

DISEÑO CONCEPTUAL PARA LA PRODUCCION DE DESINFECTANTE
BLANQUEADOR EN LA MICROEMPRESA LIMPIA FACIL

FRANCIS CATALINA GUZMAN MORENO
MARIA ALEJANDRA QUEVEDO TOVAR

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BOGOTÁ, D.C.
2018

DISEÑO CONCEPTUAL PARA LA PRODUCCION DE DESINFECTANTE
BLANQUEADOR EN LA MICROEMPRESA LIMPIA FACIL

FRANCIS CATALINA GUZMAN MORENO

MARIA ALEJANDRA QUEVEDO TOVAR

Proyecto integral de grado para optar al título de
INGENIERO QUÍMICO

Director

ERIKA TATIANA VANEGAS MENDEZ.
Ingeniero Alimentos y Técnico Químico

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BOGOTÁ, D.C.
2018

Nota de aceptación

Ing. Elizabeth Torres Gámez
Presidente del Jurado

Ing. Nubia Liliana Becerra
Jurado

Ing. Oscar Libardo Lombana
Jurado

Bogotá D.C., mayo 2018

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. JAIME POSADA DÍAZ

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. LUIS JAIME POSADA. GARCÍA-PEÑA

Vicerrectora Académica y de Postgrado

Dra. ANA JOSEFA HERRERA VARGAS

Secretario General

Dr. JUAN CARLOS POSADA GARCÍA-PEÑA

Decano Facultad de Ingenierías

Ing. JULIO CESAR FUENTES ARISMENDI

Director Programa Ingeniería Química

Ing. LEONARDO DE JESÚS HERRERA GUTIÉRREZ

Las directivas de la fundación Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente al autor.

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios, por darme vida, salud y voluntad de salir adelante cada día. Doy gracias a mi hijo Juan Felipe Guzmán la mayor motivación para culminar mis estudios profesionales. A mi padre Ever Guzmán quien con su esfuerzo , apoyo incondicional siempre y persistencia me brindo mi educación , por no dejar que me rindiera en ningún momento, gracias a él construiré mi vida profesional , A mi madre Alicia Moreno por su apoyo siempre , colaboración , ayuda en los momentos difíciles , sus consejos y enseñanzas para mi vida y mi carrera profesional, A mis hermanas por aportarme sus conocimientos ,apoyo y colaboración en lo que necesité de mi vida y mis proyectos , A mi sobrina Carolina Guzmán gracias por escucharme y brindar sus consejos a lo largo de mi carrera profesional. A Maria Alejandra Quevedo mi amiga y compañera de proyecto de grado gracias por el esfuerzo, el tiempo, apoyo y consejos que me brindó día a día.

Francis Catalina Guzmán Moreno

Agradezco a Dios por la vida, por guiarme en todo momento y brindarme la sabiduría necesaria para superar cada obstáculo. Agradezco a mis padres Clemente Quevedo y Dully Tovar por su amor incondicional, son el motor de mi vida mi bendición más grande, gracias a ustedes soy la persona de hoy en día, siempre han estado apoyándome en cada uno de mis pasos tanto personales como profesionales. Los amo con todo mi ser.

A mis hermanas Leidy Laura y Sandra Julyeth quienes me acompañaron en esta experiencia, gracias por sus consejos, correcciones, por darme la fortaleza para seguir adelante en momentos difíciles y escucharme cada vez que lo necesite. Infinitas gracias por existir son la luz de mi vida, Los amo. A Simón y Maximiliano quienes hacen parte de mi familia gracias por cada noche en la que trasnocharon conmigo y me hicieron compañía sin ustedes esto no habría sido posible.

A mi gran amor y compañero de vida Alejandro Patiño, te agradezco amor por apoyarme en este camino, por permanecer a mi lado, escuchar mis preocupaciones, ayudarme a buscar una solución si existía algún problema, brindarme tu amor y comprensión cuando me sentía débil y hacer de todo para sacarme una sonrisa. Mil gracias Te amo.

A mi amiga y excelente compañera de carrera Catalina Guzmán, gracias por todo el esfuerzo, dedicación y amistad incondicional. Superamos juntas todas las batallas que se nos presentaron en el desarrollo de nuestro proyecto, doy gracias a Dios que te puso en mi camino. Te quiero amiga.

Maria Alejandra Quevedo Tovar

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A nuestros padres los cuales nos dieron con mucho amor y motivación su apoyo incondicional para el desarrollo y culminación de este proyecto, gracias a ellos logramos realizar este trabajo con esfuerzo e inspiración.

