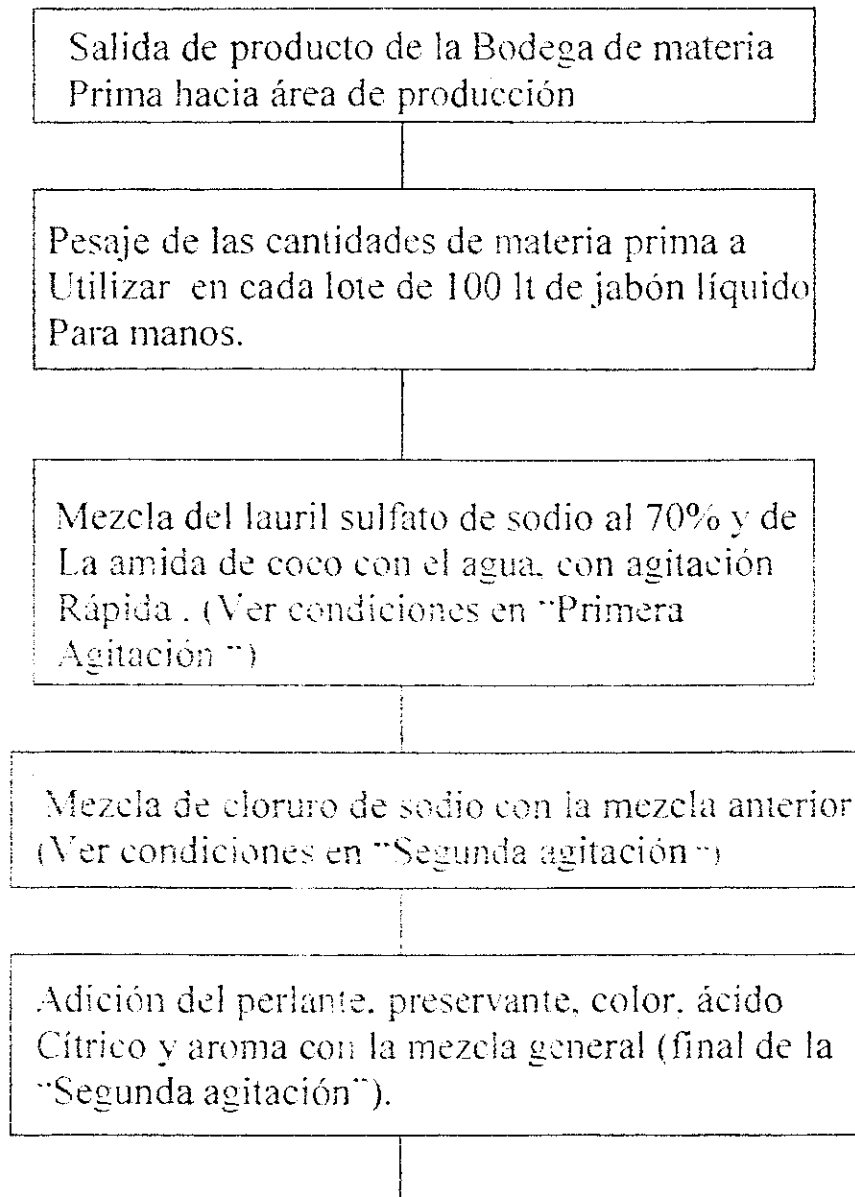
PLANTA PILOTO

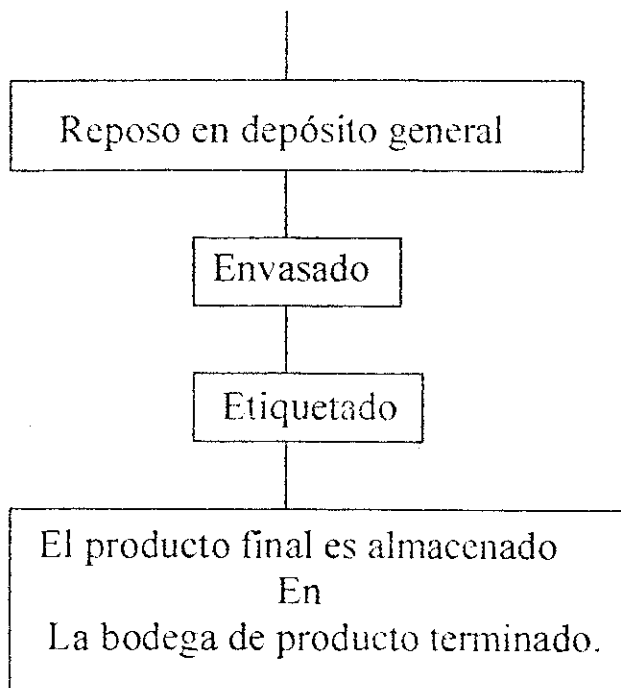
Diagrama de flujo de la planta piloto con una producción de 95 litros por día en lotes de 19 litros (5 galones U.S.)



