



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA INDUSTRIAL

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN QUÍMICA INDUSTRIAL**

TÍTULO:

Matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción con establecimiento de un sistema de costos, orientado a Mipymes de suministros químicos de limpieza, Departamento de Química, UNAN – Managua, agosto – noviembre 2020

Autores:

Br. Jonathan David Osejo Arcia.
Br. Ricardo Antonio Bermúdez Tercero.

Tutor:

MSc. José Luis Prado Arroliga

Asesor:

Lic. Yesler Ernesto Bermúdez Tercero

Managua, diciembre 2020

No se preocupen por nada; más bien oren y pidanle a Dios todo lo que necesiten y sean agradecidos. Así Dios les dará paz, esa paz que la gente de este mundo no alcanza a comprender, pero que protege el corazón y el entendimiento de los que son de Cristo.

Filipenses 4:6-7

Aspectos generales



DEDICATORIA

Ricardo Antonio Bermúdez Tercero

Acto que primeramente ofrezco a Dios por ser mi todo, por darme la fuerza y el respaldo de haber concluido este ciclo y haber compartido momentos amenos con los maestros del Departamento de Química de esta prestigiosa alma mater, de tal forma con mis compañeros de carrera. Me siento gozoso y agradecido con mi Dios por culminar uno de mis más grandes objetivos; terminar y defender mi Seminario de Graduación, este documento que ahora usted tiene en sus manos.

Dedico este Seminario a Dios por ser el inspirador de cada uno de mis pasos y de mi convivir a diario; a mis padres por ser los guías en el sendero de cada acto que realizo hoy, mañana y siempre; a mi hermano, a mi novia y seres queridos cercanos, por ser el incentivo para seguir adelante con este objetivo.

Jonathan David Osejo Arcia

Acto que primeramente ofrezco a Dios por ser mi todo, por darme la fuerza y el respaldo de haber concluido este ciclo y haber compartido momentos amenos con los maestros del Departamento de Química de esta prestigiosa alma mater, de tal forma con mis compañeros de carrera. Me siento gozoso y agradecido con mi Dios por culminar uno de mis más grandes objetivos; terminar y defender mi Seminario de graduación, este documento que ahora usted tiene en sus manos.

Dedico este Seminario de Graduación a Dios por ser el inspirador de cada uno de mis pasos y de mi convivir a diario; a mi madre por ser la guía en el sendero de cada acto que realizo hoy, mañana y siempre; a mis hermanos y seres queridos cercanos, por ser el incentivo para seguir adelante con este objetivo.

AGRADECIMIENTOS

Ricardo Antonio Bermúdez Tercero

A mis padres; *María Teresa Tercero Báez* y *Ernesto José Bermúdez Cardoza* por su apoyo, comprensión, y sus oraciones.

Agradezco grandemente al *MSc. José Luis Prado Arroliga* por dedicar su valioso tiempo, su paciencia, dedicación y apoyo en la preparación de este documento.

Al asesor *Lic. Yesler Ernesto Bermúdez Tercero* por brindarme su tiempo y aportar ideas de gran importancia para la mejora y perfección de este documento.

Al director del Departamento de Química, *PhD. Frank Medrano Mayorga*, por brindarme su apoyo y permitir los medios e información necesaria para la realización de este seminario.

Jonathan David Osejo Arcia

A mi madre; *Walkiria Arcia Juarez* por su apoyo incondicional, comprensión, oraciones y palabras de aliento las cuales me animaron a salir adelante siempre en los momentos difíciles.

A la familia *Ríos Soza*, porque siempre tuve una mano amiga en quien confiar y apoyarme, gracias por su cariño y apoyo incondicional.

A mis familiares; por el apoyo y motivación que me brindaron siempre.

Agradezco grandemente al *MSc. José Luis Prado Arroliga* por dedicar su valioso tiempo, su paciencia, dedicación y apoyo en la preparación de este documento.

Al asesor *Lic. Yesler Ernesto Bermúdez Tercero* por brindarme su tiempo y aportar ideas de gran importancia para la mejora y perfección de este documento.

Al director del Departamento de Química, *PhD. Frank Medrano Mayorga*, por brindarme su apoyo y permitir los medios e información necesaria para la realización de este seminario.

CARTA AVAL DEL TUTOR



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

CERTIFICACIÓN DE AUTENTICIDAD Y AVAL TUTORIAL



El presente seminario titulado *“Matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción con establecimiento de un sistema de costos, orientado a Mipymes de suministros químicos de limpieza, Departamento de Química, UNAN-Managua, agosto – noviembre 2020”*, ha sido realizado por los Bachilleres *Jonathan David Osejo Arcia*, y *Ricardo Antonio Bermúdez Tercero*, bajo la dirección del *Esp. José Luis Prado Arroliga* y la asesoría técnica del *Lic. Yesler Ernesto Bermúdez Tercero*. Ambos damos fé de que la investigación es propiedad intelectual fidedigna y original de ellos, además que han cumplido con todas las disposiciones y requisitos académicos según el Capítulo III del Título IV del Reglamento del Régimen Académico Estudiantil para optar al título de Licenciado en Química Industrial.

Managua, fecha del 2020

José Luis Prado, MSc.
Departamento de Química
UNAN-Managua

Yesler Ernesto Bermúdez, Lic.
Departamento de Química
UNAN-Managua

UNAN–Managua, Departamento de Química
Telf.: 2278-6769 Ext: 15

RESUMEN

La presente investigación tuvo como principal objetivo desarrollar una matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción con establecimiento de un sistema de costo, orientado a Mipymes de suministros químicos de limpieza. El funcionamiento de esta matriz esta aplicado en tres productos, los cuales son el jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela dado que tienen una mayor demanda en el mercado.

Para el desarrollo de la investigación, la Mipyme GRUPO QUIMECOON ubicada en la ciudad de Jinotepe – Carazo favoreció con la información de la composición química de los distintos productos, costos de materia prima y a su vez con fórmulas estándar, las cuales se utilizaron en el desarrollo de la matriz de cada producto. Además, se sustrajeron de investigaciones monográficas y artículos científicos información que ayudó a tener un mejor conocimiento sobre diversos tipos de conceptos acerca del presente documento, asimismo se elabora con la ayuda de manuales de procedimientos técnicos de formulación, también de sus costos en la adquisición de la materia prima y tomando como ejemplo el cómo funcionan las hojas de cálculos.

Dentro de los principales resultados de la investigación se encuentra el aporte de una solución a la mejora en los procesos de formulaciones ya que obtendrá un máximo dominio sobre los cálculos de formulación mediante las tablas matriciales que fueron diseñadas para optimizar el tiempo, igualmente se lograra un excelente control de los cálculos que se hacen para determinar proporciones y volúmenes de cada materia prima. Así mismo, tendrá un mejor manejo y control en los costos de materia prima adquirida y a su vez los costos de venta de distintos productos.

Palabras clave: *Matriz, control, costos, producción, Mipyme, suministro de limpieza.*

ÍNDICE

Aspectos generales	
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	iii
CARTA AVAL DEL TUTOR	v
RESUMEN	vi
ÍNDICE	vii
Capítulo I.....	i
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
Capítulo II.....	6
2.1. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1.1. Conceptos generales.....	7
2.1.1.1. Mipymes.....	7
2.1.1.2. Materia prima.....	9
2.1.1.3. Formulación química.....	9
2.1.1.4. Formulación de un producto.....	10
2.1.1.5. Calidad.....	10
2.1.1.6. Control de Calidad.....	11
2.1.1.7. Mejora continua de la calidad.....	11
2.1.1.8. Proceso de producción.....	12
2.1.1.9. Etapas de producción.....	12
2.1.1.10. Control de proceso de producción.....	13
2.1.1.11. Estandarización de los productos.....	13
2.1.1.12. Sistemas de costos.....	14
2.1.1.13. Sistemas de costos de producción.....	14

2.1.1.14.	Algoritmo.....	14
2.1.1.15.	Matrices en Microsoft Excel.....	15
2.1.1.16.	Diseño de matrices en Microsoft Excel.....	15
2.1.1.17.	Diagrama de flujo.....	17
2.1.2.	Productos químicos de limpieza.	18
2.1.2.1.	Clasificación.	19
2.1.2.2.	Composición.	20
2.1.2.3.	Usos de los productos de limpieza.	22
2.1.3.	Elaboración de jabón líquido multiuso.....	23
2.1.3.1.	Materia prima.....	23
2.1.3.2.	Procedimiento técnico.	23
2.1.3.3.	Costo de producción.....	24
2.1.4.	Elaboración de jabón líquido Antibacterial.	24
2.1.4.1.	Materia prima.....	25
2.1.4.2.	Procedimiento técnico	25
2.1.4.3.	Costo de producción.....	27
2.1.5.	Elaboración de desinfectante de citronela.	27
2.1.5.1.	Materia prima.....	27
2.1.5.2.	Procedimiento técnico.	28
2.1.5.3.	Costo de producción.....	29
2.2.	ANTECEDENTES.....	30
2.3.	PREGUNTAS DIRECTRICES	31
	Capítulo III.....	32
3.1.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	33
3.1.1.	Descripción del ámbito de estudio.	33
3.1.2.	Tipo de estudio.....	34
3.1.3.	Población y muestra.	35
3.1.3.1.	Población.	35
3.1.3.2.	Muestra.	35
3.1.4.	Criterios de inclusión y exclusión.	35

3.1.4.1.	Criterios de inclusión.....	35
3.1.4.2.	Criterios de exclusión.....	35
3.2.	IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....	36
3.2.1.	Variables independientes.....	36
3.2.2.	Variables dependientes.....	36
3.3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
3.3.1.	Materiales para recolectar información.....	36
3.3.2.	Materiales para procesar la información.....	36
3.3.3.	Método.....	37
3.3.3.1.	Método de investigación.....	37
3.3.3.2.	Estandarización de la formulación de producción.....	37
3.3.3.3.	Optimización de los sistemas de costos en la producción.....	40
3.3.3.4.	Diseño de matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción y establecimiento de costos en la producción.....	41
	Capítulo IV.....	44
4.1.	ANÁLISIS DE RESULTADO.....	45
4.1.1.	Análisis de los procedimientos técnicos de formulación del jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de Citronela.....	45
4.1.2.	Análisis de estandarización mediante la Matriz desarrollada en Microsoft Excel para la formulación del jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de Citronela.....	50
4.1.3.	Optimización de los sistemas de costos en la producción de jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y Desinfectante de citronela.....	61
4.1.4.	Aplicación la matriz en Microsoft Excel para el control del proceso y establecimiento de costos en la producción de jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela.....	66
	Capítulo V.....	71
5.1.	CONCLUSIONES.....	72
5.2.	RECOMENDACIONES.....	74
5.3.	BIBLIOGRAFÍA.....	75
	Anexos	

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 4.1 Procedimiento y técnica de formulación del jabón líquido multiusos.	45
Tabla 4.2 Procedimiento y técnica de formulación del jabón antibacterial	47
Tabla 4.3 Procedimiento y técnica de formulación del desinfectante de citronela	48
Tabla 4.4 Estandarización de la formulación del Jabón líquido.....	50
Tabla 4.5 Estandarización de la formulación del jabón antibacterial	51
Tabla 4.6 Estandarización de la formulación del desinfectante de citronela	57
Tabla 4.7 Central de costo del desinfectante de citronela	61
Tabla 4.8 Central de costo de jabón antibacterial.....	62
Tabla 4.9 Central de costo de jabón multiusos	64
Tabla 4.10 Costo total de jabón multiusos	67
Tabla 4.11 Costo total de desinfectante de citronela	68
Tabla 4.12 Costo total de jabón antibacterial	69

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 2.1. Ejemplo de celdas en Excel.....	16
Imagen 2.2. Ejemplo de celda respuesta en Excel.....	17
Imagen 3.1. Micro mapa de Mipyme GRUPO QUIMECOON.	33
Imagen 3.2. Ubicación de la Mipyme GRUPO QUIMECOON.....	33
Imagen 3.3. Foto de la entrada de la Mipyme GRUPO QUIMECOON.....	34
Imagen 4.1. Ejemplo de aplicación un volumen propuesto de producción en ml.	56
Imagen 4.2. Ejemplo de aplicación de volumen de aceite propuesto de citronela	60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Paso a paso del proceso de elaboración de desinfectante de Citronela.....	1
Anexo 2. Diagrama del proceso de elaboración de desinfectante de Citronela.	3
Anexo 3. Paso a paso del proceso de elaboración de jabón Antibacterial.	4
Anexo 4. Diagrama del proceso de elaboración de jabón antibacterial.	6
Anexo 5. Paso a paso del proceso de elaboración de jabón líquido multiusos.	7
Anexo 6. Diagrama del proceso de elaboración de jabón líquido multiusos.	9
Anexo 7. Fotografías de los productos a los cuales se le aplico la matriz.	10
Anexo 8. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	11
Anexo 9. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	12
Anexo 10. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	13
Anexo 11. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	14
Anexo 12. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	15
Anexo 13. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	16
Anexo 14. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	17
Anexo 15. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	18
Anexo 16. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	19
Anexo 17. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	20
Anexo 18. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	21
Anexo 19. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	22
Anexo 20. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	23
Anexo 21. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.....	24

Capítulo

I



1.1. INTRODUCCIÓN

En la evolución del gremio empresarial a través de los años la tecnología se ha vuelto una herramienta con un gran valor e importancia para el crecimiento de estas, por lo que desarrollar una matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción con establecimiento de un sistema de costos, orientado a Mipymes de suministros químicos de limpieza, beneficiaría al gremio de estas Mipymes, a fin de estandarizar la formulación, controlar de forma eficiente los volúmenes de producción y optimizar el sistema de costos teniendo el dominio sobre el costo unitario de un producto.

La utilización de esta matriz en Microsoft Excel es de mucha importancia para las Mipymes ya que permite optimizar el tiempo en el que se realizan los cálculos necesarios para obtener la cantidad de materia prima requerida en la producción y los costos unitarios de distintos productos, dejando atrás realizarlos de forma manual. Se desarrolla esta matriz con el objetivo de que las Mipymes al no poseer la capacidad monetaria para adquirir programas o software de altos costos con la función de controlar distintos procesos productivos, puedan optimizar el tiempo en el que desarrollan su procedimiento técnico de formulación, controlar de forma precisa los costos y volúmenes de producción, realizando esto de una forma accesible sin realizar gastos económicos de altos valores.

La investigación realizada se clasifica como descriptiva dado que se ejecuta una conceptualización de los términos generales orientados a las Mipymes y productos de limpieza a los cuales se les aplicara la matriz en Microsoft Excel para la optimización de la formulación y sistemas de costos. La información recolectada en este documento se obtuvo mediante libros, revistas científicas, documentos científicos, investigaciones y artículos científicos. Esta investigación está enfocada a las Mipymes que elaboran suministros de limpieza en Nicaragua y estuvo desarrollada en la Mipyme GRUPO QUIMECOON, la cual apporto información necesaria, que actualmente tiene experiencia en procedimientos técnicos de formulación y posee formulas estándar para elaborar suministros de limpieza.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto actual de competencia global y desarrollo de sistemas integrados de calidad, basados en la estandarización, optimización y control de costos de los procesos de producción de suministros de limpieza; se aplican diversos software, programas y formulas matriciales, las cuales son fundamentales para la reducción de recursos, tiempo y movimientos en las operaciones industriales y manufactureras.

En la actualidad como gremio empresarial de gran magnitud en Nicaragua, existen escasos proveedores de suministros de limpieza, como por mencionar SUQUISA y electroquímica de Nicaragua (ELQUINSA), las cuales tienen la capacidad de comprar y obtener varios software que mejoran el flujo de trabajo y se encuentran en el comercio con altos costos. Por otra parte, se encuentra una gran cantidad de Mipymes que producen a niveles inferiores este tipo de suministros, aproximadamente de 500 a 700 unidades de diversos productos por mes y que no cuentan con grandes recursos económicos para adquirir algún sistema de control de formulación y producción.

En consecuencia, se generan formulas empíricas, lo cual tienden a obstruir una óptima formulación, además, cuentan con la desventaja de ser inestables y lentas de procesar a mayores volúmenes productivos, concibiendo incapacidad de acción rápida y efectiva, apta para altos cambios de fabricación. Por lo tanto, surge la siguiente pregunta ¿Qué herramientas para el control del proceso de producción y sistema de costos emplean las Mipymes de suministros químicos de limpieza a nivel nacional?

En base al planteamiento de problema, surgen las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los procedimientos técnicos de formulación? ¿Cuál es la optimización que se da a los sistemas de costos? ¿Cómo se adapta la matriz para controlar el proceso y establecer los costos de producción?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación tiene la finalidad de implementar una matriz en Microsoft Excel para mejorar el proceso de producción y sistemas de costo en las Mipymes fabricantes de suministros de limpieza, esto se logra en base a los algoritmos que se desarrollan en las hojas de cálculo, las cuales permiten la estandarización de la formulación química, ya que, al operar este programa informático en el desarrollo de cálculos matemáticos, se obtienen concentraciones y mediciones volumétricas de las diversas materias primas con mayor exactitud y precisión, ajustándose a los niveles de producción sin importar que aumenten o disminuyan, además de esto se obtendrá una optimización en el tiempo del proceso fabricación.

La aplicación de la matriz en Microsoft Excel concederá un mayor dominio de los distintos costos unitarios de las diferentes materias primas utilizadas en la producción de los suministros de limpieza, por ende, aportara a los costos directos de cada uno de los productos fabricados, al ocurrir esto los pequeños productores del gremio de las Mipymes dejarían atrás sus costos manuales, y a su vez se darán cuenta del valor rentable de la producción.

Poner en funcionamiento esta matriz en Microsoft Excel en las Mipymes de suministros de limpieza que se ubican en el país, causara un desarrollo científico de gran importancia, debido a que mediante estas fórmulas matriciales se lograra un óptimo procedimiento técnico en la formulación, estandarización de los sistemas de producción y optimización de los sistemas de costos, lo cual permitirá fabricar con una reducción de tiempo productos de mejor calidad, consiguiendo una mayor satisfacción del cliente y así alcanzar mejores oportunidades de venta que favorecen al crecimiento del negocio. Simultáneamente esto ocasionara que las Mipymes también puedan tener un nivel más elevado de competitividad.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción con establecimiento de un sistema de costos, orientado a Mipymes de suministros químicos de limpieza.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Describir los procedimientos técnicos de formulación del jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela.
2. Estandarizar la formulación para la producción de jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela.
3. Optimizar los sistemas de costos en la producción de jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela.
4. Aplicar la matriz en Microsoft Excel para el control del proceso y establecimiento de costos en la producción de jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela.

Capítulo II



2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Conceptos generales.

2.1.1.1. Mipymes.

Las Mipymes son todas aquellas, micro, pequeñas y medianas empresas que operan como persona natural o jurídica, en los diversos sectores de la economía, siendo en general empresas manufactureras, industriales, agroindustriales, agrícolas, pecuarias, comerciales, de exportación, turísticas, artesanales y de servicios, entre otras, y se clasifica dependiendo del número de trabajadores permanentes, activos totales y ventas totales anuales (Cruz & Rodriguez)

2.1.1.1.1. Mipymes de productos de limpieza en Nicaragua.

En el gremio de las Mipymes en Nicaragua existen una gran cantidad dedicadas a la fabricación de suministros de limpieza, algunas de estas desarrollan sus productos de forma científica y otras empíricas, dado que ciertas poseen formulaciones aceptables y otras de calidad inferior en la formulación de sus productos. Debido a la demanda, muchas de estas Mipymes se ven obligas a mejorar su desempeño en el procedimiento técnico de formulación y al no tener fórmulas estandarizadas se dificultan más su evolución.

Se conoce una gran variedad de Mipymes de suministros de limpieza, pero no se encuentran archivos que determinen la cantidad exacta de Mipymes existentes o detallen sobre sus volúmenes de producción, esto hace que sea complejo saber más afondo acerca de sus formulaciones.

Se conocen a simple vista muchas Mipymes las cuales se enumeran algunas:

- Proquilin
- Productos el poderoso
- D clean
- Químicos Cortez
- HOUSE clean
- Super CLEAN

Acerca de las Mipymes enumeradas anteriormente, hay mínima información en lo que se trata a la elaboración de sus productos, su capacidad de producción y sus procesos de manufactura. (Bermudez & Jonathan, 2020)

2.1.1.2. Materia prima.

Deborah (2015) indica que, se conoce como materia prima a aquellos elementos obtenidos directamente de la naturaleza y que se utilizarán como material para elaborar un producto. Por lo tanto, también se puede denominar como materia prima a los diversos materiales individuales que componen un bien de consumo. Podemos clasificar a las materias primas según su origen o según su capacidad de renovación. Entonces, si hablamos de su origen, éstas pueden ser de tipo inorgánico, incluyendo a los minerales (como oro, hierro, aluminio, mármol, cobre) y los líquidos y gases como el agua, el hidrógeno y el aire (del cual puede extraerse por ejemplo el nitrógeno).

También están las materias de origen fósil como en el caso del petróleo y el gas natural. O de origen vegetal, que pueden ser comestibles (como los vegetales, hortalizas, semillas) o no comestibles (como lino, algodón, madera).