A Elizabeth Torres Gámez, ingeniera química, la cual nos brindó su tiempo, ayuda, colaboración y conocimiento para desarrollar correctamente este proyecto.

A Erika Tatiana Vanegas, quien nos apoyó, guío y brindo confianza para realizar el proyecto en su microempresa.

A Diana Marcela Arévalo, quien mediante sus opiniones, consejos y conocimientos nos ayudó en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	20
OBJETIVOS	21
1. GENERALIDADES	22
1.1 DESINFECTANTE BLANQUEADOR LIMPIA FÁCIL	22
1.2 DESINFECTANTE	23
1.2.1 Mecanismo de acción de los desinfectantes	24
1.2.2 Producción de desinfectante	25
1.3 MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE DESINFECTANTE	27
1.3.1 Agua	27
1.3.2 Hipoclorito de sodio	27
1.3.3 Fosfato trisódico	28
1.4 MEZCLADO	29
1.5 TANQUES DE ALMACENAMIENTO	30
1.5.1 Tanque de almacenamiento de agua	30
1.5.2 Tanque de almacenamiento para el desinfectante	31
1.6 AGITACIÓN	32
1.6.1 Tipos de agitadores	34
1.6.2 Consideraciones para la elección del tipo de agitador	35
2. FORMULACIÓN DEL DESINFECTANTE BLANQUEADOR	36
2.1 CARACTERÍSTICAS DE MATERIAS PRIMAS BASADAS EN LA NORMA DE CALIDAD	38
2.2. PRUEBAS DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO FINAL	41
2.2.1 Hipoclorito de sodio	42
2.2.2 Fosfato trisódico	42
2.2.3 Pruebas de pH	43
2.3 PRUEBAS DE DENSIDAD	46
2.3.1 Agua	46
2.4 PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS	47
2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS PARA LAS DIFERENTES MEZCLAS	47
2.5.1 Hipoclorito de sodio – agua	48
2.5.2 Desinfectante blanqueador	48
2.6 ANÁLISIS DE DENSIDAD	50
2.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS	50
2.8 ESTANDARIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DEL PRODUCTO FINAL	51

3. CONDICIONES DE PROCESO DE PRODUCCIÓN	55
3.1 PREPARACIÓN DE MATERIAS PRIMAS	55
3.2 MEZCLADO	57
3.2.1 Tiempo de mezclado de las materias primas para obtención del producto	57
3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROCESO Y EQUIPOS	58
3.3.1 Capacidad de producción del desinfectante blanqueador	58
3.3.2 Ingeniería conceptual para el proyecto	59
3.4. ANÁLISIS DE LOS BALANCES DE MATERIA	59
3.4.1 Balance de materia para el mezclado de la producción actual	60
3.5. ENTORNO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL DESINFECTANTE Y ELECCIÓN DEL MATERIAL PARA LOS EQUIPOS	64
3.5.1. Requerimientos y selección de equipos	65
3.6. DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN	67
3.6.1. Dimensionamiento para el tanque de mezclado	67
3.7. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS REQUERIDAS	77
3.7.1. Elementos de protección personal para la producción de desinfectante blanqueador (EPP)	77
3.7.2. Señales de seguridad industrial para la microempresa limpia fácil	80
3.7.3. Mezclado	84
3.7.4. Envasado del desinfectante	84
3.7.5. Sellamiento (rotulado) y tapado del desinfectante	85
3.8 DISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DEL DESINFECTANTE	87
3.8.1. Sección 1 o sección de producción	89
3.8.2. Sección 2 o administrativa	90
4. ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE DESINFECTANTE	92
4.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN	92
4.2. COSTOS FIJOS PARA LA MICROEMPRESA LIMPIA FÁCIL	94
4.3 INGRESOS	96
5. CONCLUSIONES	98
6. RECOMENDACIONES	99
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	102