PLANTA A MAYOR ESCALA

Diagrama de flujo de una Planta a mayor escala con una producción 10 veces mayor a la planta piloto, 1000 litros al día con lotes de 100 litros (26.4 galones U.S.)





COSTOS FIJOS ESTIMADOS

Alquiler 150 m ²	Q.	900.00
Secretaria	Q.	800.00
Trabajador	Q.	1,000.00
Electricidad	Q.	120.00
Agua	Q.	120.00
Reparaciones	Q.	150.00
Papelería	Q.	50.00
Teléfono	Q.	120.00
Ofertas	Q.	500.00
Basura	Q.	25.00
Otros	Q.	125.00
Prestaciones	Q.	700.00
TOTAL	Q.	4.610.00

COSTO DE ARRANQUE CAPITAL INICIAL ESTIMADOS

Costos Fijos 3 meses	Q.	10.920.00
2 Depósitos	Q.	2.000.00
Mezcladora 1	Q.	2.000.00
Mezcladora 2	Q.	10.000.00
MP de 2900 gal.	Q.	45.000.00
Licencia e Inscripciones	Q.	5.000.00
Mobiliario	Q.	3.000.00
TOTAL	Q.	85.000.00

COSTOS FIJOS REALES

Alquiler 60 m 2	Q.	300.00
Electricidad	Q.	35.00
Agua	Q.	50.00
Papelería	Q.	250.00
Teléfono	Q.	25.00
Ofertas	Q.	20.00
Basura	Q.	10.00
Otros	Q.	150.00
TOTAL	Q.	740.00

COSTO DE ARRANQUE CAPITAL INICIAL REALES

Costos Fijos 1 mes	Q.	740.00
Mezcladora 1	Q.	350.00
Licencia de inscripciones	Q.	0.00
Mobiliario (Tonel)	Q.	90.00
Materia prima	Q.	1.553.15
TOTAL	Q.	2.733.00

TABLA 12-14

FLUJO DE CAJA DE LA EXPERIMENTACION DE LA PLANTA A MAYOR ESCALA
Con una estimación a 5 meses

MES	VENTA DE GALONES	COSTOS FIJOS	EGRESOS GENERALES
1	32	Q740.00	Q1,231.00
2	100	Q740.00	Q2,275.00
3	150	Q740.00	Q3,042.00
4	300	Q740.00	Q5,345.00
5	570	Q740.00	Q9,489.00

MES	VENTA DE GALONES	COSTOS FIJOS	EGRESOS GENERALES
1	(Q.335.20)		(Q.2,740.00)
2	Q.525.00	Q.508.07	(Q.2,231.93)
3	Q.1157.00	Q.1,120.16	(Q.1,111.77)
4	Q.3,055.00	Q.2,956.46	-Q1,844.69
5	Q.6,470.00	Q.6,261.79	Q.8,106.49