Por último, se habla de las materias primas de origen animal que también pueden ser comestibles (como los productos de la industria ganadera, pesca, etc.) o no (como pieles, cuero, lanas).

Según Rojas R. (2007) son todos los materiales que pueden identificarse cuantitativamente dentro del producto y cuyo importe es considerable.

2.1.1.3. Formulación química.

Es una fórmula que cobra presencia a instancias del ámbito de la química, siendo su principal función la de representar todos aquellos componentes que conformarán un determinado compuesto químico. En tanto, la misma indica la cantidad de cada componente en cuestión y asimismo el número de los átomos. (Cassiani, Hurtado, & Velásquez, 2014)

La formulación química consiste en la representación de los elementos que forman parte de un compuesto. Además de la representación se encuentra la proporción de los elementos que intervienen, así como en número de átomos que forman la molécula. (Alsina, 2014)

2.1.1.4. Formulación de un producto.

La noción de formulación es muy amplia ya que concierne a todas las industrias que elaboran intermediarios o productos finales mezclando múltiples materias primas. Con mayor precisión, la formulación puede ser definida como el conjunto de conocimientos y operaciones empleados cuando se mezclan, asocian o condicionan ingredientes de origen natural o sintético, a menudo incompatibles entre sí, para obtener un producto comercial caracterizado por su función de uso (lavar ropa blanca, curar una enfermedad, maquillar la piel, etc....) y su aptitud para satisfacer las especificaciones preestablecidas. (Schorsch, 1999)

2.1.1.5. Calidad.

La Norma ISO 9000:2015 define calidad como una organización orientada, la calidad promueve una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes. (ISO 9000, 2015)

Calidad por lo tanto tiene asociada muchas definiciones dependiendo el enfoque que se busque resaltar. Uno de los enfoques típicos es definir calidad desde la perspectiva del cliente o consumidor final. Básicamente se dice que un producto o servicio es de calidad, si satisface adecuadamente las expectativas de dicho cliente. En esta definición queda de manifiesto que la calidad es un concepto relativo y depende de la valoración que tiene una persona por las prestaciones de un producto o servicio. (INATEC, s.f)

2.1.1.6. Control de Calidad.

Dice H.Besterfield (2009) el control de calidad es el uso de técnicas y actividades para lograr, mantener y mejorar la calidad de un producto o servicio Implica la integración de las siguientes técnicas y actividades:

1. Especificaciones de lo que se necesita.
2. Diseño del producto o servicio, para cumplir las especificaciones.
3. Producción o instalación que cumplan todas las intenciones de las especificaciones.
4. Inspección para determinar la conformidad con las especificaciones.
5. Examen del uso, para obtener información para modificar las especificaciones, si es necesario.

Según Jaime (s.f.) el control de calidad fue y sigue siendo lo que mucha gente considera como gestión de la calidad. El departamento de control de la calidad de la empresa se encarga de la verificación de los productos, mediante muestreo o inspección al 100 %. La calidad sólo atañe a los del departamento de control de la calidad y a sus inspectores. Mediante este sistema se procura que no lleguen productos defectuosos a los clientes, pero en modo alguno se evita la aparición de esos errores.

2.1.1.7. Mejora continua de la calidad.

Parte de la gestión de la calidad enfocada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de calidad. Es una metodología para lograr mejoras en los procesos, alcanzando cada vez patrones más elevados. (Chahin, s.f)

El proceso de mejora continua es un concepto del siglo XX que pretende mejorar los productos, servicios y procesos; postula que es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo. (Kanawaty, 1996)

2.1.1.8. Proceso de producción.

Nuño (2017) indica que el proceso de producción de una empresa es un conjunto de operaciones que son necesarias para llevar a cabo la transformación y elaboración de un producto o el diseño de un servicio. El proceso de transformación de los materiales en productos finales es un proceso que debe ser estudiado y planificado previamente, pues de él dependerá la calidad final de nuestros productos, así como los recursos y costes precisos para su realización.

Durante el proceso de modificación de los materiales, dichos insumos van sufriendo modificaciones constantes hasta que finalmente se consigue el producto final.

Según EAE (2017), proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda.

2.1.1.9. Etapas de producción.

Las fases básicas de un proceso industrial son cinco: manipulación de la materia prima, operaciones físicas de acondicionamiento de dicha materia, reacción química para su transformación, separación y elaboración de productos. (OBS, 2020)

Según Raffino (2020) cualquier proceso productivo se compone, a grandes rasgos, de tres fases o etapas determinadas.

2.1.1.9.1. Etapa analítica o de acopio.

El circuito productivo inicia cuando se recogen las materias primas y se las agrupa para su transformación. En esta etapa lo que se busca es conseguir la mayor cantidad de materia prima al menor costo, tomando en cuenta también los costos de transporte y almacén. Luego la materia prima se descompone en partes más pequeñas, de acuerdo a las necesidades puntuales del proceso de producción.

2.1.1.9.2. Etapa de síntesis o de producción.

En esta etapa la materia prima es sometida a diversos procesos físicos, químicos e industriales para obtener finalmente un producto único, distinto. La supervisión de dichos procesos implica estándares de calidad y control.

2.1.1.9.3. Etapa de acondicionamiento o de procesamiento.

Una vez obtenido el producto, se lo adecúa a las necesidades del cliente, preparándolo para su ingreso al circuito comercial, ya sea definitivo (para los productos elaborados que adquiere el consumidor final) o intermedio (para servir de insumo a nuevos procesos productivos).

2.1.1.10. Control de proceso de producción.

En definición el control corresponde a la comprobación, inspección, fiscalización, intervención, dominio, mando; el proceso se conoce como la acción de ir hacia delante, transcurso del tiempo y producción como la acción de producir, suma de los productos del suelo o la industria.

Lopez (2011) indica que el control de procesos consiste en dos funciones claramente diferenciadas: la adquisición de datos y el control. Si tratamos de establecer el nexo con el mantenimiento concluiremos rápidamente que la adquisición de datos contribuye con la información para el mantenimiento y las acciones de control con la implantación de las acciones con fines tanto operativos como de mantenimiento.

2.1.1.11. Estandarización de los productos.

La estandarización de los productos, o sea su clasificación y descripción según su calidad y sus características, es un instrumento de singular importancia para que funcionen mejor los mercados, para satisfacer adecuadamente las necesidades y preferencias de los consumidores, para estimular la inversión y el esfuerzo de los productores y para ampliar el consumo. (Montenegro, 2005)

2.1.1.12. Sistemas de costos.

Como indica Rojas y Medina (2007) la contabilidad de costos es un sistema de información, con el cual se determina el costo incurrido al realizar un proceso productivo y la forma como se genera éste en cada una de las actividades en las que se desarrolla la producción. Se entiende por costo la suma de las erogaciones en que incurre una persona para la adquisición de un bien o servicio, con la intención de que genere un ingreso en el futuro.

También Colin (2008), orienta que la contabilidad de costos es un sistema de información empleado para predeterminar, registrar, acumular, controlar, analizar, direccionar, interpretar e informar todo lo relacionado con los costos de producción, venta, administración y financiamiento.

2.1.1.13. Sistemas de costos de producción.

Son los que se generan durante el proceso de transformar la materia prima en un producto final. Se caracteriza porque cada uno de los costos incurridos dentro del proceso productivo se puede identificar directamente con el producto y, por lo tanto, se le asigna a la orden que lo genera. Es muy útil en aquellas empresas en las que el proceso productivo se basa en lotes, o tienen un sistema de producción en la que el producto se realiza bajo las solicitudes y especificaciones del cliente. (Rojas R. , 2007)

2.1.1.14. Algoritmo.

Se denomina algoritmo al conjunto de pasos ordenados y finitos que permiten resolver un problema o tarea específica. Los algoritmos son independientes del lenguaje de programación y de la computadora que se vaya a emplear para ejecutarlo. Todo algoritmo debe ser: finito, preciso, definido y general. La representación de los algoritmos se da a través de los diagramas de flujo o de pseudocódigo (Corona & Ancona, 2011)

2.1.1.15. Matrices en Microsoft Excel.

Según Microsoft Office (2020) se puede considerar una matriz como una fila o columna de valores, o una combinación de filas y columnas de valores. Las fórmulas de matriz pueden devolver varios resultados o un solo resultado.

2.1.1.16. Diseño de matrices en Microsoft Excel.

Microsoft (2020) indica que Excel proporciona dos tipos de fórmulas de matriz: fórmulas de matriz que realizan varios cálculos para generar un único resultado y fórmulas de matriz que calculan varios resultados.

Puede usar fórmulas de matriz para realizar tareas complejas, como:

- Cree rápidamente conjuntos de comandos de ejemplo.
- Contar el número de caracteres que contiene un rango de celdas.
- Sumar solo los números que cumplan ciertas condiciones, como los valores más bajos de un rango o los números comprendidos entre un límite superior e inferior.
- Sumar cada n valor de un rango de valores.

En los siguientes ejemplos se muestra cómo crear fórmulas de matriz de varias celdas y de una sola celda. Siempre que sea posible, incluimos ejemplos con algunas de las funciones de matriz dinámica, así como las fórmulas de matriz existentes escritas como matrices dinámicas y heredadas. (Microsoft, 2020)

2.1.1.16.1. *Formula de matriz de varias celdas.*

Aquí se calculan las ventas totales de recuperaciones y sedán para cada comercial, escribiendo = **F10: F19** * **G10: G19** en el H10 de celda.

Cuando presione **entrar**, verá que los resultados se sobrepasarán a las celdas H10: H19. Observe que el rango de derrame está resaltado con un borde cuando selecciona cualquier celda del rango de derrame. También puede observar que las fórmulas de

Imagen 2.1. Ejemplo de celdas en Excel

=F10:F19*G10:G19					
	D	E	F	G	H
Ventas	Número		Unidad		
Persona	Automóvil	Tipo	Vendidos	Precio	Ventas totales
Bernabé	Turismo		5	33,000	165,000
	Cupé		4	37,000	148,000
Simple	turismo		6	24,000	144,000
	Cupé		8	21,000	168,000
Jordania	turismo		3	29,000	87,000
	Cupé		1	31,000	31,000
Pica	turismo		9	24,000	216,000
	Cupé		5	37,000	185,000
Sánchez	turismo		6	33,000	198,000
	Cupé		8	31,000	248,000
Total general			55		1,590,000

Fuente: (Microsoft 365, S:F)

las celdas H10: H19 están atenuadas. Solo están allí por referencia, por lo que, si desea ajustar la fórmula, tendrá que seleccionar la celda H10, en la que vive la fórmula maestra.

2.1.1.16.2. Fórmula de matriz de una celda.

En la celda H20 del libro de ejemplo, escriba o copie y pegue = **SUM(F10: F19 * G10: G19)** y, a continuación, presione **entrar**.

En este caso, Excel multiplica los valores de la matriz (el rango de celdas de F10 a G19) y, a continuación, usa la función suma para sumar los totales. El resultado es un total general de 1.590.000 \$ en ventas.

Imagen 2.2. Ejemplo de celda respuesta en Excel

fx =SUM(F10:F19*G10:G19)					
	D	E	F	G	H
	Vendedor	Tipo de vehículo	Número vendido	Precio unitario	Ventas totales
	Delgadillo	Sedán	5	33 000	165 000
		Cupé	4	37 000	148 000
	Casanova	Sedán	6	24 000	144 000
		Cupé	8	21 000	168 000
	Fuentes	Sedán	3	29 000	87 000
		Cupé	1	31 000	31 000
	Padilla	Sedán	9	24 000	216 000
		Cupé	5	37 000	185 000
	Rodríguez	Sedán	6	33 000	198 000
		Cupé	8	31 000	248 000
	Total general		55		1 590 000

Fuente: (Microsoft 365, S:F)

Este ejemplo demuestra lo eficaz que puede resultar este tipo de fórmula. Por ejemplo, imagine que tiene 1.000 filas de datos. Puede sumar parte de los datos o todos ellos si crea una fórmula de matriz de una sola celda en lugar de arrastrar a las 1.000 filas. Además, observe que la fórmula de una sola celda en la celda H20 es completamente independiente de la fórmula de varias celdas (la fórmula de las celdas H10 a H19). Esto pone de manifiesto otra ventaja de las fórmulas de matriz: la flexibilidad. Puede cambiar las demás fórmulas de la columna H sin que ello afecte a la fórmula de H20. También puede ser una buena práctica tener totales independientes como este, ya que ayuda a validar la precisión de los resultados.

2.1.1.17. Diagrama de flujo.

Los diagramas de flujo son “una representación gráfica mediante la cual se representan las distintas operaciones de que se compone un procedimiento o parte de él, estableciendo su secuencia cronológica. Clasificándolos mediante símbolos según la naturaleza de cada cual.” Es decir, son una mezcla de símbolos y explicaciones que expresan secuencialmente los pasos de un proceso, de forma tal que este se comprenda más fácilmente.

Se les llama diagramas de flujo porque los símbolos utilizados se conectan por medio de flechas para indicar la secuencia de la operación, en pocas palabras son la representación simbólica de los procedimientos. (Maribel, 2009)

2.1.1.17.1. Características de los diagramas de flujo.

Según Martínez (2014) los diagramas de flujo son útiles para el desarrollo y la representación de algoritmos, muestran con claridad cómo operan las estructuras de control utilizadas en la programación estructurada.

En todo diagrama de flujo podemos encontrar los siguientes elementos:

- a. Inicio de proceso.
- b. Especificación de la alimentación de datos para efectuar el proceso.
- c. Acciones aplicables a los datos.
- d. Obtención de resultados.
- e. Fin del proceso

2.1.2. Productos químicos de limpieza.

Según Verville (s.f) Los productos de limpieza son compuestos químicos que se caracterizan básicamente por su pH llamado también potencial hidrógeno. En general se utilizan diluidos en el agua y dan su poder mojante al agua gracias a los agentes tenso activos que contienen. Su pH varía entre 1 y 14; los productos con pH neutro (pH cerca de 7) son detergentes, los que tienen un pH cerca de 1 son productos de limpieza ácidos cuya función será desincrustar, cuando los que tienen un pH que se acerca de 14 son productos llamados alcalinos o básicos cuya función será desengrasar o decapar.

2.1.2.1. Clasificación.

2.1.2.1.1. Detergentes.

Según Chávez (2019) la naturaleza y complejidad de los detergentes utilizados depende del tipo de suciedad, dureza del agua, temperatura, superficie e inocuidad. Los tipos de productos químicos que se utilizan son:

- Alcalis: Para grasas, carbohidratos y proteínas.
- Ácidos: Para depósitos minerales.
- Quelantes o Secuestrantes: Ablanda el agua y elimina calcio, magnesio, hierro.
- Solventes: Para eliminar grasas y aceite.
- Surfactantes: Aumenta la mojabilidad del agua y da detergencia.
- Inhibidores: Protege a las superficies de la corrosión.
- Enzimas: Eliminan grasas, proteínas, carbohidratos, según su tipo.
- Agentes Oxidantes: Eliminan grasas, carbohidratos y proteínas.

2.1.2.1.2. Desinfección (efecto Biocida).

Chávez (2019) indica que el grupo de químicos conocidos como desinfectantes comparten muchos atributos con los detergentes, pero son diferentes en lo que corresponde a su función principal que es matar microorganismos que permanecen en la superficie después de la limpieza.

El efecto biocida varía dependiendo del componente activo usado en el desinfectante. Estos pueden funcionar al afectar la integridad de la pared celular o por interferir con las reacciones metabólicas dentro de la célula.

La mayoría de los desinfectantes son oxidantes y reaccionarán con el material orgánico incluido microorganismos. Estos desinfectantes particulares incluyen al cloro, yodoforos y ácido peracético. Los cuales actúan rápidamente y en un amplio espectro. Normalmente no son estables en agua caliente y son corrosivos en ciertos metales y materiales.

Desinfectantes no oxidantes son típicamente basados en alcoholes, aldehídos y amonios cuaternarios los cuales son los más utilizados. Los amonios cuaternarios son un tipo de surfactante catiónico estables al calor, menos corrosivos y tienen un efecto residual biocida.

2.1.2.2. Composición.

2.1.2.2.1. Surfactantes o tensioactivos.

Los surfactantes son agentes químicos "activos en superficie"; cuando los surfactantes se disuelven en agua se concentran en interfases, como agua-aire o agua-aceite, y ahí ejercen diversas funciones: humedecen, emulsifican, dispersan y solubilizan; favorecen o impiden la formación de espuma; son antiestáticos y lubricantes; también dan brillo y afectan a ciertas propiedades reológicas. (Carrero & Harráez, s.f)

2.1.2.2.2. Espesantes.

Los espesantes, tanto para detergentes como para otras aplicaciones, son sustancias que aumentan la viscosidad en preparaciones para aplicaciones domésticas, mejorando su textura y consistencia. (Zschimmer & Schwarz, 2020)

2.1.2.2.3. Conservantes.

Son sustancias que evitan el deterioro del producto y el desarrollo de microorganismos, alargando la vida del cosmético y protegiendo al consumidor de los posibles efectos adversos asociados a su degradación. (Castaños, 2016)

Lemmel (2008) indica que las materias conservantes son sustancias o compuestos químicos con efecto antimicrobial que tienen por misión retrasar o impedir las transformaciones perjudiciales causadas por los microorganismos en los productos y de los que llegan a formar parte integrante. Deben impedir el crecimiento de los microorganismos.

2.1.2.2.4. Humectantes.

Los humectantes son sustancias que forman una barrera protectora que impide la pérdida de agua de la piel y favorece la captación de agua del medio. (Castaños, 2016)

Alcaraz (2018) indica que un agente humectante es cualquier compuesto que facilita que un líquido, en nuestro caso el agua de riego, penetre más fácilmente en la superficie del suelo, a través de una disminución de la tensión superficial del líquido y la atracción del agua a las partículas sólidas través de mecanismos de estos compuestos como la atracción polar.

2.1.2.2.5. Espumantes

Según Cantarero (2010) se puede definir como un conjunto de celdas gaseosas separada por láminas delgadas de líquido, el cual está formado por la superposición de burbujas originadas por una dispersión de un gas o líquido. La formación de espumas es otro de los efectos que depende de las propiedades superficiales de las disoluciones de los agentes tensioactivos. No existe una explicación satisfactoria para exponer todos los fenómenos relativos a la espuma.

2.1.2.2.6. Colorantes.

Las sustancias coloreadas son las que absorben luz en la región visible del espectro (380 a 750 nm). Una sustancia presenta el color complementario del que absorbe ya que este se resta de la luz reflejada o transmitida. Las sustancias que no absorben luz visible son blancas o incoloras, y las que absorben todas las longitudes de onda son negras. Si la banda de absorción es aguda el color es brillante, mientras que una banda ancha y difusa da lugar a un color opaco (Sanz, s.f).

2.1.2.2.7. Fragancia.

Algunas plantas, flores, árboles, frutos, especias o semillas poseen un olor que emanan es originado por la mezcla de sustancias químicas, a estas sustancias se les conoce como aceites esenciales (Hernandez & Villanueva, 2019)

2.1.2.3. Usos de los productos de limpieza.

2.1.2.3.1. Jabón líquido multiusos.

Este es un jabón que tiene un pH neutro y no contiene ninguna fragancia la cual genere molestia donde sea aplicado, debido a esto tiene una variedad de áreas en las que puede ser utilizado como lo son el lavado de alimentos, recipientes de lactancia materna, ropa, cristalería de laboratorios, utensilios de cocina etc. Se recomienda utilizar en proporciones de *150 a 200 ml* para una cubeta con agua. (Bermudez, 2018)

2.1.2.3.2. Jabón líquido antibacterial.

El jabón líquido antibacterial es utilizado para el lavado constante de manos, este jabón tiene un pH balanceado el cual permite lavarse tan seguido sin que haya una sensación de resequedad y algún tipo de picazón al momento de ser utilizado, está compuesto con humectantes que ayudan al cuidado de la piel, se recomienda utilizar una pequeña porción de *3 a 4 ml* para su uso. (Bermudez, 2018)

2.1.2.3.3. Desinfectante de Citronela.

El desinfectante de Citronela sirve como aromatizante de buena calidad y contiene una base espumosa la cual ayuda a la limpieza instantánea de todo tipo de superficie, su fragancia permite ser un repelente natural en contra de los mosquitos y mosca el cual puede utilizarse en spray de *2 o 3* atomización, después se espera *1 a 2* minutos luego se recomienda pasar un trapo seco en dependencia del área donde se estima limpiar. Este producto ayuda a eliminar la suciedad de superficies como piso, baños, mesas, desayunador, muebles etc, puede ser utilizado de forma directa con una cantidad de *10 a 15 ml* dependiendo al área donde se limpiará. (Bermudez, 2018)

2.1.3. Elaboración de jabón líquido multiusos.

El jabón líquido multiusos se caracteriza por su pH neutro, no contiene fragancias y posee mínimas proporciones de colorantes, está compuesto por agentes espumantes, deteritivos, reguladores de pH, espesantes y humectantes. Este producto es utilizado en diversas áreas de limpieza como: lavado de cristalería en laboratorios, lavado de alimentos, y también áreas donde no se necesita ninguna fragancia. (Bermudez, 2018)

2.1.3.1. Materia prima.

1. Agua
2. Base de Shampoo 70%
3. Ácido sulfónico lineal
4. Hidróxido de sodio 50%
5. Carbonato de sodio
6. Cloruro de sodio
7. Propilenglicol
8. Colorante industrial (naranja ingle)

2.1.3.2. Procedimiento técnico.

El procedimiento técnico para elaborar jabón líquido multiuso se detalla a continuación:

1. Primeramente, pesar la base de Shampoo SLES 70% en una balanza, con la cantidad prescrita en la formula, seguidamente agregar a un volumen considerado de agua en el proceso productivo; el cual se mezcla; hasta una disolución totalmente homogénea.
2. Posteriormente medir y adicionar el volumen requerido de ácido sulfónico.
3. Luego de homogenizar la mezcla de la etapa # 1 y 2, neutralizar la solución con el volumen indicado de hidróxido de sodio al 50% hasta obtener un pH balanceado.