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Datos físicos y químicos de las materias primas	37
Tabla 2. Datos físicos y químicos del Desinfectante Blanqueador	37
Tabla 3. Resultados pruebas de pH de las materias primas	44
Tabla 4. Resultados prueba de Densidad de las materias primas	46
Tabla 5. Prueba experimental de pH y densidad del agua	47
Tabla 6. Prueba de pH Hipoclorito de sodio – Agua	48
Tabla 7. Densidad experimental mezcla de Hipoclorito de sodio- Agua	48
Tabla 8. Prueba de pH Desinfectante blanqueador	48
Tabla 9. Prueba experimental de densidad para la mezcla Desinfectante blanqueador	49
Tabla 10. Porcentaje de solidos Desinfectante	49
Tabla 11. Tabla de comparación de densidades obtenidas en experimentación y densidades de las Fichas técnicas y de seguridad de CIACOMEQ S.A.S	50
Tabla 12. Prueba de calidad: Control de calidad – Características de Materias Primas	53
Tabla 14. Parámetros analizados de las materias primas	56
Tabla 15. Comparación entre 1 y 48 lotes de Desinfectante Blanqueador	63
Tabla 16. Balance de materia global para el proceso de producción de 48 lotes de desinfectante blanqueador	63
Tabla 17. Tensión máxima admisible en función de la temperatura	71
Tabla 18. Dimensiones tanque cilíndrico para mezclado	72
Tabla 19. Proporciones básicas obtenidas para el sistema de agitación	75
Tabla 21. Cantidades y precios empresas desinfectantes	92
Tabla 22. Costos de materias primas e insumos para desinfectante blanqueador	93
Tabla 23. Costos nómina de empleados microempresa Limpia Fácil	93
Tabla 24. Costos de arriendo y servicios en la microempresa Limpia Fácil	94
Tabla 25. Costos variables totales para la microempresa Limpia Fácil	94
Tabla 26. Valor de los activos fijos por cotización para maquinaria	95
Tabla 27. Valor activo fijo para muebles y enseres	95
Tabla 28. Costo total para iniciar el proyecto de producción de desinfectante blanqueador	95
Tabla 29. Ingresos por ventas de botellas de producto	96
Tabla 30. Costos totales de inversión del proyecto	96

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Mecanismo de actividad de los desinfectantes contra las células microbianas	24
Cuadro 2. Tipos de agitadores	34
Cuadro 3. Norma Técnica Colombiana (NTC-ICONTEC)	38
Cuadro 4. Instituto Nacional de Vigilancia de medicamentos y alimentos (INVIMA)	39
Cuadro 5. Requerimientos normas ICONTEC – INVIMA	40
Cuadro 6. Lista de chequeo para la microempresa Limpia Fácil	40
Cuadro 7. Pruebas organolépticas	47
Cuadro 8. Comparación de desinfectantes de otras marcas con respecto a Limpia Fácil	53
Cuadro 9. Requerimientos cumplidos primer capítulo del proyecto	54
Cuadro 10. Proyección de producción semanal	59
Cuadro 11. Elementos de Protección personal (EPP)	78
Cuadro 12. Cumplimiento de los requerimientos por parte del proyecto	91

LISTA DE ECUACIONES

	pág.
Ecuación 1. Densidad de la mezcla	67
Ecuación 2. Calculo del volumen de la mezcla	68
Ecuación 3. Volumen mínimo del tanque de mezclad.	69
Ecuación 4. Cálculo del diámetro	69
Ecuación 5. Relación entre el diámetro y altura del tanque	70
Ecuación 6. Calculo volumen real del tanque	70
Ecuación 7. Calculo del % volumen ocupado por la mezcla	70
Ecuación 8. Calculo de la temperatura de diseño	71
Ecuación 9. Calculo del espesor del tanque cilíndrico	71
Ecuación 10. Calculo del número de Reynolds	76
Ecuación 11. Calculo de la potencia del agitador	76

LISTA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1. Diseño general del proceso de producción del desinfectante blanqueador	22
Ilustración 2. Mecanismo de acción de un desinfectante	24
Ilustración 3. Presentación para venta al público de Hipoclorito de Sodio	28
Ilustración 4. Presentación para venta al público de Fosfato Trisódico	28
Ilustración 5. Proceso general para el desinfectante blanqueador	29
Ilustración 6. Tanque de mezclado vertical en acero inoxidable	30
Ilustración 7. Materias primas Hipoclorito de sodio – Fosfato Trisódico- Agua	42
Ilustración 8. Procedimiento para análisis de pH del Hipoclorito de Sodio	43
Ilustración 9. Proceso para análisis de pH Fosfato Trisódico	44
Ilustración 10. Resultado indicador de pH de Fosfato Trisódico	44
Ilustración 11. Procedimiento para análisis de densidad	46
Ilustración 12. Picnómetro con desinfectante para prueba de densidad de líquido	49
Ilustración 13. Filtración con embudo para el desinfectante blanqueador	50
Ilustración 14. Muestra de solidos totales existentes en medio litro de desinfectante	51
Ilustración 15. Proceso de formulación para el desinfectante blanqueador	52
Ilustración 16. Diagrama de flujo para la producción de desinfectante	55
Ilustración 17. Análisis de materias primas	56
Ilustración 18. Diagrama del Proceso de mezclado	57
Ilustración 19. Balance de materia mezclado	60
Ilustración 20. Balance de materia para la producción de 48 lotes	61
Ilustración 21. Balance de materia para la producción de 1 día	62
Ilustración 22. Tanque Cilíndrico Vertical en plástico para el almacenamiento de agua	65
Ilustración 23. Tanque Cilíndrico Vertical en acero 316L para el almacenamiento del producto final es decir Desinfectante blanqueador	66
Ilustración 24. Agitador de palas y paletas	67
Ilustración 25. Dimensiones básicas del tanque de mezclado	73
Ilustración 26. Dimensiones para el sistema de agitación y proporciones básicas de los agitadores	74
Ilustración 27. Dimensiones básicas obtenidas para el sistema del agitador	75
Ilustración 28. Señales de obligación	81
Ilustración 29. Señales de peligro	82
Ilustración 30. Señales de prohibición	82
Ilustración 31. Señales de auxilio	83
Ilustración 32. Envasado directo del desinfectante desde el tanque de almacenamiento	