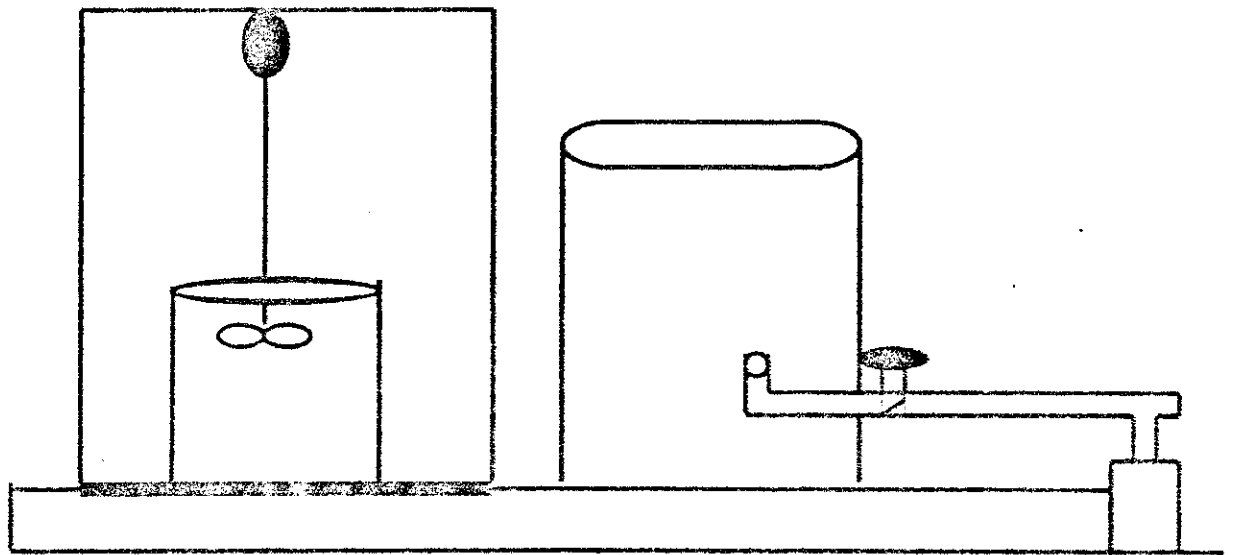
Las tablas anteriores dan una visión de el movimiento de la caja durante la experimentación, que fue de 2 meses y medio; y un estimado de 2 meses mas.

La rentabilidad es del 208.53% anual

La tasa interna de retorno es de 29.66%

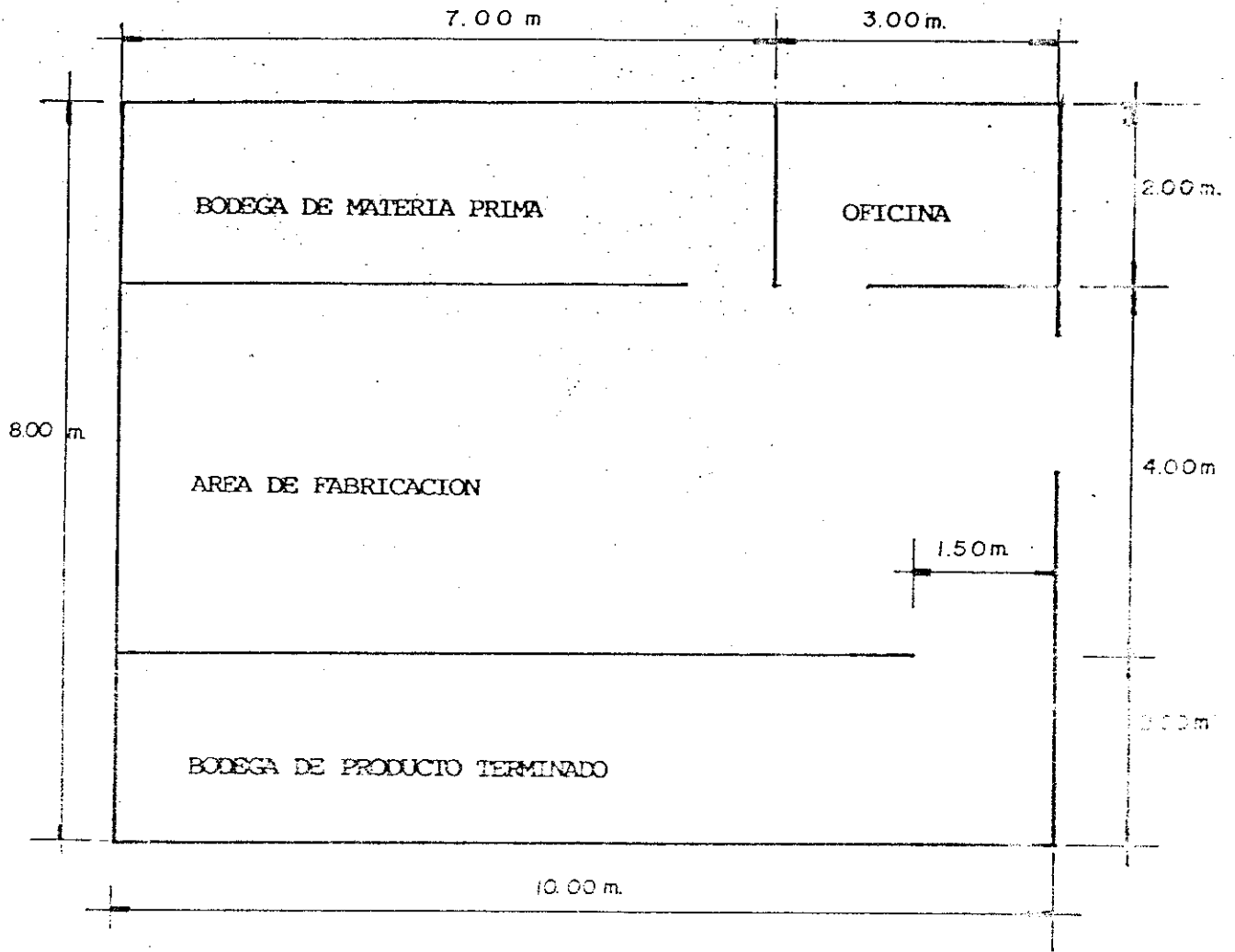
El punto de equilibrio es en 223 litros (59 galones U.S.) que se vendan.