4. A continuación, se procede a pesar el carbonato de sodio en la balanza, para luego adicionar en el tanque donde se realizan los procesos de disolución, y así basificar la mezcla.
5. Después, se pesa en una balanza debidamente ajustada y calibrada la cantidad requerida de cloruro de sodio granular; se adiciona al tanque principal donde se está dando el procedimiento.
6. Se mide el volumen indicado de la formula prescrita de propilenglicol USP, para luego adicionarse al tanque principal de la mezcla.
7. Y al final del proceso se adiciona el colorante previsto en la formulación, este se agrega al tanque de la mezcla central, culminando así dicho procedimiento técnico de formulación.

2.1.3.3. Costo de producción.

En consideración a los costos de producción del jabón líquido multiuso, se estructuro una tabla matricial en Microsoft Excel, con una hoja llamada “*Central de costos de materia prima*” en la que se exponen detalladamente los costos totales de acuerdo a los volúmenes de compra; la cual es la referencia central de la hoja costos de producción equivalente a 3 785,41 mL de jabón líquido multiusos, en la que se incluye el costo de envase Pet cilíndrico en presentación de galón y costo de etiquetado, reflejando un valor neto C\$72,10. (Bermudez, 2018)

2.1.4. Elaboración de jabón líquido antibacterial.

El jabón líquido antibacterial contiene propiedades bactericidas, humectantes y espumantes que ayudan a dar una excelente sensación al momento de ser utilizado en las manos. Es caracterizado por tener un pH balanceado el cual evita tener molestias como es la resequedad, ardor y picazón. El jabón esta formulado de reactivos principales como es la

Base de shampoo SLES 70 %, cloruro de benzalconio, glicerina entre otros que hacen un jabón de alta calidad (Bermudez, 2018)

2.1.4.1. Materia prima.

1. Agua
2. Base de shampoo 70%
3. Ácido sulfónico lineal
4. Hidróxido de sodio 50%
5. Carbonato de sodio
6. EDTA
7. Methylparaben
8. Glicerina
9. Propilenglicol
10. CARQUAD – 80
11. Esencia HERBAL ESSENCE TR
12. Polisorbato TW 80
13. CMC (Carboximetilcelulosa)
14. Trietanolamina 99%
15. Colorante industrial (verde supra)
16. Colorante industrial (verde fluorescente)

2.1.4.2. Procedimiento técnico

El procedimiento técnico para elaborar jabón líquido antibacterial se detalla a continuación:

1. Primeramente, se pesa la base de Shampoo SLES 70%, con la cantidad prescrita en la formula, seguidamente conviene agregar a un volumen considerado del agua del proceso productivo; el cual se debe mezclar hasta notar una disolución homogénea.

2. Posteriormente se mide el volumen de ácido sulfónico, luego se adiciona cuidadosamente al tanque con el SLES 70%.
3. Luego de haber homogenizado la mezcla de la etapa # 1 y 2 se neutraliza la solución hasta obtener un pH balanceado, esto con el volumen medido e indicado de hidróxido de sodio al 50%.
4. A continuación, se procede a pesar el carbonato de sodio en la balanza, para luego adicionar en el tanque donde se realizan los procesos de disolución, y así basificar la mezcla.
5. Una vez teniendo la homogeneidad total de todos los reactivos anteriores se procede a pesar en la balanza el EDTA y Methylparaben, el cual es adicionado al tanque donde se desarrollaron las etapas anteriores.
6. Luego se mide el volumen de la Glicerina, Propilenglicol y Carquad B-80 los cuales se mezclan todos juntos hasta lograr una homogenización y se adiciona al tanque # 1.
7. Se pesa en una balanza debidamente ajustada y calibrada la cantidad requerida de carboximetilcelulosa la cual debe ser adicionada a un volumen considerado del agua del proceso productivo del tanque # 2. Se recomienda dejar en agua 24 horas antes de ser utilizada; continuamente se agrega a esta los reactivos del tanque principal del procedimiento # 1 el cual se tiene que mezclar todo hasta llegar a una textura totalmente homogénea.
8. Luego que se tienen homogenizado todos los reactivos mencionados anteriormente se procede a medir el volumen determinado de la Trietanolamina, para después ser adicionado al tanque principal quedando así totalmente finalizado el proceso.

2.1.4.3. Costo de producción.

En consideración a los costos de producción del jabón Antibacterial, se estructuró una tabla matricial en Microsoft Excel, con una hoja llamada “*Central de costos de materia prima*” en la que se exponen detalladamente los costos totales de acuerdo a los volúmenes de compra; la cual es la referencia central de la hoja costos de producción equivalente a 3 785,41 mL de jabón antibacterial, en la que se incluye el costo de envase Pet cilíndrico en presentación de galón y costo de etiquetado, reflejando un valor neto C\$72,59.

2.1.5. Elaboración de desinfectante de citronela.

El desinfectante de citronela es a base de un espumante el cual aporta gran eficiencia de limpieza en las superficies al instante de ser aplicada, contiene bajos niveles de Nonil fenol etoxilado, el cual es perjudicial para la salud en altos volúmenes. La fragancia de aceite esencial de Citronela posee el poder de repeler mosquitos y moscas. con su excelente homogenización genera una muy buena traslucidez del producto el cual atrae la atención de los clientes. (Bermudez, 2018)

2.1.5.1. Materia prima.

1. Agua
2. Base de shampoo SLES 70%
3. Formaldehido
4. Alcohol etílico
5. Nonil fenol Etoxilado 10 moles
6. Tween 80
7. Cloruro de Benzalconio
8. Esencia de Citronela
9. Colorante (Naranja ingles) 540
10. Cloruro de Sodio.

2.1.5.2. Procedimiento técnico.

El procedimiento técnico para elaborar desinfectante de citronela se detalla a continuación:

1. Primeramente, se pesa la Base de shampoo SLES 70 %, con la cantidad prescrita en la formula.
2. Seguidamente se mide el volumen requerido del aceite esencial de Citronela; el cual se mezcla con la Base de shampoo SLES 70 % hasta notar una disolución homogénea, con el objetivo de disolver por completo se deberá proceder a agregar a la mezcla el volumen requerido de agua de dilución.
3. Luego de haber homogenizado la mezcla, se mide y agrega el volumen de formaldehído, posterior a esto agitar continuamente hasta disolver en su totalidad.
4. Una vez teniendo la homogeneidad total de todos los reactivos anteriores se debe preparar una mezcla independiente en la cual se mide el volumen indicado de Alcohol Etílico, Nonil fenol Etoxilado 10 Moles, Tween 80 polisorbato y el cloruro de benzalconio, el cual debe ser una mezcla permanente hasta lograr su homogenización.
5. Continuamente se agrega al tanque principal con los reactivos del procedimiento # 1, 2,3 y se agitan hasta lograr una sustancia totalmente homogénea.
6. Luego medir y adicionar el colorante naranja ingles 540 a toda la solución desarrollada.

7. Por último, se pesa la cantidad requerida del cloruro de sodio para posteriormente ser agregado a la mezcla principal, culminando así el proceso de producción.

2.1.5.3. Costo de producción.

En consideración a los costos de producción del desinfectante de citronela, se estructuró una tabla matricial en Microsoft Excel, con una hoja llamada “*Central de costos de materia prima*” en la que se exponen detalladamente los costos totales de acuerdo a los volúmenes de compra; la cual es la referencia central de la hoja costos de producción equivalente a 3 785,41 mL de desinfectante de citronela, en la que se incluye el costo de envase Pet cilíndrico en presentación de galón y costo de etiquetado, reflejando un valor neto C\$54,30. (Bermúdez Y. , 2018)

2.2. ANTECEDENTES

Internacional

A nivel internacional solamente se encontraron referencias bibliográficas para empresas de diferentes ámbitos industriales, pero no relacionadas a la muestra de investigación.

Nacional

A nivel nacional no se encontraron registros de investigaciones relacionadas a la propuesta de una Matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción con establecimiento de un sistema de costos, orientado a Mipymes de suministros químicos de limpieza.

De acuerdo a estudios previos realizados en la microempresa, se comprobó que no existe documento alguno en cuestión de aplicación de matrices para el control del proceso de producción con sistemas de costos, por ende, podemos definir que no hay antecedentes de trabajos anteriores. Por lo tanto, se afirma que este trabajo viene a ser el primer estudio en materia de aplicación para microempresas.

2.3. PREGUNTAS DIRECTRICES

1. ¿Cuáles son los procedimientos técnicos de formulación del jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela?
2. ¿Cuál es la formulación óptima para jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela?
3. ¿Cuál es la optimización que se da a los sistemas de costos en la producción de jabón líquido multiuso, jabón líquido antibacterial y desinfectante de citronela?
4. ¿Cómo se adapta la matriz para controlar el proceso y establecer los costos de producción de jabón líquido multiuso, jabón líquido antibacterial y desinfectante de citronela?

Capítulo

III



3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. Descripción del ámbito de estudio.

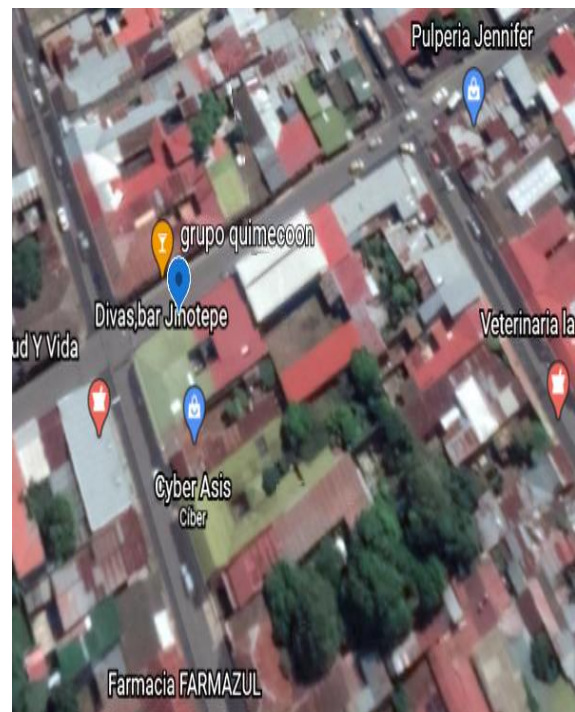
El presente estudio fue realizado en Grupo QUIMECOON en el periodo correspondido de Agosto – Noviembre del año 2020. Esta Mipyme que se dedica a fabricar y distribuir distintos suministros químicos de limpieza, se implementó una matriz desarrollada en el programa de Microsoft Excel con la finalidad de ser utilizada en el mejoramiento de procesos y crecimiento en los niveles de productividad.

Desde el punto de vista académico el estudio se encuentra dentro de la línea de investigación de la carrera de Química Industrial en el mejoramiento continuo de procesos, planificación y control de producción situado en el área de procesos industriales.

Imagen 3.1. Micro mapa de Mipyme GRUPO QUIMECOON.



Imagen 3.2. Ubicación de la Mipyme GRUPO QUIMECOON.



Fuente: Autores. Coordenada de la Mipyme GRUPO QUIMECOON 11.8468125, -86.1976875.

Imagen 3.3. Foto de la entrada de la Mipyme GRUPO QUIMECOON.



Fuente: Autores Mipyme GRUPO QUIMECOON

La imagen 3.3 contiene la vía principal de la calle del pali de Jinotepe Carazo donde está situada la Mipyme GRUPO QUIMECOON, se puede notar que se encuentra en medio de dos distintos negocios, está pintada en color azul pastel y cuenta con pintura negra en lo que son sus dos portones de acceso, uno para la entrada para el personal de trabajo y el otro es para la atención de sus clientes. La Mipyme tiene un rotulo el cual está en frente del local con vista a los dos lados de acceso de la calle principal.

3.1.2. Tipo de estudio.

En base al nivel inicial de profundidad del conocimiento la investigación es descriptiva, puesto que se realiza una conceptualización de los términos generales y orientados a las Mipymes, control de calidad en la producción y productos de limpieza a los cuales se le aplicara la matriz en Microsoft Excel para la optimización de la formulación y costos en jabón líquido multiuso, jabón líquido antibacterial y desinfectante de Citronela.

De acuerdo a la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista (2006), el tipo de investigación según los hechos y registro de la información es prospectivo, puesto que, en función de la formulación actual y costos en la producción de jabón líquido multiuso, jabón líquido antibacterial y desinfectante de Citronela, se aplicará la matriz en Microsoft Excel para la optimización del proceso y así mejorar la operatividad de producción.

De acuerdo al período y secuencia del estudio es transversal, pues el estudio se realizará en un solo momento, es decir, se aplicará la matriz por medio de los investigadores una sola vez y luego la gerencia de la Mipyme continuará con el uso de la misma.

3.1.3. Población y muestra.

3.1.3.1. Población.

La población en estudio corresponde a todas las Mipymes que elaboran productos de limpieza a nivel nacional.

3.1.3.2. Muestra.

La muestra corresponde a la Mipyme de productos de limpieza descrita en el ámbito de estudio, la cual es GRUPO QUIMECOON, por ende, la muestra es de tipo no probabilística intencional o por conveniencia, pues los investigadores la han escogido ante la apertura de puertas por parte de la gerencia a realizar la investigación.

3.1.4. Criterios de inclusión y exclusión.

3.1.4.1. Criterios de inclusión.

Los criterios de inclusión de la muestra corresponden:

- Mipymes que elaboren productos de limpieza.
- Mipymes que no cuenten con un sistema de control de calidad en la formulación y costos, basados en el uso de matrices Excel.

3.1.4.2. Criterios de exclusión.

Los criterios de exclusión de la muestra corresponden:

- Mipymes que en su línea de producción no cuentan con productos de limpieza.
- Mipymes que emplean diferente software para el control de la formulación y costos en sus productos.

3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

3.2.1. Variables independientes.

- Control del proceso de producción
- Optimización de sistemas de costos
- Matriz en Microsoft Excel

3.2.2. Variables dependientes.

- Mejora del proceso de producción y sistema de costo.

3.3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.3.1. Materiales para recolectar información.

En relación a las fuentes de información se cuentan con:

- Primarios: Libros, revistas científicas y documentos oficiales (normas).
- Secundarios: Investigaciones (monografías y seminarios de graduación), artículos científicos.

Los materiales para recolectar la información son:

- Como técnica de investigación: Entrevista abierta no estructurada y la observación.
- Teléfono celular: J2 prime, Redmi note 8.
- Lista de materias primas.
- Procedimientos de elaboración de productos de limpieza y costos de producción generados por la Mipyme.

3.3.2. Materiales para procesar la información.

Los materiales para procesar la información son:

- Computadora
- Programa Microsoft Office Word.

- Programa Microsoft Office Excel.
- Programa Microsoft Visio.

3.3.3. Método.

3.3.3.1. Método de investigación.

El método de investigación según su enfoque es cuantitativo, empleando herramientas cualitativas. Además, se emplea la inducción como método cuantitativo de investigación puesto que a partir de la implementación de una matriz en Microsoft Excel para procesar los datos cuantitativos de producción y costos con solo tres productos de limpieza a escala de Mipyme, se hará la propuesta de implementación a producciones de mayor escala y variedad de productos, proyectando así la funcionalidad de la matriz en Microsoft Excel en mención.

3.3.3.2. Estandarización de la formulación de producción.

3.3.3.2.1. Jabón líquido multiusos.

La estandarización del procedimiento técnico de formulación se desarrolla mediante una tabla matricial con la materia prima necesaria para producir 55 galones de jabón líquido multiusos equivalente a 208,197.55 ml y 221,568 en gramos, esta tiene la función de controlar otra con las proporciones de materia prima necesarias para elaborar 1 galón equivalente a 3,785 mL y 3,847 en gramos.

Para calcular las proporciones de materias primas que necesita un galón de jabón líquido multiusos se dividen las cantidades de cada materia prima utilizada en la formulación estándar de 55 galones entre 55. El resultado de esta división en la cantidad requerida de la base de shampoo SLES 70 % se encuentra representado en onza y se debe convertir a mililitros, debido a esto se multiplica por 29.5735 ya que es el equivalente de 1 onza en mL, posteriormente se suman todos los resultados que tengan unidad de medida en mL obteniendo el resultado de 3,785 mL.

El cálculo del peso de la sustancia en las matrices se desarrolla multiplicando la cantidad de cada una de las materias primas por la densidad de estas mismas obteniendo resultados en gramos los cuales se suman para calcular el peso total de la sustancia, antes de realizar esta suma debido a que la base de shampoo SLES 70 % tiene unidad de medida en onza se multiplica por 28.3495, ya que este es el valor de 1 onza en gramos.

En la misma hoja donde está ubicada la tabla matricial para la elaboración de un galón se encuentra una tercera tabla que depende de una variable, la cual es en base al volumen de producción propuesto en ml. En el desarrollo de estos cálculos las cantidades totales de cada materia prima utilizada para elaborar 1 galón se dividen entre el volumen de 3,785 mL, seguidamente se multiplican estos resultados con la cantidad de volumen de producción propuesto en mL, logrando que automáticamente se obtenga el resultado de la proporción necesaria de cada materia prima a utilizar.

3.3.3.2.2. Jabón antibacterial.

En el procedimiento técnico de formulación de jabón líquido antibacterial se ha desarrollado una tabla matricial con la materia prima necesaria para producir 55 galones de jabón líquido multiusos equivalente a 208 197,55 ml y 221 568 en gramos, esta tabla matricial tiene la función de controlar otra con las proporciones de materia prima necesarias para elaborar 1 galón equivalente a 3,785 mL y 3,847 en gramos.

Para realizar los cálculos de las proporciones de materias primas que necesita un galón se dividen las cantidades de cada materia prima utilizada en la formulación estándar de 55 galones entre 55. El resultado de esta división en la cantidad requerida de base de shampoo SLES 70 % se encuentra representado en onza y se necesita convertir en mL, debido a esto se multiplica por 29.5735 este es el equivalente de 1 onza en mL, posteriormente se suman todos los resultados que tengan unidad de medida en mL obteniendo el resultado de 3,785 mL.

Calcular el peso del jabón antibacterial se desarrolla multiplicando la cantidad de cada una de las materias primas por la densidad de estas mismas obteniendo resultados en gramos los cuales se suman para calcular el peso total de la sustancia, pero, antes de realizar esta suma

la base de shampoo SLES 70 % se encuentra representada en onza, por eso se multiplica por 28.3495, ya que este es el valor de 1 onza en gramos.

La tabla matricial que calcula las cantidades de materia prima utilizada en la fabricación de un galón gobierna una tercera tabla que depende de una variable, la cual es en base al volumen de producción propuesto en mL. En el desarrollo de estos cálculos las cantidades totales de cada materia prima utilizada para elaborar 1 galón se dividen entre el volumen de 3,785 mL, luego de esto se multiplican los resultados con la cantidad de volumen de producción propuesto, logrando que automáticamente se obtenga el resultado de la proporción necesaria de cada materia prima a utilizar.

3.3.3.2.3. Desinfectante de citronela.

La tabla matricial central posee la cantidad de materia prima necesaria para el volumen productivo de 56 galones de desinfectante de Citronela equivalente a 211, 983 mL, partiendo de esta central se controla otra con las proporciones de materia prima necesaria para la elaboración de 1 galón equivalente a 3,785 mL, la cual se encuentra ubicada en una segunda hoja del mismo libro de Excel.

Los cálculos de las proporciones necesarias de materias primas que necesita un galón de desinfectante se desarrollan mediante la división de las cantidades de cada materia prima utilizada en la formulación estándar de 56 galones entre 56, el resultado de esta división en la cantidad requerida de la base de shampoo SLES 70 % se encuentra representado en onza, debido a esto se multiplica por 29.5735 ya que es el equivalente de 1 onza en ml, posteriormente se suman todos estos resultados para obtener 3,785 mL.

Se desarrollo una tercera tabla matricial la cual depende de una variable, esta es en base a la cantidad del volumen de aceite esencial de citronela que posee el formulador para producir el desinfectante. En el desarrollo de estos cálculos las cantidades totales de cada materia prima utilizada en la formulación de 1 galón se dividen entre el volumen estándar de aceite esencial de citronela necesario para la elaboración de un 1 galón, simultáneamente se multiplican estos resultados con la cantidad de volumen propuesto de aceite esencial, permitiendo que sea este el que controle el nivel de producción.