Ilustración 33. Diagrama PFD , produccion de Desinfectante Blanqueador en la microempresa Limpia Facil	86
Ilustración 34. Plano de la planta	88
Ilustración 35. Sello frontal de Limpia Fácil	89
Ilustración 36. Información del producto	90

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Cálculos y Fichas técnicas de Seguridad	103
Anexo B. Proveedores	110
Anexo C. Cotizaciones Activos fijos	115

LISTA DE SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

kg: kilogramo
g: gramos
cm: centímetros
%: porcentaje
pH: potencial de hidrogeno
ml: mililitros
s: segundo
rpm: revoluciones por minuto
rps: revoluciones por segundo
W: watts
kW: kilowatts
T°: temperatura
L: longitud
Hp: Caballos de Fuerza
°C: grados Celsius
K: Kelvin
°F: grados Fahrenheit

GLOSARIO

ACERO INOXIDABLE: se define acero inoxidable a una aleación de acero (con un contenido en masa mínimo del 10 % - 12 % de cromo), es altamente resistente a la corrosión. Su uso en la industria química es muy frecuente por lo que su material es apto para los componentes químicos.

AGITACION: movimiento forzado por medios mecánicos en donde su objetivo es que el líquido circule alrededor de todo el recipiente hasta adquirir una mezcla homogénea y uniforme.

DESINFECTANTE: producto cuyo objetivo es eliminar bacterias y suciedad en áreas donde se presenta riesgo de contaminación.

ENVASADO: método que permite conservar y proteger un producto de diferentes variables externas como la luz, humedad u otros contaminantes ambientales.

FOSFATO TRISÓDICO: sólido blanco cristalino, soluble en agua en donde genera una solución alcalina. Actúa en el proceso de producción de desinfectante blanqueador como agente de limpieza.

HIPOCLORITO DE SODIO: compuesto químico que actúa como agente desinfectante siendo este fuertemente oxidante y de rápida acción, usado con frecuencia por la industria, pero con mayor aplicación en uso doméstico. Conocido como el principio activo en el proceso de producción del desinfectante, siendo de fácil acceso y económico.

MEZCLADO: principal operación unitaria en el proceso de obtención del desinfectante, que tiene como fin dar uniformidad a la mezcla logrando una distribución homogénea de los diferentes componentes involucrados.

MEZCLA HOMOGÉNEA: también conocida como disolución, es la mezcla en la cual sus componentes no logran diferenciarse a simple vista, constituidas generalmente por un soluto y un solvente.

PRODUCTO ARTESANAL: se entiende como producto artesanal cuando su proceso de fabricación es manual o con ayuda de herramientas manuales donde se evidencia falta de técnica.

ROTULADO: descripción o imagen que permite la identificación de un producto, la procedencia, fecha de fabricación, de vencimiento y la composición de este.

SOLVENTE: en el proceso de producción del desinfectante se conoce como solvente a aquella sustancia en la cual el hipoclorito de sodio y el fosfato trisódico se disuelven, en este caso es el agua conocida como el solvente universal.

TANQUES DE ALMACENAMIENTO: los tanques de almacenamiento son como su nombre lo indica tanques de diferentes tipos de materiales, los cuales dependen del componente a utilizar. Generalmente su presentación es cilíndrica cuya finalidad es preservar o guardar líquidos o gases; en este caso es necesario el uso de los tanques de almacenamiento para dos de las materias primas utilizadas en el proceso, el agua y el desinfectante blanqueador.

TECNIFICACION: es la introducción de operaciones técnicas en procesos donde no existían. Con el objetivo de mejorar e implementar tecnología en una actividad con un fin determinado.

USO DOMESTICO: su uso puede implementarse en hogares, sin ningún tipo de riesgo.