VISTA DE PLANTA PILOTO DE JABON LIQUIDO PARA
MANOS
Con producción de 95L de jabón líquido para manos
EQUIPO



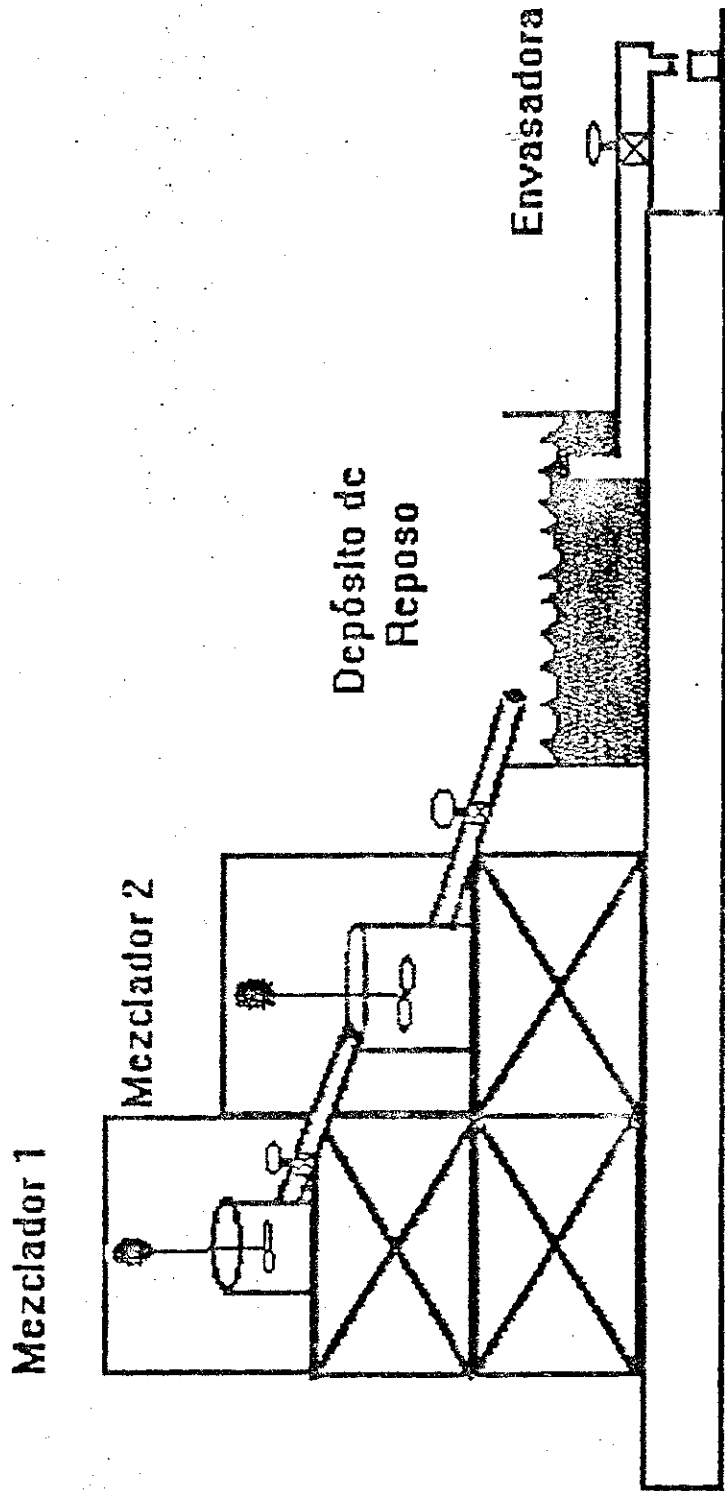
Planta piloto para producir 95 l al día de jabón líquido para manos
en lotes de 19 l.