3.3.3.3. Optimización de los sistemas de costos en la producción.

3.3.3.3.1. Jabón líquido multiusos

El sistema de costos de producción que tiene el jabón líquido multiusos se encuentra en distintas hojas del mismo libro de Excel del procedimiento técnico de formulación del producto. En una tercera hoja de este libro se desarrolló una central de costos de materia prima con la función de optimizar el control de costos, esta indica el costo total y la cantidad total de distintas materias primas que la Mipyme posee, así como también el valor proporcional a 1 mL.

A través de la central de costos de materia prima se obtendrá el costo unitario de 1 galón de desinfectante el cual se encuentra ubicado dentro de una cuarta hoja del mismo libro de Microsoft Excel. Para obtener este resultado, la cantidad de cada materia prima requerida de 1 galón se multiplica por el costo proporcional de 1 mL de estas mismas y posteriormente se hace una sumatoria de estos resultados, a los cuales se les suma el costo total requerido por unidad de los envases y sticker logrando así obtener el precio unitario del producto.

3.3.3.3.2. Jabón antibacterial.

El jabón líquido antibacterial tiene un sistema de costos de producción el cual se encuentra en el mismo libro de Excel donde está ubicado el procedimiento técnico de formulación de Jabón líquido antibacterial, en una tercera hoja de este libro se desarrolló una central de costos de materia prima con la función de optimizar el control de costos, esta indica el costo total de distintas materias primas en dependencia de la cantidad total que la Mipyme adquirió, así como también el valor proporcional a 1 mL.

A través de la central de costos de materia prima se obtendrá el costo unitario de 1 galón de desinfectante el cual se encuentra ubicado en una tabla dentro de una cuarta hoja Excel del mismo libro. Para obtener este resultado, la cantidad de cada materia prima requerida de 1 galón se multiplica por el costo proporcional de 1 mL de estas mismas y posteriormente se hace una sumatoria de estos resultados, a los cuales se les suma el costo total requerido por unidad de los envases y sticker logrando así obtener el precio unitario del producto.

3.3.3.3.3. Desinfectante de citronela.

El sistema de costos de producción se encuentra en el mismo libro de Excel donde está ubicado el procedimiento técnico de formulación de desinfectante de citronela, en una tercera hoja de este libro se desarrolló una central de costos de materia prima con la función de optimizar el control de costos, esta indica el costo total de distintas materias primas en dependencia de la cantidad total que la Mipyme adquirió, así como también el valor proporcional a 1 mL.

A través de la central de costos de materia prima se obtendrá el costo unitario de 1 galón de desinfectante el cual se encuentra ubicado en una tabla dentro de una cuarta hoja Excel del mismo libro. Para obtener este resultado, la cantidad de las distintas materias primas requerida en la elaboración de 1 galón se multiplica por el costo proporcional de 1 mL de cada una de estas mismas y posteriormente se hace una sumatoria de estos resultados, a los cuales se les suma el costo total requerido por unidad de los envases y sticker logrando así obtener el precio unitario del producto.

3.3.3.4. Diseño de matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción y establecimiento de costos en la producción.

3.3.3.4.1. Jabón líquido multiusos.

La matriz para el control del proceso de producción del jabón líquido multiusos primeramente posee 5 filas y 10 columnas en las que se encuentra ubicado el nombre de la Mipyme, procedimiento técnico de formulación, volumen de producción, logo de la empresa, imagen del producto, código, versión, revisión, emisión, numero de página, número de lote y fecha de lote. Posteriormente se divide en 3 distintas tablas con diferentes volúmenes de producción donde las dos primeras tienen 10 filas y 10 columnas, mientras la tercera está conformada por 11 filas y 10 columnas, todas estas tablas poseen orden numérico, materia prima requerida, estado del reactivo, formula química, cantidad de materia prima, unidades de medida, densidad, peso de la sustancia, cantidad real representada en porcentaje, la tercera

tabla matricial presenta una variable independiente la cual es la cantidad del volumen propuesto de producción.

En el establecimiento de un sistema de costo se desarrolló una tabla matricial con los costos y la cantidad de materia prima que posee la Mipyme, en esta también se calcula el valor proporcional a 1 mL de las distintas materias prima, se encuentra conformada por 19 filas y 10 columnas, luego en una siguiente hoja se encuentra otra tabla matricial enlazada a la central de materia prima con la que se calcula los costos de los sticker, envases y el valor unitario del producto.

3.3.3.4.2. Jabón antibacterial.

El diseño de la matriz para el control del proceso de producción del jabón antibacterial primeramente posee 5 filas y 10 columnas en las que se encuentra ubicado el nombre de la Mipyme, procedimiento técnico de formulación, además el volumen de producción, logo de la empresa, imagen del producto, código, versión, revisión, emisión, numero de página, número de lote y fecha de lote. Posteriormente se divide en 3 distintas tablas matriciales con diferentes volúmenes de producción donde las dos primeras tienen 18 filas y 10 columnas, mientras la tercera está conformada por 19 filas y 10 columnas, todas estas tablas poseen, orden numérico, materia prima requerida, estado del reactivo, formula química, cantidad de materia prima, unidades de medida, densidad, peso de la sustancia, cantidad real representada en porcentaje, la tercera tabla presenta una variable independiente la cual es el volumen propuesto de producción.

El sistema de costo del jabón antibacterial está conformado por una tabla matricial llamada central de costos de materia prima la cual posee 19 filas y 10 columnas las cuales indican los costos de materia prima referida a la producción de jabón antibacterial, en una siguiente hoja se encuentran unas tablas matriciales que poseen los costos de envases, sticker, los costos totales y unitarios del producto en distintas presentaciones.

3.3.3.4.3. Desinfectante de citronela.

La matriz para el control del proceso de producción del desinfectante de citronela primeramente posee 5 filas y 12 columnas en las que se encuentra ubicado el nombre de la Mipyme, procedimiento técnico de formulación, volumen de producción, logo de la empresa, imagen del producto, código, versión, revisión, emisión, numero de página, número de lote y fecha de lote. Posteriormente se divide en 3 tablas matriciales con diferentes volúmenes de producción donde las dos primeras tienen 12 filas y 7 columnas, mientras la tercera está conformada por 13 filas y 10 columnas, todas estas tablas poseen, orden numérico, materia prima requerida, estado del reactivo, formula química, cantidad de materia prima, unidades de medida, densidad, cantidad real representada en porcentaje, la tercera tabla matricial presenta una variable independiente que es la cantidad por el volumen propuesto de aceite de citronela.

Para controlar el sistema de costo se desarrolló tres tablas en una hoja llamada central de costos de materia prima la cual posee los costos y la cantidad de materia prima que posee la Mipyme. La primera y segunda están conformadas por 4 filas y 5 columnas, se calculan los costos de envase y sticker por cantidad, costo total y costo unitario, la tercera posee 13 filas y 6 columnas en la que se calcula el costo general de materias primas, en esta también se calcula el valor proporcional a 1 mL. En una cuarta hoja del mismo libro de Excel se encuentra otra tabla matricial enlazada a la central de materia con la que se calcula el valor unitario de 1 galón.

Capítulo

IV



4.1. ANÁLISIS DE RESULTADO

4.1.1. Análisis de los procedimientos técnicos de formulación del jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela.

La Dirección General de Contrataciones del Estado Ministerio de Hacienda y Crédito Público en conformidad al artículo 11 de la ley de Contrataciones Administrativas del Sector Público; da la clasificación de suministros químicos de limpieza, a los procedimientos técnicos de formulación llámense *jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela* fabricados en la Mipyme Grupo QUIMECOON.

En las tablas 4.1, 4.2 y 4.3 se describen los procedimientos de formulación sistematizados, organizados y establecidos de acuerdo a los protocolos implementados, emitidos y avalados por la gerencia de Grupo QUIMECOON para el área de formulación, producción y control de calidad, en la que se decreta a un responsable del proceso productivo, el cual puede estar a cargo de un Lic.(a) o Ing.(a) en química. Consecutivamente se establece la numeración del orden de adición y procedimiento técnico a implementar, considerando los equipos y aparatos utilizados en las diferentes etapas del proceso, como los tiempos requeridos de mezclas, que estarán sujetos a la cantidad de producción por lote establecido y por la pericia del formulador.

Tabla 4.1.

Procedimiento y técnica de formulación del jabón líquido multiusos

Responsable de producción	Número de orden de adición y mezcla	Procedimiento técnico	Equipos y aparatos utilizados	Tiempo requerido
----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------	-------------------------------	------------------

Lic. En Química Industrial o Técnico Químico	1	Adición del 50% del volumen agua del proceso productivo	Barriles plásticos, tanques de mezclas y Beaker	En dependencia al flujo volumétrico aproximadamente 20 minutos por barril
	2	Pesar, adicionar y mezclar la base de Shampoo SLES 70%	Balanza electrónica, recipiente de pesaje, agitador industrial o remos de madera.	22 minutos aproximados
	3	Medir, adicionar y mezclar el ácido sulfónico	Probetas de vidrio y agitadores	10 minutos aproximados
	4	Neutralización con hidróxido de sodio al 50%	pH de campo	33 minutos aproximados
	5	Basificación química con el carbonato de sodio	Balanza electrónica, recipiente de pesaje y pH de campo	10 minutos aproximados
	6	Pesaje, adición y mezcla del cloruro de sodio granular	Beaker, recipiente de pesaje, agitadores	5 minutos aproximados
	7	Medir, adicionar y mezclar el volumen indicado de propilenglicol USP	Probetas de vidrio y agitadores	5 minutos aproximados
	8	Medir, adicionar y mezclar el colorante industrial	Probetas de vidrio y agitadores	3 minutos aproximados

Fuente: Autores en conjunto a GRUPO QUIMECOON, 2018.

Tabla 4.2

Procedimiento y técnica de formulación del jabón antibacterial

<i>Responsable de producción</i>	Número de orden de adición y mezcla	Procedimiento técnico	Equipos y aparatos utilizados	Tiempo requerido
<i>Lic. En Química Industrial o Técnico Químico</i>	1	Adición del 50% del volumen agua del proceso productivo	Barriles plásticos, tanques de mezclas y Beaker	10 minutos aproximados
	2	Pesar, adicionar y mezclar el carboximetilcelulosa	Balanza electrónica, recipiente de pesaje, agitador industrial o remos de madera.	24 hora como mínimo
	3	Pesar, adicionar y mezclar la base de Shampoo SLES 70%	Balanza electrónica, recipiente de pesaje, agitador industrial o remos de madera.	22 minutos aproximados
	4	Medir, adicionar y mezclar el ácido sulfónico	Probetas de vidrio y agitadores	10 minutos aproximados
	5	Neutralización con hidróxido de sodio al 50%	pH de campo	33 minutos aproximados
	6	Basificación química con el carbonato de sodio	Balanza electrónica, recipiente de pesaje y pH de campo	10 minutos aproximados
	7	Pesaje, adición y mezcla del EDTA y Methylparaben	Beaker, recipiente de pesaje, agitadores	8 minutos aproximados
	8	Medir, adicionar y mezclar el volumen indicado de Glicerina	Probetas de vidrio, Beacker y agitadores	18 minutos aproximados

	Propilenglicol y Carquad B-80		
9	Medir, adicionar y mezclar el volumen requerido de trietanolamina	Probetas de vidrio, Beacker y agitadores	16 minutos aproximadamente
10	Medir, adicionar y mezclar los colorantes industriales	Probetas de vidrio y agitadores	3 minutos aproximados

Fuente: Autores en conjunto a GRUPO QUIMECOON, 2018

Tabla 4.3

Procedimiento y técnica de formulación del desinfectante de citronela

Responsable de producción	Número de orden de adición y mezcla	Procedimiento técnico	Equipos y aparatos utilizados	Tiempo requerido
Lic. En Química Industrial o Técnico Químico	1	Pesar la base de Shampoo SLES 70%	Balanza electrónica y recipientes de pesaje	10 minutos aproximados
	2	Medir volumétricamente, adicionar y mezclar el aceite esencial de citronela	Probetas de vidrio y agitadores.	20 minutos aproximado
	3	Adición del volumen de agua del proceso productivo	Barriles plásticos, tanques de mezclas y Beaker	En dependencia al flujo volumétrico aproximadamente 20 minutos por barril
	4	Medir, adicionar y mezclar el formaldehído	Probetas de vidrio y agitadores	2 minutos aproximados

5	Medir y mezclar el Alcohol Eílico Nonil fenol Etoxilado 10 Moles, Tween 80 polisorbato y el Cloruro de Benzalconio	Probetas de vidrio, agitadores tanques de mezclas y Beaker	21 minutos aproximados
6	Medir, adicionar y mezclar los colorantes industriales	Probetas de vidrio y agitadores	3 minutos aproximados
7	Pesaje, adición y mezcla del cloruro de sodio granular	Beaker, recipiente de pesaje, agitadores	5 minutos aproximados

Fuente: Autores en conjunto a GRUPO QUIMECOON, 2018.

De acuerdo a las tablas 4.1, 4.2 y 4.3; se establece que las fases básicas del éxito en los procedimientos de formulación y estandarización se destacan en la precisión y exactitud al momento de realizar la cuantificación de la materia prima, orden de adición y operaciones establecidas por el proceso.

Por otra parte, se realizan cumplimientos de las normas básicas de protección personal, como la implementación de batas, zapatos antideslizantes, gorros quirúrgicos, guantes de nitrilo descartables, uso de mascarillas y máscaras de protección 3M, en consecuencia, al proceso. Esto con el objetivo de asegurar la salud del formulador y la calidad de dichos productos.

4.1.2. Análisis de estandarización mediante la Matriz desarrollada en Microsoft Excel para la formulación del jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de Citronela.

Tabla 4.4

Estandarización de la formulación del Jabón líquido

<i>Formulación del Jabón Líquido pH Neutro Multiusos; Versión 1.0 Marca Espín. En base al volumen de producción propuesto</i>									
<i>Cantidad por volumen propuesto de producción en mL.</i>			208,197.55		<i>Cantidad en galón</i>	55			
Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad	Unidad	Densidad sustancia g/cm3	Peso de la sustancia	Unidad	Cantidad real representada en %
0	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	175,102	mL	1.00	175,101.9	gramos	84.10
1	BASE DE SHAMPOO SLES 70%	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) _n OSO ₃ Na	620.00	Onza	1.00	17,576.7	gramos	0.30
2	Ácido sulfónico Lineal	Líquido viscoso	H-S(=O) ₂ -OH	12,354	mL	1	12,811	gramos	5.93
3	Hidróxido de sodio al 50%	Líquido viscoso	NaOH	2,005	mL	1.52	3,047.8	gramos	0.96
4	Carbonato de sodio (Soda Ash)	Polvo	Na ₂ CO ₃	300	g	1.00	300.0	gramos	0.14
5	Sal Marsel	Polvo granular	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈	2,321	g	1.00	2,321.0	gramos	1.11

6	Propilenglicol USP	Líquido viscoso	$C_3H_8O_2$	220	mL	1.04	228.8	gramos	0.11
7	Colorante Industrial (Naranja Ingles)	Líquido diluido	-----	181	mL	1.00	181.0	gramos	0.09
Total, en mL				208,197.55			211,568	gramos	100.00

Fuente: Autores

Tabla 4.5

Estandarización de la formulación del jabón antibacterial

Cantidad por volumen propuesto de producción en mL.			208,197.55		Cantidad en galón	55			
Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad	Unidades	Densidad sustancia g/cm ³	Peso de la sustancia	Unidad	Cantidad real representada en %
0	Agua del proceso productivo	Líquido	H_2O	186,281.70	mL	1.00	186,281.7	gramos	89.47
1	BASE DE SHAMPOO SLES 70%	Sólido pastoso	$CH_3(CH_2)_{10}CH_2(OCH_2CH_2)_nOSO_3Na$	301.00	Onza	28.35	8,533.2	gramos	0.14
2	Ácido sulfónico Lineal	Líquido viscoso	$H-S(=O)_2-OH$	8,914.00	mL	1	9,244	gramos	4.28
3	Hidróxido de sodio al 50%	Líquido viscoso	NaOH	565.00	mL	1.52	858.8	gramos	0.27

4	Carbonato de sodio (Soda Ash)	Polvo	Na ₂ CO ₃	45.01	g	1.00	45.0	gramos	0.02
5	EDTA	Polvo	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈	208.17	g	1.00	208.2	gramos	0.10
6	Methylparaben	Polvo	C ₃ H ₈ O	104.08	g	1.00	104.1	gramos	0.05
7	Glicerina	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₃	416.35	mL	1.26	524.6	gramos	0.20
8	Propilenglicol USP	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₂	247.12	mL	1.04	257.0	gramos	0.12
9	CARQUAD B-80	Líquido viscoso	-----	287.52	mL	0.98	281.8	gramos	0.14
10	Esencia Herbal Essence TR	Líquido	-----	230.49	mL	1.00	230.5	gramos	0.11
11	Polisorbato TW 80	Líquido viscoso	-----	172.00	mL	1.07	184.0	gramos	0.08
12	CMC (Carboximetilcelulosa)	Polvo	-----	1,920.00	g	1.00	1,920.0	gramos	0.92
13	Trietanolamina 99%	Líquido viscoso	C ₆ H ₁₅ NO ₃	2,081.75	mL	1.12	2,331.6	gramos	1.00
14	Colorante Industrial (Verde Supra)	Líquido diluido	-----	50.00	mL	1.00	50.0	gramos	0.02
15	Colorante Industrial (Verde Fluorescente)	Líquido diluido	-----	50.00	mL	1.00	50.0	gramos	0.02
Total, en mL				208,197.55			211,104	gramos	100.00

Fuente: Autores

Como etapa inicial para establecer una estandarización del proceso de formulación del jabón líquido multiuso y jabón líquido antibacterial; se plantearon criterios determinantes por el encargado de formulación de Grupo QUIMECOON; como la indagación de disponibilidad, estabilidad de asequibilidad a nivel nacional y costo proporcional de la materia prima, a través de ejecutivos de ventas de las diversas distribuidoras; además de realizar una revisión de las fichas técnicas, hojas de seguridad y procedimientos de manipulación de la misma. Todo esto se realiza con el fin de asegurar una iniciativa de estandarización para una formulación estable y comercialmente rentable.

Una vez considerado estos criterios y con el objetivo de establecer la formula estándar a partir de diseños de experimentos previamente desarrollados por el formulador de QUIMECOON donde realizó diversas formulaciones, con ciertas variaciones de las concentraciones de la materia prima, efectuándose los procedimientos a escalas con volúmenes estándar de 1 galón o inferior a este. Una vez establecida la formula, se multiplica cada una de las materias prima requeridas a un volumen estándar de producción de 55 ó 56 galones, puesto que a nivel de fabricación de Mipyme es común la producción en barriles plásticos con estos criterios volumétricos.

Con referencia a lo anterior, se procede a establecer la matriz en Microsoft Excel con el objetivo de estandarizar y agilizar los procedimientos y procesos de la formulación; por esta razón se detallan aspectos de gran importancia de acuerdo a los sistemas de gestión integrados de la calidad, donde se establecen en celdas de la matriz de producción (*Anexo 8,10*) el logo en formato de imagen PNG de la Mipyme correspondiente al lado izquierdo de la parte superior de la hoja y la imagen del producto final correspondiente al lado derecho de la parte superior, el nombre del procedimiento de la Mipyme fabricante en la parte central con la función de combinar y centrar, el nombre del procedimiento en consideración al volumen de producción, la codificación, versión, numero de revisión y nombre del personal que crea el procedimiento técnico, además de establecer como criterios de control del número de lote y la fecha de producción.

Un segundo aspecto de desarrollo de la Matriz del jabón líquido multiusos y jabón antibacterial es insertar para ambos procedimientos en las celdas de la primera hoja, la formula establecida para los 55 galones, en el cual se detalla y apertura las celdas desde la *columna A hasta la columna L*; donde se establecen el orden numérico de la estandarización, el nombre del reactivo o nombre comercial, estado del reactivo, formula química si hubiese ya que se hace mención que existen materias primas clasificadas como compuestas, cantidad a utilizar, unidad de medida, densidad de la sustancia en unidades de g/cm^3 , peso de la sustancia que se calculó a través del despeje matemático de la ecuación de la densidad en el cual se despeja la masa, resultando densidad de la sustancia * el volumen de utilización de materia prima. Asimismo, el cálculo de los rendimientos porcentuales de la formula a través del desarrollo de la operación = $Celda\ de\ cantidad / Cantidad\ total \times 100\%$ para cada una de las materias primas.

En referencia a los descrito se desglosan las filas ascendentemente para cada una de las columnas, iniciando de la fila *con numeración 7 a la 14* para el caso del jabón líquido multiusos y *de la fila con numeración de la 7 a la 22* para el caso del jabón antibacterial. Esto con el objetivo de establecer la sumatoria total en unidades de mL y sumatoria del rendimiento porcentual declaradas en la fila 15 y fila 23 de ambos procedimientos.