VISTA DE PLANTA DE JABON LIQUIDO PARA MANOS A MAYOR ESCALA
Con producción de 1000 l de jabón líquido para manos

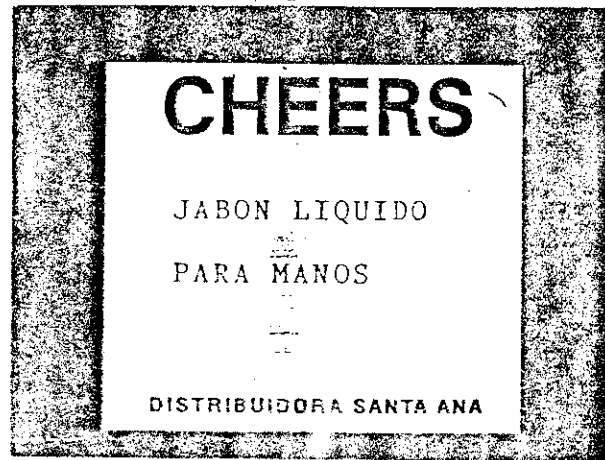


Planta para producir 1000 l al día de jabón líquido para manos en lotes de 95 l

.....
Con producción de 1000 l de jabón líquido para manos
EQUIPO



ETIQUETA



COTIZACION DE JABON Y FACTURA



Industria SANTA ANA

Carretera a San Miguel Petapa 19-34
frente a Colonia Los Planos
Teléfono: 0310530

Venta, Instalación, Pulido y Lustrado de Pisos, Lavado de Alfombras,
Cristalizado de Pisos, Distribuidores de Ceras, Desinfectantes, Jabones
Líquidos, Etc.

ORDEN DE PEDIDO

Nº 0010117

Fecha:	5 de septiembre de 1996
Nombre:	JINA MODAS (Mr. Lee)
Dirección:	2 Ave 11-95 z 4 Villa Nueva

Cantidad	Producto y/o Servicio	Precio	
100	Galones de Jabón líquido para manos manzana	2500	00
100	Galones de Jabón líquido para manos fresa	2500	00
TOTAL		5,000	00

Imprenta y Oficina Escobedo Tel. 4-730751

ESTIPULACIONES DEL CONTRATO:

El cliente se compromete a aceptar las consideraciones que se estipulan a continuación, en favor de Industria SANTA ANA, libre de protesto:

- Los metros cuadrados de piso, de acuerdo a la calidad elegida, al momento de hacer la negociación del mismo.
- A dar un anticipo del 100%, del valor de los pisos a comprar.
- A acordar la fecha de entrega, según las características del pedido.
- En la instalación, Pulido, Lustrado, Cristalizado de Piso y lavado de alfombras, a suministrar agua en abundancia, corriente eléctrica en el domicilio y a no transitar en las áreas, durante el tiempo de trabajo. Además, de pagar el 50% por adelantado y el 50% el día que termina el trabajo.
- A dar seguridad para los equipos que se dejen en el domicilio.
- A no responsabilizar a la Industria, por las paredes, en una altura de 10 cms.

13-9-96

Fecha de trabajo: Distribuidora Santa Ana
Guatemala, C. A.

FIRMA

COTIZACION DE JABON Y FACTURA

DISTRIBUIDORA

"SANTA ANA"

FACTURA

JULIO ALFREDO HERNANDEZ ESCOBAR

Calles Real 19-34, Zona 9

San Miguel Petapa, Guatemala, C. A.

NIT. 598136-0

Nº 1154

Guatemala,	DIA 13	MES 9	AÑO 96
Señor:	JINA MODAS		
Dirección:	2 Ave. 11-95 z 4		
NIT. Cliente: 650290-3			

CANT.	DESCRIPCION	VALOR
300	Galones de Jabón	
	líquido para Manos	5,000.00

IMPRESA RIDDOY NIT. 84742-E DEL 1001 AL 2000 7-96
32. AVENIDA 1-55, ZONA 9
RESOLUCION No. AD 95-31458 DEL 17-11-1996 D.B.R.I.

TOTAL Q. 5,000.00

ORIGINAL: CLIENTE DUPLICADO: CONTABILIDAD