En cuanto a lo descrito y fundamentado anteriormente para la estandarización de los procedimientos establecidos en la tabla 4.4 y 4.5 y referenciados para volúmenes estándar de producción de 55 galones y 1 galón (*Anexos 10,11,12 y 13*) se realiza una segunda hoja dentro del mismo libro de *la matriz de Microsoft Excel* nombrada **volumen de producción**, la cual esta secuenciada y gobernada con la operación copiar, desde las celdas de la fila numero 1 hasta la fila número 15 para el procedimiento del jabón multiusos, así como la fila número 7 hasta la número 23 para jabón antibacterial. Con el objetivo de hacer referencia de cada materia prima contemplada en el procedimiento para la producción estándar a 1 galón equivalente a 3 785,41 mL, se ejecuta la operación división, ubicada en la columna E, de ambos procedimientos = $Cantidad / 55$ para reflejar el volumen estándar.

Como progreso en secuencia de la estandarización de los procesos de formulación del jabón líquido y jabón antibacterial; se establece en los libros un algoritmo; que conciernen a cada uno de los procesos contemplados en esta *matriz de Microsoft Excel*, el cual está situado en la *hoja de volúmenes de producción* de cada libro para ambos procedimientos, ubicados en la celdas *combinada de las columnas D y E* en la fila número 28 para el jabón multiusos y en fila 44 para el jabón antibacterial, el cual se establecen como cantidad de volumen propuesto de producción en mL, donde se instauran las propuestas productivas por el formulador de acuerdo a sus necesidades volumétricas.

Cabe mencionar que a esta celda se le aplica formato de celda desbloqueada con el propósito de asegurar y mantener toda la hoja bloqueada ante cualquier cambio repentino que pueda desestabilizar la estandarización; por ello se interpreta el algoritmo a dar resultados notables en la *columna E* nombrada como *cantidad* y desarrollada desde la *fila 30 a 37* para jabón multiusos y *fila 46 a 61* para la tabla de volumen de producción propuesto especificado en mL; ahora bien, esto se obtiene a través de la operación de división para la cantidad estándar de cada materia prima referenciada para 1 galón entre el factor establecido total en mL de 1 galón por la cantidad de volumen propuesto de producción en mL. Aseverando como variable y factor algorítmico independiente *al total en mL de 1 galón y la cantidad de volumen propuesto de producción*.

$$\frac{\text{Cantidad de cada materia prima referida al volumen de 1 galón}}{\text{El total en mL de 1 galón}} \times \text{cantidad de volumen propuesto de producción en mL}$$

Imagen 4.1. Ejemplo de aplicación un volumen propuesto de producción en ml.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
18	0	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	3,183.67	mL	1.00	3,183.67	gramos	84.10
19	1	BASE DE SHAMPOO SLES 70%	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) _n OSO ₃ Na	11.27	Onza	1.00	319.58	gramos	0.30
20	2	Ácido sulfónico Lineal	Líquido viscoso	H-S(=O) ₂ -OH	224.62	mL	1	232.93	gramos	5.93
21	3	Hidróxido de sodio al 50%	Líquido viscoso	NaOH	36.46	mL	1.52	55.41	gramos	0.96
22	4	Carbonato de sodio (Soda Ash)	Polvo	Na ₂ CO ₃	5.45	g	1.00	5.45	gramos	0.14
23	5	Sal Marseil	Polvo granular	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈	42.20	g	1.00	42.20	gramos	1.11
24	6	Propilenglicol USP	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₂	4.00	mL	1.04	4.16	gramos	0.11
25	7	Colorante Industrial (Naranja Ingles)	Líquido diluido	-----	3.29	mL	1.00	3.29	gramos	0.09
26	Total en mL				3,785.41	Onza, mL, g		3,847	gramos	100.00
27	Formulación del jabón líquido multiusos; versión 1.0 marca Espín en base al volumen de producción propuesto									
28	Cantidad por volumen propuesto de producción en mL.			7,500.00		Cantidad en galón	2		mL	
29	Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad	Unidades	Densidad sustancia g/cm ³	Peso de la sustancia	Unidad	Cantidad real representada en %
30	0	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	6,308	mL	1.00	6,307.8	gramos	84.10

Fuente: Autores

Tabla 4.6

Estandarización de la formulación del desinfectante de citronela

Cantidad de volumen de aceite propuesto de citronela, en mL.			45.00	mL		
Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad total de materia prima	Unidad de medidas	% Reales
1	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	3,597.05	mL	95.02
2	Base de Shampoo SLES 70 %	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) _n OSO ₃ Na	3.55	Onza	2.77
3	Formaldehído	Líquido	CH ₂ O	1.07	mL	0.03
4	Alcohol etílico	Líquido	C ₃ H ₈ O	18.00	mL	0.48
5	Nonil Fenol Etoxilado 10 Moles	Líquido	C ₁₅ H ₂₄ O	1.88	mL	0.05
6	Tween 80 (Polisorbato)	Líquido	C ₅₈ H ₁₁₄ O ₂₆	5.57	mL	0.15
7	Cloruro de benzalconio	Líquido	C ₆ H ₅ CH ₂ N(CH ₃) ₂	1.00	mL	0.03
8	Aceite esencial de citronela	Líquido	-----	45.00	mL	1.19
9	Colorante Naranja Ingles 540	Líquido	-----	11.00	mL	0.29
10	Cloruro de sodio	Sólido	NaCl	35.80	g	0.95
Total, en mL				3,785.41	Onza, mL, g	100.00

Fuente: autores

En la tabla 4.6 se establece la estandarización del proceso de formulación del desinfectante de citronela; a través del diseño de experimento donde se realizó una reformulación, donde se establecen variaciones en las concentraciones de la materia prima considerando los criterios determinantes para una formulación de calidad. Una vez establecida la formula, se multiplica cada una de las materias prima requeridas a un volumen estándar de producción de 56 galones, puesto que a nivel de fabricación de Mypime es común la producción en barriles plásticos con estos criterios volumétricos.

Con referencia a lo anterior, se procede a establecer la matriz en Microsoft Excel con el objetivo de estandarizar y agilizar los procedimientos; por esta razón se detallan aspectos de gran importancia de acuerdo a los sistemas de gestión integrados de la calidad, donde se establecen en celdas de la matriz de producción (*Anexo 12*) el logo en formato de imagen PNG de la Mipyme correspondiente al lado izquierdo de la parte superior de la hoja y la imagen del producto final correspondiente al lado derecho de la parte superior, el nombre de la Mipyme y laboratorio fabricante en la celda de la *columna de la C a H de la fila 4* de la hoja producción a 56 galones, además del nombre del procedimiento, la codificación, versión, numero de revisión y nombre del personal que crea el procedimiento técnico, también de criterios de control del número de lote y fecha de producción.

Se desarrolla la fórmula en la matriz del desinfectante de citronela, en la primera hoja nombrada producción de 56 galones, y se detalla el orden numérico de la etapa de adición, el nombre del reactivo o nombre comercial, estado del reactivo, formula química, cantidad a utilizar y observaciones, en la ubicación celdas de la *columna A hasta la columna L*

En referencia a los descrito se desglosan las filas ascendentemente para cada una de las columnas, iniciando de la fila *con numeración 8 a la 17*. Esto con el objetivo de establecer la sumatoria total en unidades de mL y sumatoria del rendimiento porcentual declaradas en la fila 18 del procedimiento, cálculo desarrollado a través de la operación = $\frac{\text{Celda de cantidad}}{\text{Cantidad total}} \times 100\%$ para cada una de las materias primas.

En cuanto a lo descrito y fundamentado anteriormente para la estandarización de los procedimientos establecidos en la tabla 4.6 y referenciados para un volúmenes estándar de producción de 56 galones y 1 galón (*Anexos 8 y 9*) se realiza una segunda hoja dentro del mismo libro de *la matriz de Microsoft Excel* nombrada ***producción con variable***, la cual esta secuenciada y gobernada con la operación copiar, desde las celdas de la fila número 7 *hasta la fila número 16* para, para hacer referencia de cada materia prima contemplada en el procedimiento para la producción estándar a 1 galón. La cual se establece la operación división, ubicada en la columna *E*, del procedimiento = $Cantidad/56$ para reflejar el volumen estándar.

Como progreso en secuencia de la estandarización de los procesos de formulación contemplados en esta *matriz de Microsoft Excel del desinfectante de citronela* se establece un algoritmo; el cual está situado en *la hoja nombrada producción con variable*, ubicado en la celdas *combinada de las columnas D y E* en la fila número 33 y el cual se establecen como la celda de la cantidad de volumen de aceite propuesto de citronela en mL, donde se establecen las propuestas productivas en relación a la cantidad de aceite esencial propuesto por el formulador.

Cabe mencionar que a esta celda se le aplica formato de celda desbloqueada con el propósito de asegurar y mantener toda la hoja bloqueada ante cualquier cambio repentino que pueda desestabilizar la estandarización; por ello se interpreta el algoritmo a dar resultados notables en la *columna E* nombrada como *cantidad total de materia prima* y desarrollada desde la *fila 35 a la fila 44 a través de la cantidad de volumen de aceite propuesto de citronela en mL* ; ahora bien, esto se obtiene a través de la operación de división para la cantidad estándar cada una de la materia prima referenciada para 1 galón entre el factor establecido ubicado en la *fila número 28 aceite esencial de citronela* por la cantidad de volumen de aceite propuesto de citronela en la celda combinada de *D y E* de la fila número 33 . Aseverando como variable y factor algorítmico dependiente ***al aceite esencial establecido en el estándar a 1 un galón y al volumen de aceite propuesto de citronela en***

Cantidad de cada materia prima referida al volumen de 1 galón

Aceite esencial de citronela establecido en el estándar a 1 galón x Cantidad de volumen de aceite propuesto de citronela

Imagen 4.2. Ejemplo de aplicación de volumen de aceite propuesto de citronela

Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad total de materia prima	Unidad de medida	% Reales	Cantidad de galones a producir
1	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	3,597.05	mL	95.02	1.00
2	Base de Shampoo SLES 70 %	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) ₂ OSO ₃ Na	3.55	Onza	2.77	
3	Formaldehído	Líquido	CH ₂ O	1.07	mL	0.03	
4	Alcohol etílico	Líquido	C ₂ H ₅ O	18.00	mL	0.48	
5	Nonil Fenol Etoxilado 10 Moles	Líquido	C ₁₅ H ₂₄ O	1.88	mL	0.05	
6	Tween 80 (Polisorbato)	Líquido	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	5.57	mL	0.15	
7	Cloruro de benzalconio	Líquido	C ₂ H ₅ CH ₂ N(CH ₃) ₂	1.00	mL	0.03	
Total en mL				3,785.41	Onza, mL, g	100.00	
Formulación de desinfectante de Citronela en base a la cantidad de volumen propuesto de aceite esencial en mL							
Cantidad de volumen de aceite propuesto De CITRONELA, Repelente en mL			45.00		mL		
1	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	3,597.05	mL	95.02	1.00
2	Base de Shampoo SLES 70 %	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) ₂ OSO ₃ Na	3.55	Onza	2.77	
3	Formaldehído	Líquido	CH ₂ O	1.07	mL	0.03	
4	Alcohol etílico	Líquido	C ₂ H ₅ O	18.00	mL	0.48	
5	Nonil Fenol Etoxilado 10 Moles	Líquido	C ₁₅ H ₂₄ O	1.88	mL	0.05	
6	Tween 80 (Polisorbato)	Líquido	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	5.57	mL	0.15	
7	Cloruro de benzalconio	Líquido	C ₂ H ₅ CH ₂ N(CH ₃) ₂	1.00	mL	0.03	

Fuente: Autores

4.1.3. Optimización de los sistemas de costos en la producción de jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y Desinfectante de citronela.

Producto: PTF-000-1 Producción de 1 galón, equivalente a 3,785.41mL							
Materia prima requerida	Cantidad total de materia prima	Unidad de medida	Costo total de la materia prima	Costo proporcional a 1 ml	Cantidad de la materia prima requerida	Unidad de medida	Costo total requerido por unidad
Agua del proceso productivo	211,983	mL	C\$ 90.00	C\$ 0.00	3,597.05	mL	C\$ 1.53
Base de Shampoo SLES 70 %	5,997	Onza	C\$ 12,000.00	C\$ 2.00	3.55	Onza	C\$ 7.09
Formaldehído	3,785	mL	C\$ 150.00	C\$ 0.04	1.07	mL	C\$ 0.04
Alcohol etílico	235,000	mL	C\$ 17,500.00	C\$ 0.07	18.00	mL	C\$ 1.34
Nonil Fenol Etoxilado 10 Moles	3,500	mL	C\$ 400.00	C\$ 0.11	1.88	mL	C\$ 0.21
Tween 80 (Polisorbato)	3,750	mL	C\$ 519.24	C\$ 0.14	5.57	mL	C\$ 0.77
Cloruro de benzalconio	3,750	mL	C\$ 535.95	C\$ 0.14	1.00	mL	C\$ 0.14
Aceite esencial de citronela	3,250	mL	C\$ 3,080.00	C\$ 0.95	45.00	mL	C\$ 42.65
Colorante Naranja Ingles 540	3,785	mL	C\$ 50.00	C\$ 0.01	11.00	mL	C\$ 0.15
Cloruro de sodio	35,000	gramos	C\$ 370.00	C\$ 0.01	35.80	g	C\$ 0.38

Total			C\$ 34,695.19	C\$ 3.48	3,785.41	mL	C\$ 54.30
--------------	--	--	----------------------	-----------------	-----------------	-----------	------------------

Fuente: Autores

Tabla 4.8

Central de costo de jabón antibacterial

Producto: producción de 55 galones de jabón antibacterial equivalente a 208,197.55										
Nombre de reactivos	Cantidad total del reactivo	Unidad de medida	Costo total del reactivo	Costo proporcional	Cantidad de reactivo requerida para producción	Unidad de medida	Costo total requerido por producción	Fecha de compra	Fórmula requerida por galón	% Reales
H₂O del proceso productivo	208,175	mL	C\$ 90.00	C\$ 0.00	186,281.70	mL	C\$ 80.53		3,386.94	89.47
BASE DE SHAMPOO SLES 70%	5,997	Onza	C\$ 12,424.99	C\$ 2.07	301.00	Onza	C\$ 623.68	15/3/2020	5.47	0.14
Ácido sulfónico Lineal	3,500	mL	C\$ 357.08	C\$ 0.10	8,914.00	mL	C\$ 909.43	18/4/2020	162.07	4.28
NaOH al 50%	3,500	mL	C\$ 123.64	C\$ 0.04	565.00	mL	C\$ 19.96	15/5/2020	10.27	0.27
Na₂CO₃ (Soda Ash)	1,000	gramos	C\$ 100.00	C\$ 0.10	45.01	gramos	C\$ 4.50	22/3/2020	0.82	0.02

EDTA	1,000	gramos	C\$ 120.00	C\$ 0.12	208.18	gramos	C\$ 24.98	3/4/2020	3.78	0.10
Metil 4-hidroxibenzoato	1,000	gramos	C\$ 147.00	C\$ 0.15	104.08	gramos	C\$ 15.30		1.89	0.05
Glicerina	3,750	mL	C\$ 400.00	C\$ 0.11	416.35	mL	C\$ 44.41		7.57	0.20
Propilenglicol	3,750	mL	C\$ 477.00	C\$ 0.13	247.12	mL	C\$ 31.43		4.49	0.12
CARQUAD B-80	3,750	mL	C\$ 517.50	C\$ 0.14	287.52	mL	C\$ 39.68		5.23	0.14
Aceite Esencial De Herbal Essence TR Envase de 1 kg	1,000	mL	C\$ 969.49	C\$ 0.97	230.49	mL	C\$ 223.46	19/3/2020 DC	4.19	0.11
Polisorbato TW 80	3,500	mL	C\$ 570.99	C\$ 0.16	172.00	mL	C\$ 28.06		3.13	0.08
CMC	25,000	gramos	C\$ 6,009.90	C\$ 0.24	1,920.00	gramos	C\$ 461.56		34.91	0.92
Trietanolamina	3,785	mL	C\$ 598.00	C\$ 0.16	2,081.75	mL	C\$ 328.90		37.85	1.00
Anilina Vegetal (Rodamina)	3,785	mL	C\$ 75.00	C\$ 0.02	100	mL	C\$ 1.98		1.82	0.05
Total			22,980.59							
Total, por producción de 208,197.55 mL de jabón antibacterial					208,198	mL, gramos, Onza	C\$ 2,837.87	Total, en mL	3,785.41	100.00

Fuente: Autores

Tabla 4.9

Central de costo de jabón multiusos

<i>Producto: Producción de 55 Galones de Jabón líquido multiusos. Equivalente a 208,197.55mL</i>										
Nombre de reactivos	Cantidad total del reactivo	Unidad de medida	Costo total del reactivo	Costo proporcional	Cantidad de reactivo requerida para producción	Unidad de medida	Costo total requerido por producción	Fecha de compra y proveedor	Fórmula requerida por galón	% Reales
Agua del proceso productivo	208,175	MI	C\$ 90.00	C\$ 0.00	175,101.88	mL	C\$ 75.70	3/06/2020 ENACAL JINOTEPE	3,183.67	84.10
BASE DE SHAMPOO SLES 70%	5,997	Onza	C\$ 12,424.99	C\$ 2.07	620.00	Onza	C\$ 1,284.65	14/05/2020 Distribuidora Caribe	11.27	0.30
Ácido sulfónico Lineal	3,500	mL	C\$ 357.08	C\$ 0.10	12,354.00	mL	C\$ 1,260.39	23/03/2020 Distribuidora Caribe	224.62	5.93
Hidróxido de sodio al 50%	3,500	mL	C\$ 123.64	C\$ 0.04	2,005.10	mL	C\$ 70.83	18/05/2020 ELQUINSA	36.46	0.96
Carbonato de sodio (Soda Ash)	1,000	gramos	C\$ 100.00	C\$ 0.10	300.00	gramos	C\$ 30.00	12/8/2020	5.45	0.14
Sal Marsel	25,000	gramos	C\$ 427.00	C\$ 0.02	2,321.00	gramos	C\$ 39.64	12/8/2020	42.20	1.11

Propilenglicol USP	3,750	mL	C\$ 477.00	C\$ 0.13	220.00	mL	C\$ 27.98	10/03/2019 Distribuidora Caribe	4.00	0.1 1
Colorante Industrial (Naranja Ingles)	3,785	mL	C\$ 75.00	C\$ 0.02	181.00	mL	C\$ 3.59		3.29	0.0 9
Total			14,074.71		208,19 8	mL, gramos, Onza	C\$ 2,792.79	Total, en mL	3,785. 41	100 .00
Total, por producción										

Fuente: Autores

Una vez establecida la estandarización en la Matriz de Microsoft Excel correspondiente a los tres productos ya descritos en el tema de interés; se analizó la necesidad de establecer un sistema de costos de producción con el objetivo de hacer más eficiente la Matriz desarrollada.

Esta permite la optimización del análisis financiero, en cuanto a la producción de determinado lote, facilitando los recursos en cuanto a menor tiempo y acción de progreso digital en vez del desarrollo manual para determinar el precio de los ya mencionados productos. Para esto se establece en las tres matrices desarrolladas para cada uno de los procedimientos una hoja nombrada central de costos de la materia prima en donde se crean en base el nombre del reactivo, la cantidad del reactivo, la cual puede ser variable en dependencia a la cantidad comprada es decir en diferentes presentaciones, y esta referenciada, en la celda unidades establecidas en *mL*, *onza* y *gramos*.

Por consiguiente, se inserta en la *columna D*, de las tres matrices el *costo total* de compra del reactivo, puesto que es de importancia establecerlo para poder determinar el *costo proporcional* que consiste en la operación

$$\text{costo total del reactivo} / \text{la cantidad total del reactivo}$$

Además de establecer la información de fecha de compra y nombre de la distribuidora proveedora de la materia prima.

4.1.4. Aplicación de la matriz en Microsoft Excel para el control del proceso y establecimiento de costos en la producción de jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela.

Con respecto a la secuencia del establecimiento de costo procedente de la estandarización de los procesos de formulación contemplados en las matrices de Microsoft Excel del jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y del desinfectante de citronela se establece; un costo proporcional de la producción en presentación de galón equivalente a 3 785.41 mL a C\$72,10, C\$ 76,80 y C\$72.59.

Como se muestra en las tablas 4.10 a la 4.12, los costos antes mencionados se calcularon de forma optimizada con los comandos y algoritmos de la Matriz en Microsoft Excel a partir de los balances de costos presentados en las tablas 4.7, 4.8 y 4.9; generando así los costos unitarios de producción de cada producto y a su vez se realizan las proyecciones para determinar los precios de venta tanto mayorista como para compradores minoristas.

Costo total

Producto: Jabón líquido multiusos envase galón de 3,785.41 mL									
Nombre del material	Costo total del material	Costo total requerido por producción	Cantidad requerida por unidad	Unidad de medida	Costo proporcional del producto	Costo total requerido por producto	Costo de venta precio mayoritario	Costo de venta precio por unidad	Costo mayorista sin envases
Costo total de reactivo	C\$ 14,074.71	C\$ 2,792.79	3810	mL	C\$ 0.01	C\$ 51.11			
Envase pet cilíndrico con asas presentación galón	C\$ 6,612.14	.....	1.00	mL	C\$ 17.49	C\$ 17.49			
Etiqueta para envase de galón	C\$ 87.50	.....	1.00	.....	C\$ 3.50	C\$ 3.50			

Total, por unidad de jabón líquido multiusos presentación 3,785.41 mL	C\$ 72.10	C\$ 135.76	C\$ 162.92	C\$ 102.22
--	------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Fuente:

Autores

Tabla 4.11

Costo total de desinfectante de citronela

Costo de producción de 1 galón, equivalente a 3,785.41mL									
Nombre del material	Cant idad de la mate ria prim a requ erida	Unidad de medida	Costo total de la materia prima	Costo proporcional a 1 ml	Cant idad de la mate ria prim a requ erida	Unidad de medida	Costo requerido por unidad	Costo total precio mayorista	Costo total precio de tienda
Costo TOTAL requerido CON FRAGANCIA	3,785.41	mL	C\$ 34,695.19	C\$ 3.48	3,785.41	mL	C\$ 54.30		
Envase	56.00	Galón transparente	C\$ 1,064.00	C\$ 19.00	1	Galón transparente	C\$ 19.00		
Sticker	25	unidades	C\$ 87.50	C\$ 3.50	1	etiqueta	C\$ 3.50		
Total							C\$ 76.80	C\$ 96.00	C\$ 107.52

Fuente: Autores

Costo total de

Producto: jabón antibacterial envase galón de 3,785.41 mL									
Nombre del material	Costo total del material	Costo total requerido por producción	Cantidad requerida por unidad	Unidad de medida	Costo proporcional del producto	Costo total requerido por producto	Costo de venta precio mayoritario	Costo de venta precio por unidad	Costo mayorista sin envases
Costo total de reactivo	C\$ 22,980.59	C\$ 2,837.87	3785.41	mL	C\$ 0.01	C\$ 51.60			
Envase pet cilíndrico con asas presentación galón	C\$ 6,612.14	.....	1.00	mL	C\$ 17.49	C\$ 17.49			
Etiqueta para envase de	C\$ 87.50	.....	1.00	.....	C\$ 3.50	C\$ 3.50			

Matriz en Microsoft Excel para el control del proceso de producción con establecimiento de un sistema de costos, orientado a Mipymes de suministros químicos de limpieza, Departamento de Química, UNAN – Managua, agosto – noviembre 2020

galón grueso								
Total, por unidad de jabón antibacterial presentación de 3,785.41 mL con tapón normal					C\$ 72.59	C\$ 136.69	C\$ 164.03	C\$ 103.20

Fuente: Autores

Capítulo

V



5.1.CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en la investigación y a los objetivos planteados se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los procedimientos técnicos de formulación de jabón multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela se desarrollan de forma científica, utilizando formulas estándar, herramientas adecuadas para el proceso de producción, con tiempos establecidos para realización de las mezclas, permitiendo tener precisión y exactitud en la cuantificación de la materia prima logrando obtener un producto de alta calidad. Además, se implementan los equipos de protección adecuados para que el formulador pueda desarrollar su trabajo de forma estable y segura.
2. La estandarización del procedimiento técnico de formulación se logró tomando una fórmula estándar de 55 galones para el proceso de jabón antibacterial, jabón multiusos y 56 galones de desinfectante de citronela, la cual rige a la tabla de volumen de producción, donde se dan las diferentes operaciones matemáticas que se definen: como multiplicación, división y sumas que brindan resultados con exactitud sin que se efectúen cambios en la formula estándar. En el desarrollo de los cálculos que se necesitan para obtener los volúmenes de productivos deseados dependen de distintos factores, los cuales son el volumen requerido en mL para la producción de los jabones y para el desinfectante es el volumen de aceite esencial propuesto.
3. El sistema de costos que se implementó con la matriz de Microsoft Excel tiene máxima eficiencia en el control de costos unitario, que es realizado de manera precisa y optimizando el tiempo en que se desarrollan los cálculos, proporcionando todos los valores de cada materia prima utilizada, logrando obtener el precio del producto final superando a gran escala el realizarlos en libros físico o en una hoja de papel.

4. La aplicación de la matriz en Microsoft Excel para el control del proceso y establecimiento de costos en la producción automatiza los cálculos que son necesarios para la estandarización de la formulación en la producción de jabón líquido multiusos, jabón antibacterial y desinfectante de citronela, además optimiza el sistema de costos de estos productos debido a que facilita de manera exacta los costos unitarios de cada materia prima utilizada y también los del producto final.

5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo análisis de los resultados y las conclusiones definidas se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

A investigadores y estudiantes del área de formulación de producto y de la carrera Química Industrial, se insta a que realicen más trabajos de investigación sobre; mejora continua de tablas matriciales desarrolladas en Microsoft Excel a como también nuevos algoritmos que hagan la formulación más ligera y eficiente.

Como recomendación general del seminario presente se puede renovar en una base de datos, varias formulaciones de distintos productos; la cual estén gobernada de una sola central de materia prima que sea bien ejemplificada las propiedades químicas de cada una de las materias que contenga la central. Además, se puede ejecutar un algoritmo que te informe de la merma de cada materia prima una vez que se dé la formulación y producción de cada producto.

Otra recomendación sería mejorar la tabla del desinfectante de citronela que es la producción de 56 galones. La cual carece de la densidad de la sustancia en unidades de g/cm^3 , para cada materia prima y también del peso de la sustancia.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaraz, R. B. (8 de Mayo de 2018). *tiloom*. Recuperado el 18 de Octubre de 2020, de <https://www.tiloom.com/agentes-tensoactivos-o-surfactantes-definicion-agente-humectante/#:~:text=Un%20agente%20humectante%20es%20cualquier,mecanismo%20de%20estos%20compuestos%20como>
- Alsina, n. (2014). *Química, conceptos fundamentales*. Dirección de Articulación, Ingreso y Permanencia. Recuperado el 30 de Septiembre de 2020, de <http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/quimica/wp-content/uploads/sites/4/2017/09/Unidad-5-Sustancias-actualizado.pdf>
- Baltodano, M., & Ramirez, V. (2019). Monografía. *Monografía de ingeniero industrial*. UNI, Managua, Nicaragua.
- Bermudez, R., & Jonathan, O. (7 de Noviembre de 2020). *Recopilación de información sobre Mipymes en Nicaragua*. Managua, Nicaragua .
- Bermudez, Y. (2018). *Manual de formulacion de productos* . Manual interno de la empresa , Grupo QUIMECOON , Jinotepe. Recuperado el 8 de Octubre de 2020
- Cantarero, A. (2010). *Determinacion de tensioactivos Anionicos en matrices ambientales, comportamiento del jabon en una parcela agricola*. universidad de Granada, Granada, España. Recuperado el 31 de Octubre de 2020, de <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/4854/18615521.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrero, I., & Harráez, A. (s.f). *El mundo de los lipidos*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2020, de Biomodel: <http://biomodel.uah.es/model2/lip/surfactantes.htm>
- Cassiani, Hurtado, & Velásquez. (2014). *Química Orgánica: Análisis, Mecanismo y Aplicaciones* (Primera ed.). Bogota. Recuperado el 2 de Octubre de 2020, de <file:///C:/Users/Admon/Downloads/LIBROQUMICAORGNICAISBN.pdf>
- Castaños, E. (18 de Febrero de 2016). *Cienciaonthecrest*. Recuperado el 17 de Octubre de 2020, de <https://cienciaonthecrest.com/tag/espesantes/>
- Chahin, s. (s.f). *Mejora Continua y Calidad Total*. Recuperado el 8 de Octubre de 2020, de www.alejandrogonzalez.com.ar/especiales/Calidad%20y%20Mejora%20Continua.pdf

- Chang, G. (2013). *Química*. China: Mexicana, Reg. Núm. 736. Recuperado el 06 de noviembre de 2020, de https://www.academia.edu/36501670/Quimica_11va_Edicion_Raymond_Chang_FREEL
- Chávez, C. (29 de Enero de 2019). *Indiquímica*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2020, de <https://indiquimica.com.ec/capitulo-6-clasificacion-de-productos-quimicos-de-limpieza-y-desinfeccion/>
- Colin, J. G. (2008). *Contabilidad de Costo*. (R. A. Del Bosque, J. M. Chacon, & E. C. zuñiga, Edits.) Mexico, Monterrey, Mexico: Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736. Recuperado el 1 de Noviembre de 2020, de https://www.academia.edu/13314015/Contabilidad_de_costos_3ra_edicion_Juan_Garcia_Colin
- Corona, & Ancona. (2011). *Diseño de algoritmo y su codificación en lenguaje c*. Ciudad de Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Recuperado el 13 de Septiembre de 2020, de eduardmandov.files.wordpress.com/2017/05/c_c-diseno-de-algoritmos-y-su-codificacion-en-lenguaje-c.pdf
- Cruz, & Rodriguez. (s.f.). Informe de Graduación para Optar al Título de Licenciado en Economía. *Caracterización y financiamiento a las mipymes de los rubros artesanía*. UNAN-MANAGUA, Catarina. Recuperado el 5 de Octubre de 2020, de <https://repositorio.unan.edu.ni/7862/1/18371.pdf>
- Deborah. (18 de Abril de 2015). *Definición de materia prima*. Recuperado el 10 de Octubre de 2020, de <https://www.definicion.co/materia-prima/>
- EAE. (2017). Procesos productivo. *Procesos de Producción: en que consiste y como se desarrolla*. EAE Business school, Madrid, España. Recuperado el 22 de Septiembre de 2020, de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>
- GRUPO QUIMECOON. (2018). *Manual de formulacion y control de calidad*. Jinotepe. Recuperado el 19 de Noviembre de 2020
- H.Besterfield, D. (2009). *Control de calidad*. Ciudad de Mexico: Copyright ©2009. Recuperado el 26 de Septiembre de 2020, de https://www.academia.edu/26074978/Control_de_calidad_Control_de_calidad_Octava_edici%C3%B3n

- Hernandez, L., & Villanueva, D. (2019). *Diseño y construcción de un modelo alternativo para la producción de aceites esenciales*. Recuperado el 21 de Octubre de 2020, de <http://virtual.cuautitlan.unam.mx/CongresoCiTec/Extensos/ID-06.pdf>
- INATEC. (s.f). *Manual de Gestion de la Calidad*. Nicaragua. Recuperado el 22 de Octubre de 2020, de https://www.tecnacional.edu.ni/media/MANUAL_GESTION_DE_CALIDAD_1.pdf
- ISO 9000. (2015). *International Organization for Standarization. Sistemas de gestion de calidad - Fundamentos y vocabulario*. Recuperado el 12 de noviembre de 2020
- Jaime, H. (s.f.). *Curso de calidad por internet*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2020, de introduccion ala calidad: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/infodir/introduccion_a_la_calidad.pdf
- jurado, j. m. (2015). *Ajustando datos químicos con Excel: un tutorial práctico*. Licencia CreativeCommons CC BY-NC-ND 4. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química, mexico.
- Kanawaty, G. (1996). *Introduccion al estudio del trabajo 4ta edición*. ginebra, zuisa: (ISBN 92-2-107108-I), Ginebra, cuarta edicidn (revisada), 1992. Recuperado el 7 de Octubre de 2020, de <https://higieneyseguridadlaboralcv.s.files.wordpress.com/2012/08/introduccic3b3n-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
- Lemmel, J. (2008). *Elsevier*. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-conservantes-tipos-sistemas-conservacion-13114932>
- Lopez, A. A. (2011). *El control de procesos industriales y su influencia en el mantenimiento*. lima, peru. Recuperado el 23 de Noviembre de 2020, de [http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bdfde.nsf/OtrosWeb/Ing29Control/\\$file/02-ingenieria-produccion-ARBILDO.pdf](http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bdfde.nsf/OtrosWeb/Ing29Control/$file/02-ingenieria-produccion-ARBILDO.pdf)
- Marco, J. (2012). *Escuela de organizacion industrial*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/embacon/2012/12/11/reduccion-de-costes-y-optimizacion-de-recursos/>
- Maribel, s. (Julio de 2009). *Mide Plan*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2020, de <http://evalperu.org/sites/default/files/resources/file/3.%20MPNGE%20guia%20diag ramas-flujo-2009.pdf>

- Martínez. (2014). *Mapas mentales - Mapas conceptuales*. Mexico: Red Durango de Investigadores Educativos, A. C. Recuperado el 23 de Octubre de 2020, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43720567/mapasesquemasflujo.pdf?1457974124=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMAPAS_CONCEPTUALES_DIAGRAMAS_DE_FLUJO_Y.pdf&Expires=1604726992&Signature=LTLuf1dKLSNH3WcHFZ2xJ5D1tHockDgRRxZr3xDNycEueAFPOq
- Microsoft. (2020). *Microsoft office*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/directrices-y-ejemplos-de-f%C3%B3rmulas-de-matriz-7d94a64e-3ff3-4686-9372-ecfd5caa57c7>
- Microsoft 365. (S:F). *Matrices de varias celdas y de una sola celda*. Recuperado el 17 de Octubre de 2020, de https://support.microsoft.com/es-es/office/directrices-y-ejemplos-de-f%C3%B3rmulas-de-matriz-7d94a64e-3ff3-4686-9372-ecfd5caa57c7#ID0EAAEAAA=Microsoft_365
- Microsoft Office. (2020). Recuperado el 4 de Septiembre de 2020, de <https://support.microsoft.com/es-es/office/crear-una-f%C3%B3rmula-de-matriz-e43e12e0-afc6-4a12-bc7f-48361075954d>
- Montenegro. (2005). *Aprendizajes y desarrollo de las competencias*. Bogota: Cooperativa editorial magisterio. Recuperado el 3 de Septiembre de 2020, de books.google.com.ni/books?id=7ZmFDIA6Gn8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Nuño, P. (2017). Proceso productivo. *Proceso productivo*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2020, de <https://www.emprendepyme.net/proceso-productivo.html>
- OBS. (2020). Características de un proceso industrial. *Project Management*. Universitat de Barcelona, Barcelona, España. Recuperado el 29 de Noviembre de 2020, de <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/proyectos-de-ingenieria/que-caracteristicas-tiene-un-proceso-industrial>
- Raffino, M. E. (23 de Julio de 2020). *Concepto de producción*. Obtenido de <https://concepto.de/proceso-de-produccion/>
- Rojas, & Medina. (2007). *Sistema de costo un procesos para su implementacion*. Colombia: Centro de Publicaciones. Recuperado el 13 de Septiembre de 2020, de <https://fr.slideshare.net/mobile/EdyCamacaroRodriguez/los-sistemas-de-costos-un-proceso-para-su-implementacin-ricardo-alfredo-rojas-medina>

- Rojas, R. (2007). *Sistemas de costos*. Manizales, Colombia: Primera Edición. Recuperado el 12 de Septiembre de 2020, de <http://bdigital.unal.edu.co/6824/5/97895882800907.pdf>
- Ronald, A. e., Mary, D. g., & Luz , E. n. (2014). Consultoria empresarial. (*Trabajo de graduación*). UNIVERSIDAD DEL SALVADOR, San salvador, Salvador.
- Santillan, M. L. (25 de septiembre de 2013). *DGDUNAM*. Obtenido de DGDUNAM: <http://ciencia.unam.mx/leer/2>
- Sanz, A. (s.f). *La industria de los colorantes y pigmentos*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2020, de Química organica industrial: <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-11.php>
- Schorsch, J.-M. M. (1999). *¿Que es la formulación ? ¿Magia, arte o ciencia ?* Recuperado el 26 de Noviembre de 2020, de <http://www.firp.ula.ve/archivos/pdf/S200.pdf>
- Verville, M. d. (s.f). *Laboratorio de toxicología y domino del riesgo químico*. Recuperado el 12 de Octubre de 2020, de PREVOR®: <https://www.prevor.com/es/toxicidad-de-los-productos-de-limpieza/#:~:text=Los%20productos%20de%20limpieza%20son,los%20agentes%20tensoactivos%20que%20contienen.>
- Zschimmer, & Schwarz. (2020). *ZSCHIMMER & SCHWARZ ESPAÑA*. Recuperado el 13 de Octubre de 2020, de <https://www.zschimmer-schwarz.es/cuidado-personal-y-del-hogar/empresa-de-productos-quimicos-de-limpieza/productos/espesantes-para-detergentes/>

Anexos

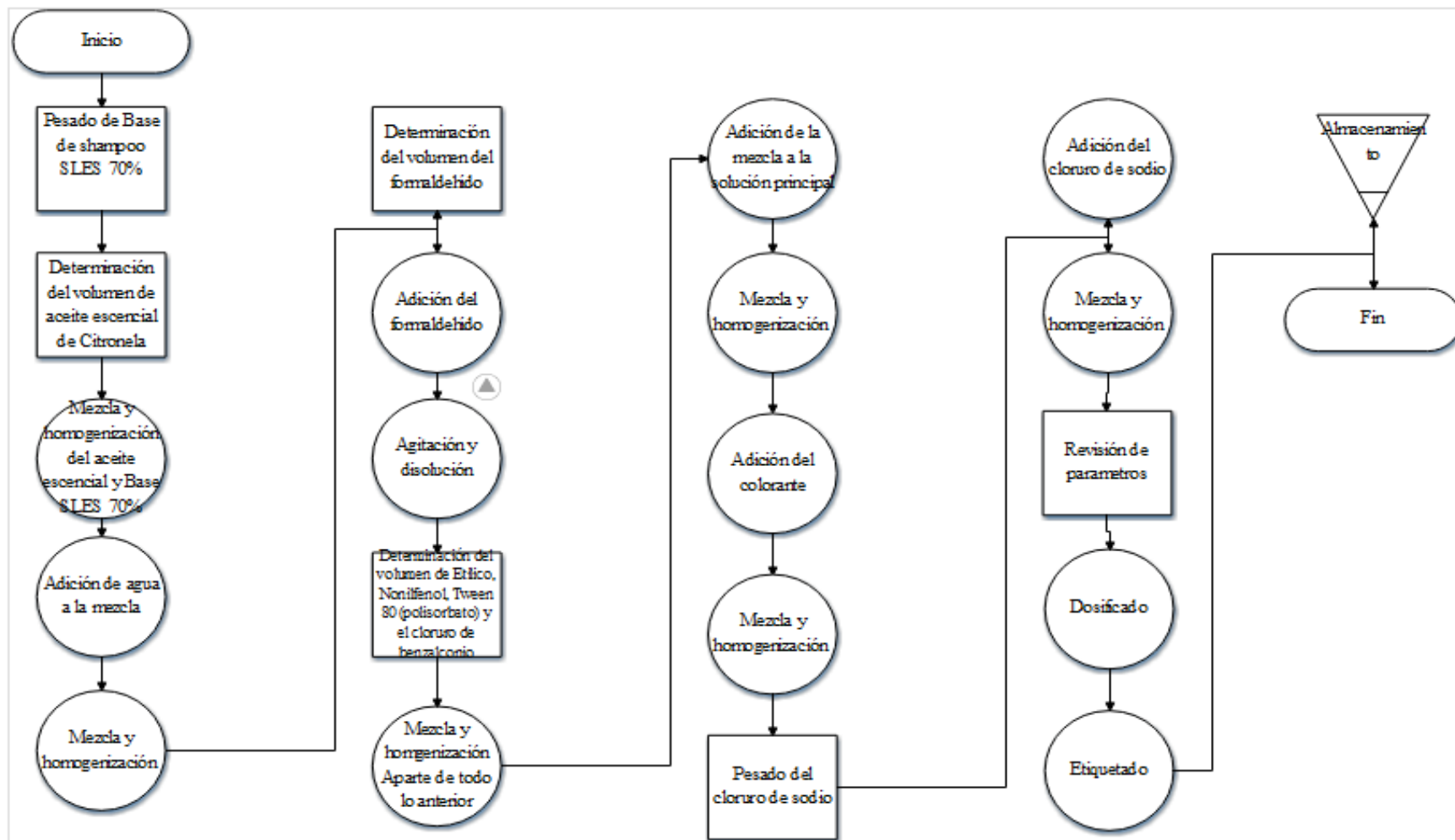


Anexo 1. Paso a paso del proceso de elaboración de desinfectante de Citronela.

Paso N° 1: Pesado de Base de shampoo SLES 70%	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 2: Determinación del volumen de aceite esencial de Citronela	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 3: Mezcla y homogenización del aceite esencial y la Base de shampoo	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 4: Adición de agua a la mezcla	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 5: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 6: Determinación del volumen del formaldehído	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 7: Adición del formaldehído	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 8: Agitación y disolución	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 9: Determinación del volumen de Alcohol Etilico, Nonil fenol, Tween 80 polisorbato y el cloruro de benzalconio	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 10: Mezcla y homogenización Aparte de todo lo anterior	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 11: Adición de la mezcla a la solución principal	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 12: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.

Paso N° 13: Adición del colorante	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 14: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 15: Pesado del cloruro de sodio	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 16: Adición del cloruro de sodio	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 17: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 18: Revisión de parámetros	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 19: Dosificado	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 20: Etiquetado	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 21: Almacenamiento	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.

Anexo 2. Diagrama del proceso de elaboración de desinfectante de Citronela.

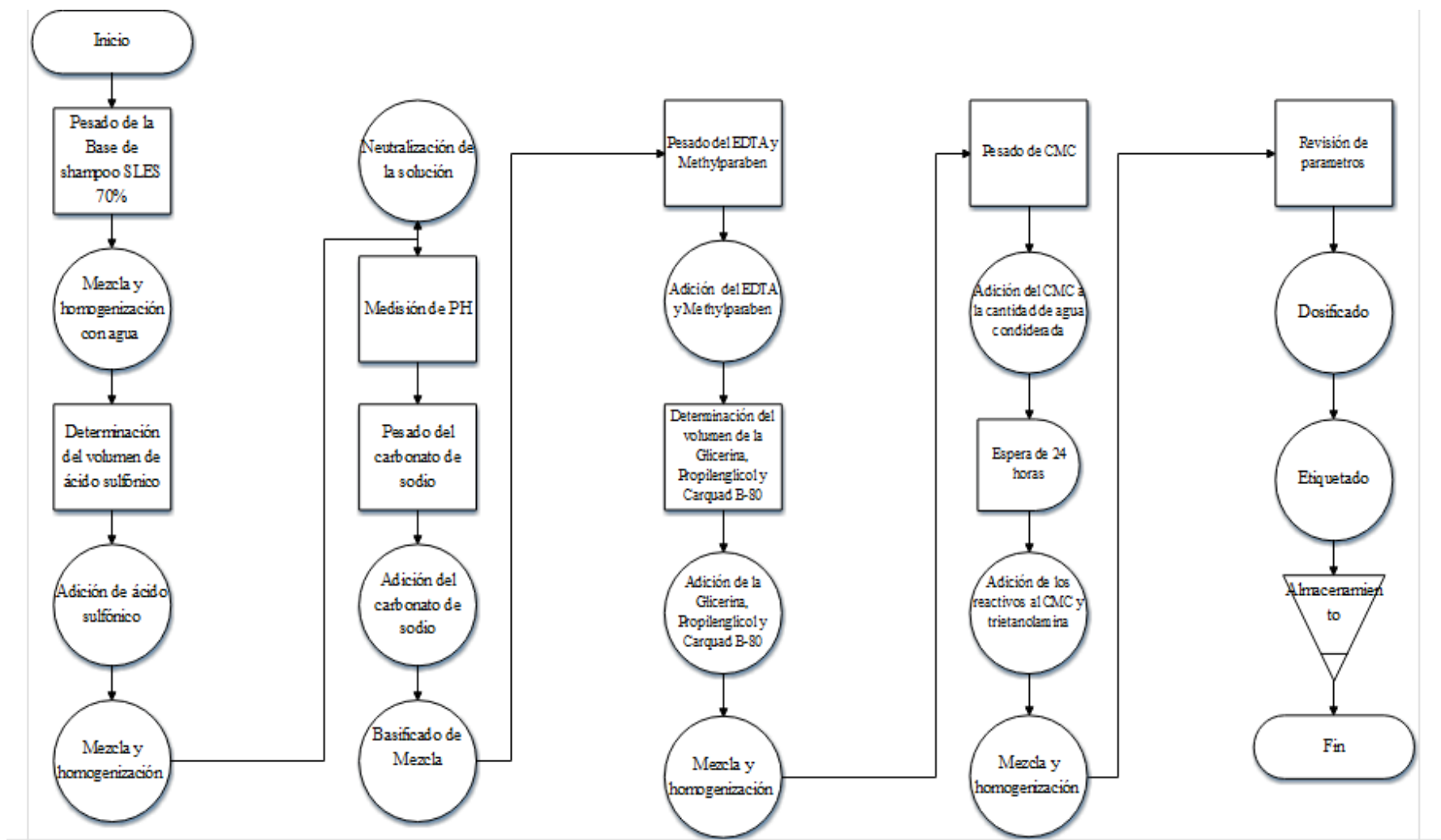


Anexo 3. Paso a paso del proceso de elaboración de jabón Antibacterial.

Paso N° 1: Pesado de la Base de shampoo 70%	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 2: Mezcla y homogenización con agua	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 3: Determinación del volumen de ácido sulfónico	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 4: Adición de ácido sulfónico	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 5: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 6: Neutralización de la solución	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 7: Medición de PH	Encargado Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 8: Pesado del carbonato de sodio	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 9: Adición del carbonato de sodio	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 10: Basificado de Mezcla	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 11: Pesado del EDTA y Methylparaben	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 12: Adición del EDTA y Methylparaben	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 13: Determinación del volumen de la Glicerina, Propilenglicol y Carquad B-80	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.

Paso N° 14: Adición de la Glicerina, Propilenglicol y Carquad B-80	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 15: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 16: Pesado de carboximetilcelulosa	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 17: Adición de la carboximetilcelulosa a la cantidad de agua considerada	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 18: Espera de 24 horas	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 19: Adición de los reactivos y trietanolamina la celulosa	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 20: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 21: Revisión de parámetros	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 22: Dosificado	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 23: Etiquetado	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 24: Almacenamiento	Encargado: Lic. (a) ó Ing.(a) Química industrial.

Anexo 4. Diagrama del proceso de elaboración de jabón antibacterial.

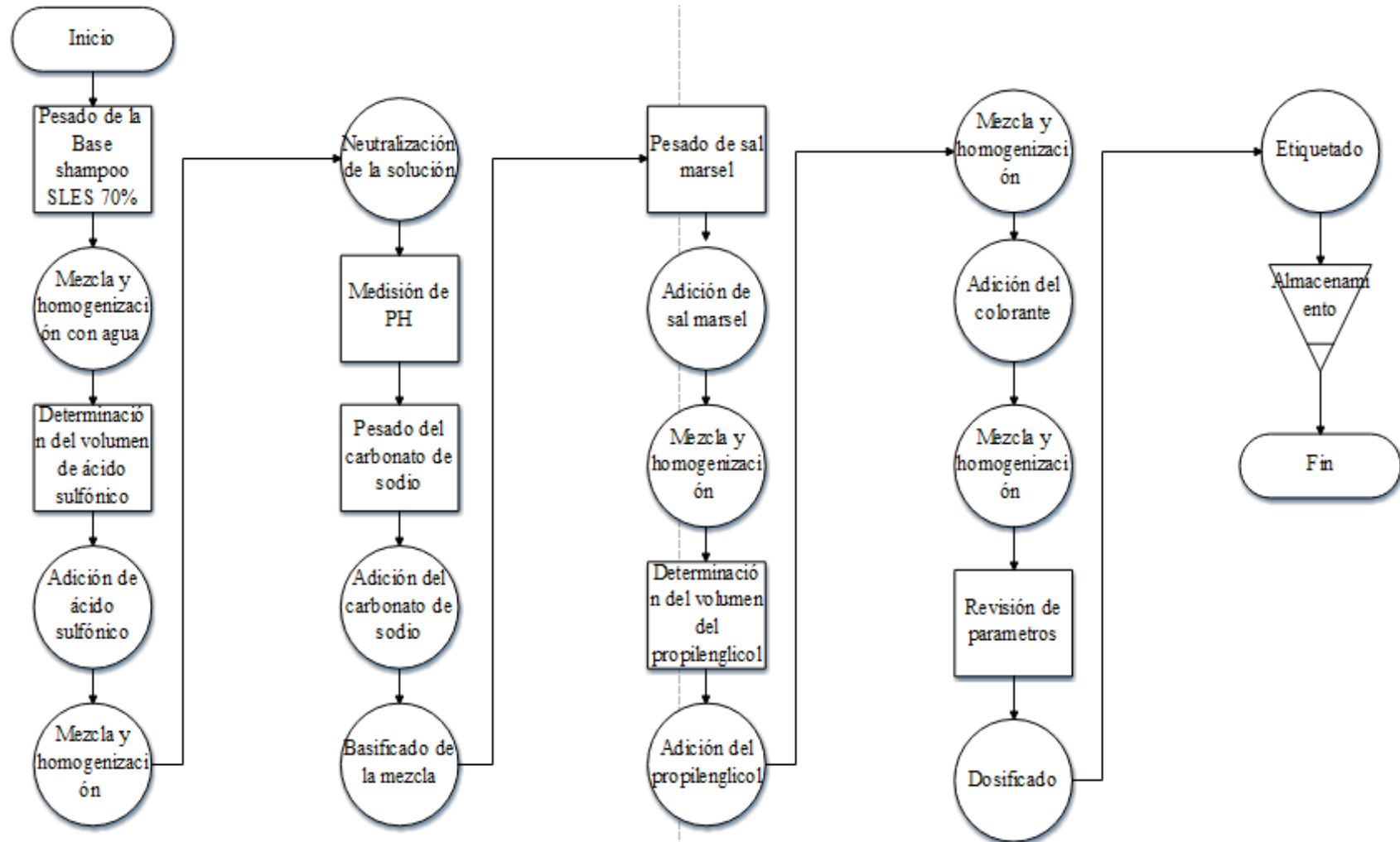


Anexo 5. Paso a paso del proceso de elaboración de jabón líquido multiusos

Paso N° 1: Pesado de la base	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 2: Mezcla y homogenización con agua	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 3: Determinación del volumen de ácido sulfónico	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 4: Adición de ácido sulfónico	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 5: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 6: Neutralización de la solución	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 7: Medición de PH	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 8: Pesado del carbonato de sodio	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 9: Adición del carbonato de sodio	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 10: Basificado de Mezcla	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 11: Pesado de Cloruro de sodio granular	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 12: Adición del cloruro de sodio granular	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 13: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.

Paso N° 14: Determinación del volumen del propilenglicol	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 15: Adición del propilenglicol	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 16: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 17: Adición del colorante	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 18: Mezcla y homogenización	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 19: Revisión de parámetros	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 20: Dosificado	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 21: Etiquetado	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.
Paso N° 22: Almacenamiento	Encargado: Lic.(a) ó Ing.(a) Química industrial.

Anexo 6. Diagrama del proceso de elaboración de jabón líquido multiusos.



Anexo 7. Fotografías de los productos a los cuales se le aplico la matriz.

Imagen A1. Jabon antibacterial en presentacion de 1/2 galon marca SPIN. Imagen A2. Jabon Liquido multiusos en presentacion de galon Marca SPIN.



Fuente: (GRUPO QUIMECOON, 2018)



Fuente: (GRUPO QUIMECOON, 2018)


Imagen A3. Desinfectante de Citronela en presentación de galón marca SPIN.



Fuente: (GRUPO QUIMECOON, 2018)

Anexo 8. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel

Imagen A4. Tabla matricial de la producción de desinfectante citronela a volumen de 56 galones.

Matriz sobre el procedimiento técnico de formulación para el desinfectante de citronela											
GRUPO QUÍMICOS ECOLOGICOS DE NICARAGUA		Matriz sobre el procedimiento técnico de formulación para el desinfectante de citronela						Volumen de producción de 56 galones de desinfectante de citronela equivalente a 211, 983 mL			
Código: PTF-000 - 1		Versión: N°01		Revisión: N°03		Emisión: Lic(i). Ricardo Bermúdez Lic(j). Jonathan Osejo		Página 1 de 2		No. De Lote	Fecha de Lote
Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad total de materia prima	Unidad de medida	Observaciones					
1	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	201,435.07	mL	1) Pesar en la balanza 3.78 onza de colorante Naranja INGLES 540, luego se procede a la dilución en 3,785 mL de H ₂ O, previamente tratada con 3 mL de formaldehído.					
2	Base de Shampoo SLES 70 %	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) _n OS ₃ Na	198.52	Onza						
3	Formaldehído	Líquido	CH ₂ O	60.00	mL						
4	Alcohol etílico	Líquido	C ₂ H ₅ O	1,008.00	mL						
5	Nonil Fenol Etoxilado 10 Moles	Líquido	C ₁₅ H ₂₄ O	105.00	mL						
6	Tween 80 (Polisorbato)	Líquido	C ₁₈ H ₃₄ O ₇	312.00	mL						
7	Cloruro de benzalconio	Líquido	C ₆ H ₅ CH ₂ N(CH ₃) ₂	56.00	mL						
8	Aceite esencial de citronela	Líquido	-----	2,520.00	mL						
9	Colorante Naranja Ingles 540	Líquido	-----	616.00	mL						
10	Cloruro de sodio	Sólido	NaCl	2,005.00	g						
Total en mL				211,983.00	Onza, mL, g						

Fuente: Autores

Anexo 9. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A5. Tabla matricial de la producción de citronela a volumen de 1 galón equivalente 3 785.41

Formulación estándar para elaboración de 1 galón de desinfectante de citronela						
Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad total de materia prima	Unidad de medida	% Reales
1	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	3,597.05	mL	95.02416177
2	Base de Shampoo SLES 70 %	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₁ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) ₂ OSO ₃ Na	3.55	Onza	2.77
3	Formaldehído	Líquido	CH ₂ O	1.07	mL	0.03
4	Alcohol etílico	Líquido	C ₂ H ₆ O	18.00	mL	0.48
5	Nonil Fenol Etoxilado 10 Moles	Líquido	C ₁₅ H ₂₄ O	1.88	mL	0.05
6	Tween 80 (Polisorbato)	Líquido	C ₂₈ H ₄₄ O ₂₈	5.57	mL	0.15
7	Cloruro de benzalconio	Líquido	C ₉ H ₇ CH ₂ N(CH ₃) ₂	1.00	mL	0.03
8	Aceite esencial de citronela	Líquido	-----	45.00	mL	1.19
9	Colorante Naranja Ingles 540	Líquido	-----	11.00	mL	0.29
10	Cloruro de sodio	Sólido	NaCl	35.80	g	0.945830556
Total en mL				3,785.41	Onza, mL, g	100.00

Fuente: Autores

Anexo 10. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A6. Tabla matricial de la producción de Jabón Antibacterial a volumen de 55 galones.

GRUPO QUÍMICOS ECOLOGICOS DE NICARAGUA												
Procedimiento técnico de formulación del jabón antibacterial para manos, esencia Herbal.												
Proceso de producción de 55 galones de jabón antibacterial para manos, esencia Herbal equivalente a 208,197.55 mL												
Código: PTF-JGA-1.0			Versión: N°01		Revisión: N°01	Emisión: Lic(i). Ricardo Bermúdez Lic(i). Jonathan Osejo				Página 1 de 2	núm. De Lote de	Fecha de Lote
Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad	Unidades	Densidad sustancia g/cm ³	Peso de la sustancia	Unidad	Cantidad real representada en %	1	#####	
0	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	186,281.70	mL	1	186,281.7	gramos	89.47			
1	ASE DE SHAMPOO SLES 70	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₁ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) ₁ OSO ₃ Na	301.00	Onza	28.3495	8,533.2	gramos	0.14			
2	Ácido sulfónico Lineal	Líquido viscoso	H-S(=O) ₂ -OH	8,914.00	mL	1	9,244	gramos	4.28			
3	Hidróxido de sodio al 50%	Líquido viscoso	NaOH	565.00	mL	1.52	858.8	gramos	0.27			
4	Carbonato de sodio (Soda As)	Polvo	Na ₂ CO ₃	45.01	g	1	45.0	gramos	0.02			
5	EDTA	Polvo	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈	208.18	g	1	208.2	gramos	0.10			
6	Methylparaben	Polvo	C ₈ H ₈ O ₃	104.08	g	1	104.1	gramos	0.05			
7	Glicerina	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₃	416.35	mL	1.26	524.6	gramos	0.20			
8	Propilenglicol USP	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₂	247.12	mL	1.04	257.0	gramos	0.12			
9	CARQUAD B-80	Líquido viscoso	-----	287.52	mL	0.98	281.8	gramos	0.14			
10	Esencia Herbal Essence	Líquido	-----	230.49	mL	1	230.5	gramos	0.11			
11	Polisorbato TW 80	Líquido viscoso	-----	172.00	mL	1.07	184.0	gramos	0.08			
12	CMC (Carboximetilcelulosa)	Polvo	-----	1,920.00	g	1	1,920.0	gramos	0.92			
13	Trietanolamina 99%	Líquido viscoso	C ₆ H ₁₅ N ₃	2,081.75	mL	1.12	2,331.6	gramos	1.00			
14	Prante Industrial (Verde Su)	Líquido diluido	-----	50.00	mL	1	50.0	gramos	0.02			
15	Colorante Industrial (Verde Fluorecente)	Líquido diluido	-----	50.00	mL	1	50.0	gramos	0.02			
Total en mL				208,197.55	Onza, mL, g		211,104	gramos	100.00			

Fuente: Autores

Anexo 11. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A7. Tabla matricial de la producción de Jabón antibacterial a volumen de 1 galón equivalente 3 785.41



A70 : X ✓ fx 6. Luego se mide el volumen de la Glicerina, Propilenglicol y Carquad B-80 los cuales se mezclan todos jun

Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad	Unidades	Densidad sustancia g/cm3	Peso de la sustancia	Unidad	Cantidad real representada en %
Estándar para producción de 1 galón de jabon antibacterial para manos, esencia Herbal ESSENCE TR versión 1.0 marca Espín									
0	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	3,386.94	mL	1.00	3,386.94	gramos	89.47
1	BASE DE SHAMPOO SLES 70%	Solido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) _n OSO ₃ Na	5.47	Onza	28.35	155.15	gramos	0.14
2	Ácido sulfónico Lineal	Líquido viscoso	H-S(=O) ₂ -OH	162.07	mL	1	168.07	gramos	4.28
3	Hidróxido de sodio al 50%	Líquido viscoso	NaOH	10.27	mL	1.52	15.61	gramos	0.27
4	Carbonato de sodio (Soda Ash)	Polvo	Na ₂ CO ₃	0.82	g	1.00	0.82	gramos	0.02
5	EDTA	Polvo	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈	3.79	g	1.00	3.79	gramos	0.10
6	Methylparaben	Polvo	C ₈ H ₈ O ₃	1.89	g	1.00	1.89	gramos	0.05
7	Glicerina	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₃	7.57	mL	1.26	9.54	gramos	0.20
8	Propilenglicol USP	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₂	4.49	mL	1.04	4.67	gramos	0.12
9	CARQUAD B-80	Líquido viscoso	-----	5.23	mL	0.98	5.12	gramos	0.14
10	Esencia Herbal Essence TR	Líquido	-----	4.19	mL	1.00	4.19	gramos	0.11
11	Polisorbato TW 80	Líquido viscoso	-----	3.13	mL	1.07	3.35	gramos	0.08
12	CMC (Carboximetilcelulosa)	Polvo	-----	34.91	g	1.00	34.91	gramos	0.92
13	Trietanolamina 99%	Líquido viscoso	C ₆ H ₁₅ N ₃	37.85	mL	1.12	42.39	gramos	1.00
14	Colorante Industrial (Verde Supra)	Líquido diluido	-----	0.91	mL	1.00	0.91	gramos	0.02
15	Colorante Industrial (Verde Fluorecente)	Líquido diluido	-----	0.91	mL	1.00	0.91	gramos	0.02
Total en mL				3,785.41	Onza, mL, g		3,838	gramos	100.00

Fuente: Autores

Anexo 12. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A8. Tabla matricial de la producción de Jabón Multiusos a volumen de 55 galones.

Procedimiento técnico de formulación del jabón líquido multiusos.												
		GRUPO QUÍMICOS ECOLOGICOS DE NICARAGUA Procedimiento técnico de formulación del jabón líquido multiusos. Proceso de producción de 55 galones de jabón líquido multiusos equivalente a 208,197.55 mL.										
Código: PTF-JLNM-1.0		Versión: N°01		Revisión: N°01	Emisión: Lic(i). Ricardo Bermúdez Lic(i). Jonathan Osejo			Página 1 de 2	núm. De Lote de produccion	Fecha de Lote		
Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad	Unidades	Densidad sustancia g/cm3	Peso de la sustancia	Unidad	Cantidad real representada en %	1	12/9/2020	
0	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	175,101.88	mL	1	175,101.9	gramos	84.10			
1	BASE DE SHAMPOO SLES 70%	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) _n OSO ₃ Na	620.00	Onza	1	17,576.7	gramos	0.30			
2	Ácido sulfónico Lineal	Líquido viscoso	H-S(=O) ₂ -OH	12,354.00	mL	1	12,811	gramos	5.93			
3	Hidróxido de sodio al 50%	Líquido viscoso	NaOH	2,005.10	mL	1.52	3,047.8	gramos	0.96			
4	Carbonato de sodio (Soda Ash)	Polvo	Na ₂ CO ₃	300.00	g	1	300.0	gramos	0.14			
5	Sal Marsel	Polvo granular	NaCl	2,321.00	g	1	2,321.0	gramos	1.11			
6	Propilenglicol USP	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₂	220.00	mL	1.04	228.8	gramos	0.11			
7	Colorante Industrial (Naranja Ingles)	Líquido diluido	-----	181.00	mL	1	181.0	gramos	0.09			
Total en mL				208,197.55	Onza, mL, g		211,568	gramos	100.00			

Fuente: Autores

Anexo 13. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A9. Tabla matricial de la producción de Jabón Multiusos a volumen de 1 galón equivalente 3 785,41

Orden Numérico	Materia prima requerida	Estado del reactivo	Fórmula Química	Cantidad	Unidades	Densidad sustancia g/cm3	Peso de la sustancia	Unidad	Cantidad real representada en %
Estándar para producción de 1 galón de jabón líquido multiusos; versión 1.0 marca Espín									
0	Agua del proceso productivo	Líquido	H ₂ O	3,183.67	mL	1.00	3,183.67	gramos	84.10
1	BASE DE SHAMPOO SLES 70%	Sólido pastoso	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ CH ₂ (OCH ₂ CH ₂) _n OSO ₃ Na	11.27	Onza	1.00	319.58	gramos	0.30
2	Ácido sulfónico Lineal	Líquido viscoso	H-S(=O) ₂ -OH	224.62	mL	1	232.93	gramos	5.93
3	Hidróxido de sodio al 50%	Líquido viscoso	NaOH	36.46	mL	1.52	55.41	gramos	0.96
4	Carbonato de sodio (Soda Ash)	Polvo	Na ₂ CO ₃	5.45	g	1.00	5.45	gramos	0.14
5	Sal Marsel	Polvo granular	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O ₈	42.20	g	1.00	42.20	gramos	1.11
6	Propilenglicol USP	Líquido viscoso	C ₃ H ₈ O ₂	4.00	mL	1.04	4.16	gramos	0.11
7	Colorante Industrial (Naranja Ingles)	Líquido diluido	-----	3.29	mL	1.00	3.29	gramos	0.09
Total en mL				3,785.41	Onza, mL, g		3,847	gramos	100.00

Fuente: Autores

Anexo 14. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A10. Tabla matricial de la Central costos de materia prima del desinfectante de citronela.

F14						
25/9/2020						
	A	B	C	D	E	F
1	Costo de envases					
2	Detalle	Cantidad de unidades	Costo total	Costo unitario	Fecha de ultima compra	
3	Galón transparente	56	C\$ 1,064.00	C\$ 19.00	8/10/2020	
4	Pet Industrial de 500 mL con espray.	100	C\$ 3,500.00	C\$ 35.00	8/10/2020	
5	Costo de sticker					
6	Detalle	Cantidad	Costo total	Costo unitario		
7	etiqueta para Pet transparente 500 mL	25	C\$ 60.00	C\$ 2.40	13/7/2020	
8	Galón	25	C\$ 87.50	C\$ 3.50	31/3/2020	
9	Producto: costo general de materias primas					
10	Nombres de la materia prima	Cantidad total de la materia prima	Unidad de medida	Costo total de la materia prima	Costo proporcional a 1 ml	Fecha de ultima compra
11	Formaldehído	3,785	mL	C\$ 150.00	C\$ 0.04	25/8/2020
12	Agua del proceso productivo	211,983	mL	C\$ 90.00	C\$ 0.00	31/10/2020
13	Base de Shampoo SLES 70 %	5,997	Onza	C\$ 12,000.00	C\$ 2.00	10/9/2020
14	Aceite esencial de citronela	3250	mL	C\$ 3,080.00	C\$ 0.95	25/9/2020
15	Cloruro de sodio	35,000	gramos	C\$ 370.00	C\$ 0.01	18/5/2020
16	Alcohol etilico	235,000	mL	C\$ 17,500.00	C\$ 0.07	20/5/2020
17	Colorante Naranja Ingles 540	3,785	mL	C\$ 50.00	C\$ 0.01	25/9/2020
18	Cloruro de benzalconio	3,750	mL	C\$ 535.95	C\$ 0.14	22/7/2020
19	Nonil Fenol Etoxilado 10 Moles	3,500	mL	C\$ 400.00	C\$ 0.11	7/5/2020
20	Tween 80 (Polisorbato)	3,750	mL	C\$ 519.24	C\$ 0.14	22/7/2020
21	Total	642,892.93	mL	C\$ 34,695		

Fuente: Autores

Anexo 15. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A11. Tabla matricial de los costos de producción del desinfectante de citronela.

Producción de 56 Galones!B6										
Producto: PTF-000-1 Producción de 1 galón, equivalente a 3,785.41mL										
	Materia prima requerida	Cantidad total de materia prima	Unidad de medida	Costo total de la materia prima	Costo proporcional a 1 ml	Cantidad de la materia prima requerida	Unidad de medida	Costo total requerido por unidad		
3	Agua del proceso productivo	211,983	mL	C\$ 90.00	C\$ 0.00	3,597.05	mL	C\$ 1.53		
4	Base de Shampoo SLES 70 %	5,997	Onza	C\$ 12,000.00	C\$ 2.00	3.55	Onza	C\$ 7.09		
5	Formaldehído	3,785	mL	C\$ 150.00	C\$ 0.04	1.07	mL	C\$ 0.04		
6	Alcohol etílico	235,000	mL	C\$ 17,500.00	C\$ 0.07	18.00	mL	C\$ 1.34		
7	Nonil Fenol Etoxilado 10 Moles	3,500	mL	C\$ 400.00	C\$ 0.11	1.88	mL	C\$ 0.21		
8	Tween 80 (Polisorbato)	3,750	mL	C\$ 519.24	C\$ 0.14	5.57	mL	C\$ 0.77		
9	Cloruro de benzalconio	3,750	mL	C\$ 535.95	C\$ 0.14	1.00	mL	C\$ 0.14		
10	Aceite esencial de citronela	3,250	mL	C\$ 3,080.00	C\$ 0.95	45.00	mL	C\$ 42.65		
11	Colorante Naranja Ingles 540	3,785	mL	C\$ 50.00	C\$ 0.01	11.00	mL	C\$ 0.15		
12	Cloruro de sodio	35,000	gramos	C\$ 370.00	C\$ 0.01	35.80	g	C\$ 0.38		
13	Total		mL	C\$ 34,695.19	C\$ 3.48	3,785.41	mL	C\$ 54.30		
Costo de producción de 1 galón, equivalente a 3,785.41mL										
	Nombre del material	Cantidad de la materia prima requerida	Unidad de medida	Costo total de la materia prima	Costo proporcional a 1 ml	Cantidad de la materia prima requerida	Unidad de medida	Costo total requerido por unidad	Costo total precio mayorista	Costo total precio de
18	Costo TOTAL requerido CON FRAGANCIA	3,785.41	mL	C\$ 34,695.19	C\$ 3.48	3,785.41	mL	C\$ 54.30		
19	Envase	56.00	Galón transparente	C\$ 1,064.00	C\$ 19.00	1	Galón transparente	C\$ 19.00		
20	Sticker	25	unidades	C\$ 87.50	C\$ 3.50	1	etiqueta	C\$ 3.50		
21	Total							C\$ 76.80	C\$ 96.00	C\$107.52

Fuente: Autores

Anexo 16. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A12. Tabla matricial de la central de costo del jabón antibacterial.

Producto: central de costos de materia prima referida a la producción de jabón líquido							
Nombre de reactivos	Cantidad total del reactivo	Unidad de medida	Costo total del reactivo	Costo proporcional	Unidad de medida	Fecha de compra y proveedor	
H2O del proceso productivo	208,175	mL	C\$ 90.00	C\$ 0.00	mL	3/06/2020 ENACAL JINOTEPE	
EDTA	1,000	gramos	C\$ 120.00	C\$ 0.12	gramos	12/07/2020 Distribuidora caribe	
Metil 4-hidroxibenzoato	1,000	gramos	C\$ 147.00	C\$ 0.15	gramos	29/06/2020 Distribuidora Caribe	
CMC	25,000	gramos	C\$ 6,009.90	C\$ 0.24	gramos	13/03/2020 Distribuidora Caribe	
BASE DE SHAMPOO SLES 70%	5,997	Onza	C\$ 12,424.99	C\$ 2.07	Onza	14/05/2020 Distribuidora Caribe	
Ácido sulfónico Lineal	3,500	mL	C\$ 357.08	C\$ 0.10	mL	23/03/2020 Distribuidora Caribe	
NaOH al 50%	3,500	mL	C\$ 123.64	C\$ 0.04	mL	18/05/2020 ELQUINSA	
Na2CO3 (Soda Ash)	1,000	gramos	C\$ 100.00	C\$ 0.10	gramos	16/05/2020 mayorga	
NaCl MARSEL SACO De 25 Kg	25,000	gramos	C\$ 427.00	C\$ 0.02	gramos	18/05/2020 Distribuidora Caribe	
Propilenglicol	3,750	mL	C\$ 477.00	C\$ 0.13	mL	10/03/2019 Distribuidora Caribe	
Betaina de coco	7,055	Onza	C\$ 12,000.00	C\$ 1.70	Onza	26/08/2020 mayorga	
Glicerina	3,750	mL	C\$ 400.00	C\$ 0.11	mL	08/10/2019 Distribuidora del Caribe	
Trietanolamina	3,785	mL	C\$ 598.00	C\$ 0.16	mL	13/03/2020 Distribuidora Caribe	
CARQUAD B-80	3,750	mL	C\$ 517.50	C\$ 0.14	mL	10/03/2019 Distribuidora Caribe	
Anilina Vegetal (Rodamina)	3,785	mL	C\$ 75.00	C\$ 0.02	mL	14/01/2020 Distribuidora del caribe	
Polisorbato TW 80	3,500	mL	C\$ 570.99	C\$ 0.16	mL	29/6/2020 Distribuidora Caribe	
Total			C\$ 34,438.10		mL,gramos,Onza		

Fuente: Autores

Anexo 17. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A13. Tabla matricial de los costos de producción del Jabón antibacterial.

Envase PET Cilindrico de 1,000 mL con Bomba Dispensadora 28/410										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Costos de aceite esencial									
2	Nombre del Aceite esencial	Unidad de medida / mL	Costo total del Aceite Esencial	Fecha de compra	Proveedor					
3	Aceite Esencial De Herbal Essence TR Envase de 1 kg	1000	C\$ 969.49	14/4/2020	DC					
4	Costo de sticker					Costos de envases				
5	Detalle	Cantidad	Costo total	Costo unitario		Detalle	Cantidad	Costo total	Costo unitario	Fecha de compra
6	Etiqueta para envase PET Cilindrico de 1,000 mL con Bomba Dispensadora 28/410	300	C\$ 927.00	C\$ 3.09		Envase PET Cilindrico de 1,000 mL con Bomba Dispensadora 28/410	300	C\$7,725.00	C\$ 25.75	3/8/2020
7	Etiqueta para envase cilindrico Pet 32 Onza mas Tapon esporcart	300	C\$ 927.00	C\$ 3.09		Env 550 mL pref cristal tapa PCO blanca generica	400	C\$1,705.90	C\$ 4.26	31/3/2020
8	Etiqueta para envase pet cilindrico con asas de 1892.705 mL	300	C\$ 927.00	C\$ 3.09		Envase pet cilindrico con asas de 1892.705	396	C\$6,610.00	C\$ 16.69	2/4/2020
9	Etiqueta para envase de galón grueso	25	C\$ 87.50	C\$ 3.50		Envase pet cilindrico con asas presentación galón	378	C\$6,612.14	C\$ 17.49	13/7/2020
30	Producto: jabon antibacterial envase galón de 3,785.41 mL									
31	Nombre del material	Costo total del material	Costo total requerido por producción	Cantidad requerida por unidad	Unidad de medida	Costo proporcional del producto	Costo total requerido por producto	Costo de venta precio mayoritario	Costo de venta precio por unidad	Costo mayorista sin envases
32	Costo total de reactivo	C\$ 22,980.59	C\$ 2,837.87	3785.41	mL	C\$ 0.01	C\$ 51.60			
33	Envase pet cilindrico con asas presentación galón	C\$ 6,612.14	.....	1.00	mL	C\$ 17.49	C\$ 17.49			
34	Etiqueta para envase de galón grueso	C\$ 87.50	.....	1.00	.....	C\$ 3.50	C\$ 3.50			
35	Total por unidad de jabón antibacterial presentación de 3,785.41 mL con tapon normal						C\$ 72.59	C\$ 136.69	C\$ 164.03	C\$ 103.20

Fuente: Autores

Anexo 18. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A14. Tabla matricial de los costos de producción del jabón antibacterial.

Envase PET Cilindrico de 1,000 mL con Bomba Dispensadora 28/410											
Producto: Producción de 55 galones de jabon antibacterial equivalente a 208,197.55mL											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Nombre de reactivos	Cantidad total del reactivo	Unidad de medida	Costo total del reactivo	Costo proporcional	Cantidad de reactivo requerida para produccion	Unidad de medida	Costo total requerido por producción	Fecha de compra	Fórmula requerida por galón	% Reales
12	H2O del proceso productivo	208,175	mL	C\$ 90.00	C\$ 0.00	186,281.70	mL	C\$ 80.53			89.47
13	BASE DE SHAMPOO SLES 70%	5,997	Onza	C\$ 12,424.99	C\$ 2.07	301.00	Onza	C\$ 623.68	15/3/2020	5.47	0.14
14	Ácido sulfónico Lineal	3,500	mL	C\$ 357.08	C\$ 0.10	8,914.00	mL	C\$ 909.43	18/4/2020	162.07	4.28
15	NaOH al 50%	3,500	mL	C\$ 123.64	C\$ 0.04	565.00	mL	C\$ 19.96		10.27	0.27
16	Na2CO3 (Soda Ash)	1,000	gramos	C\$ 100.00	C\$ 0.10	45.01	gramos	C\$ 4.50		0.82	0.02
17	EDTA	1,000	gramos	C\$ 120.00	C\$ 0.12	208.18	gramos	C\$ 24.98		3.78	0.10
18	Metil 4-hidroxibenzoato	1,000	gramos	C\$ 147.00	C\$ 0.15	104.08	gramos	C\$ 15.30		1.89	0.05
19	Glicerina	3,750	mL	C\$ 400.00	C\$ 0.11	416.35	mL	C\$ 44.41		7.57	0.20
20	Propilenglicol	3,750	mL	C\$ 477.00	C\$ 0.13	247.12	mL	C\$ 31.43		4.49	0.12
21	CARQUAD B-80	3,750	mL	C\$ 517.50	C\$ 0.14	287.52	mL	C\$ 39.68		5.23	0.14
22	Aceite Esencial De Herbal Essence TR Envase de 1 kg	1,000	mL	C\$ 969.49	C\$ 0.97	230.49	mL	C\$ 223.46	19/3/2020 DC	4.19	0.11
23	Polisorbato TW 80	3,500	mL	C\$ 570.99	C\$ 0.16	172.00	mL	C\$ 28.06		3.13	0.08
24	CMC	25,000	gramos	C\$ 6,009.90	C\$ 0.24	1,920.00	gramos	C\$ 461.56		34.91	0.92
25	Trietanolamina	3,785	mL	C\$ 598.00	C\$ 0.16	2,081.75	mL	C\$ 328.90		37.85	1.00
26	Anilina Vegetal (Rodamina)	3,785	mL	C\$ 75.00	C\$ 0.02	100	mL	C\$ 1.98		1.82	0.05
27	Total			C\$ 22,980.59		208,198	mL,gramos,Onza	C\$ 2,837.87	Total en mL	3,785.41	100.00
28	Total por producción de 208,197.55 mL de jabon antibacterial										

Fuente: Autores

Anexo 19. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A15. Tabla matricial de la central de costo del Jabón Multiusos.

Producto: Central de Costos de Materia prima referida a la producción de jabon líquido						
Nombre de reactivos	Cantidad total del reactivo	Unidad de medida	Costo total del reactivo	Costo proporcional	Fecha de compra y proveedor	
H2O del proceso productivo	208,175	mL	C\$ 90.00	C\$ 0.00	3/06/2020 ENACAL JINOTEPE	
EDTA	1,000	gramos	C\$ 120.00	C\$ 0.12		
Metil 4-hidroxibenzoato	1,000	gramos	C\$ 147.00	C\$ 0.15	29/06/2020 Distribuidora Caribe	
CMC	25,000	gramos	C\$ 6,009.90	C\$ 0.24	13/03/2020 Distribuidora Caribe	
BASE DE SHAMPOO SLES 70%	5,997	Onza	C\$ 12,424.99	C\$ 2.07	14/05/2020 Distribuidora Caribe	
Ácido sulfónico Lineal	3,500	mL	C\$ 357.08	C\$ 0.10	23/03/2020 Distribuidora Caribe	
NaOH al 50%	3,500	mL	C\$ 123.64	C\$ 0.04	18/05/2020 ELQUINSA	
Na2CO3 (Soda Ash)	1,000	gramos	C\$ 100.00	C\$ 0.10		
NaCL MARSEL SACO De 25 Kg	25,000	gramos	C\$ 427.00	C\$ 0.02	18/05/2020 Distribuidora Caribe	
Propilenglicol	3,750	mL	C\$ 477.00	C\$ 0.13	10/03/2019 Distribuidora Caribe	
Betaina de coco	7,055	Onza	C\$ 12,000.00	C\$ 1.70		
Glicerina	3,750	mL	C\$ 400.00	C\$ 0.11	08/10/2019 Distribuidora del Caribe	
Trietanolamina	3,785	mL	C\$ 598.00	C\$ 0.16	13/03/2020 Distribuidora Caribe	
CARQUAD B-80	3,750	mL	C\$ 517.50	C\$ 0.14	10/03/2019 Distribuidora Caribe	
Anilina Vegetal (Rodamina)	3,785	mL	C\$ 75.00	C\$ 0.02		
Polisorbato TW 80	3,500	mL	C\$ 570.99	C\$ 0.16	29/6/2020 Distribuidora Caribe	
Total			C\$ 34,438.10			

Fuente: Autores

Anexo 20. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A16. Tabla matricial de los costos de producción del jabón multiusos.

=Central MP!D8											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
Costo de sticker					Costos de envases						
Detalle	Cantidad	Costo total	Costo unitario		Detalle	Cantidad	Costo total	Costo unitario	Fecha de compra		
Etiqueta para envase pet cilíndrico con asas de 1892.705 mL	300	C\$ 927.00	C\$ 3.09		Envase pet cilíndrico con asas de 1892.705	396	C\$6,610.00	C\$ 16.69	2/4/2020		
Etiqueta para envase de galón	25	C\$ 87.50	C\$ 3.50		Envase pet cilíndrico con asas presentación galón	378	C\$6,612.14	C\$ 17.49	13/7/2020		
Producto: producción de 55 galones de jabon liquido multiusos equivalente a 208,197.55mL											
Nombre de reactivos	Cantidad total del reactivo	Unidad de medida	Costo total del reactivo	Costo proporcional	Cantidad de reactivo requerida para producción	Unidad de medida	Costo total requerido por producción	Fecha de compra y proveedor	Fórmula requerida por galón	% Reales	
Agua del proceso productivo	208,175	mL	C\$ 90.00	C\$ 0.00	175,101.88	mL	C\$ 75.70	3/06/2020 ENACAL JINOTEPE	3,183.67	84.10	
BASE DE SHAMPOO SLES 70%	5,997	Onza	C\$ 12,424.99	C\$ 2.07	620.00	Onza	C\$ 1,284.65	14/05/2020 Distribuidora Caribe	11.27	0.30	
Ácido sulfónico Lineal	3,500	mL	C\$ 357.08	C\$ 0.10	12,354.00	mL	C\$ 1,260.39	23/03/2020 Distribuidora Caribe	224.62	5.93	
Hidróxido de sodio al 50%	3,500	mL	C\$ 123.64	C\$ 0.04	2,005.10	mL	C\$ 70.83	18/05/2020 ELQUINSA	36.46	0.96	
Carbonato de sodio (Soda Ash)	1,000	gramos	C\$ 100.00	C\$ 0.10	300.00	gramos	C\$ 30.00		5.45	0.14	
Sal Marsel	25,000	gramos	C\$ 427.00	C\$ 0.02	2,321.00	gramos	C\$ 39.64		42.20	1.11	
Propilenglicol USP	3,750	mL	C\$ 477.00	C\$ 0.13	220.00	mL	C\$ 27.98	10/03/2019 Distribuidora Caribe	4.00	0.11	
Colorante Industrial (Naranja Ingles)	3,785	mL	C\$ 75.00	C\$ 0.02	181.00	mL	C\$ 3.59		3.29	0.09	
Total			C\$ 14,074.71		208,198	mL,gramos,Onza	C\$ 2,792.79	Total en mL	3,785.41	100.00	
Total por producción											

Fuente: Autores

Anexo 21. Imagen de las tablas matriciales en Microsoft Excel.

Imagen A17. Tabla matricial de los costos de producción del Jabón Multiusos.

Producto: Jabon liquido multiusos envase galón de 3,785.41 mL										
	Nombre del material	Costo total del material	Costo total requerido por producción	Cantidad requerida por unidad	Unidad de medida	Costo proporcional del producto	Costo total requerido por producto	Costo de venta precio mayoritario	Costo de venta precio por unidad	Costo mayorista sin envases
18										
19	Costo total de reactivo	C\$ 14,074.71	C\$ 2,792.79	3810	mL	C\$ 0.01	C\$ 51.11			
20	Envase pet cilindrico con asas presentación galón	C\$ 6,612.14	.....	1.00	mL	C\$ 17.49	C\$ 17.49			
21	Etiqueta para envase de galón	C\$ 87.50	.....	1.00	.....	C\$ 3.50	C\$ 3.50			
22	Total por unidad de jabón liquido multiusos presentacion 3,785.41 mL						C\$ 72.10	C\$ 135.76	C\$ 162.92	C\$ 102.22
23										

Fuente: Autores