RESUMEN

Este proyecto de grado surgió por el interés que tiene la microempresa Limpia Fácil en crecer y expandirse a largo plazo, con el producto que más ventas y ganancias genera el cual es el desinfectante blanqueador producido de manera netamente artesanal, es un producto de aseo a base de hipoclorito de sodio, contiene fosfato trisódico que actúa como agente blanqueador, este líquido elimina las bacterias de las superficies en los cuales va a ser utilizado; estos productos de aseo han generado en los últimos años un gran auge en el mercado, surgiendo así múltiples microempresas realizando este tipo de productos de consumo en el hogar e industria.

Desde hace un tiempo la producción de desinfectante blanqueador se ha venido realizando de manera artesanal por microempresarios, evidenciando la falta de tecnificación del proceso, por tal razón esto hace que tengan deficiencias en calidad y presentación del producto final incumpliendo con normas, requisitos o requerimientos exigidos por el INVIMA y el ICONTEC, alejando la posibilidad de crecer en grandes mercados. Por lo anterior, esto se convierte en un desafío para un ingeniero químico en el cual puede hacer uso de sus conocimientos y capacidades de investigación e innovación en el proceso de tecnificación del desinfectante blanqueador, por lo cual se evidencia diversas oportunidades para la posible implementación del diseño conceptual por parte de la microempresa Limpia Fácil incluyendo uniformidad del producto, estándares de calidad, caracterización de materia prima, recomendaciones en cuanto a seguridad industrial y estudio de análisis de costos.

Palabras Clave: artesanal, desinfectante, envasado, mezclado y tecnificación.

INTRODUCCION

El desinfectante blanqueador es uno de los productos más utilizados por los hogares colombianos, lo cual conlleva a su fácil acceso y comercialización. Los productos de aseo en especial y en este caso desinfectante blanqueador han tomado gran importancia en Colombia y a nivel Latinoamérica, debido a que su producción se puede desarrollar fácilmente, además los costos de producción son bajos y su rentabilidad es alta, de allí parte que existan emprendedores realizando estos de forma artesanal.

Al ser un producto elaborado manualmente sin ninguna maquinaria que interactúe en el proceso, este proyecto de grado estudia el diseño conceptual para posterior implementación, comprende la parte de caracterización de materias primas verificando que estas cumplan con normas de calidad que obedecen a los requisitos exigidos por el INVIMA y el ICONTEC con las normas NTC 5465, GTC 215, Resolución 3113 de 1998 y decreto 1545 de 1998 , realizando análisis de pH a las materias primas y al producto final , por tanto el desinfectante blanqueador cumple con un pH de 10,1 por lo tanto es satisfactorio ya que debe estar alrededor de 11 estando en alcalinidad siendo esta ideal para el manejo sin perjuicio al consumidor. Se realizaron pruebas organolépticas verificando el olor y color al producto final confirmando que obedecía a lo exigido y referenciado en las normas mencionadas anteriormente. Para el desinfectante blanqueador que es el producto final se realiza el análisis de sólidos totales existentes, debido a que en su producción artesanal se encuentran trazas o tierra de las herramientas que usan para producirlo, para finalmente establecer las condiciones del proceso en las que debe obtenerse el desinfectante. Al tener en claro la formulación del producto y la calidad de sus materias primas se logró la selección y dimensionamiento de los equipos con los que contara el proceso, se obtuvieron los siguientes datos de manera general y específica: el diámetro del tanque de agitación de 79 cm, la altura de 1,58 m y la potencia requerida para el agitador de 1,6 HP, teniendo en cuenta los consejos brindados por expertos, se determinó el diseño de la planta junto con recomendaciones acerca de elementos de protección personal y señalización para la producción del desinfectante blanqueador. Por último, se realizó un análisis de costos con el fin de establecer la inversión que se necesita para poder ejecutar el proyecto.

El desarrollo de la propuesta del diseño conceptual para la producción de desinfectante blanqueador permite corroborar la fuerza que ha tomado realizar productos de aseo de manera artesanal, generando de alguna manera productos competitivos frente a otros del mercado, por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior este proyecto permite ejecutar la ingeniería en un proceso artesanal lo cual ayuda a la microempresa limpia fácil a ser más competente en cuanto a calidad en sus productos, masificar a mercados de grandes superficies y crecer económicamente.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el diseño conceptual para la producción de desinfectante blanqueador en la microempresa Limpia Fácil.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características de las materias primas y cantidades necesarias para la obtención del desinfectante basado en la norma de calidad.
- Establecer las condiciones técnicas para la producción del desinfectante.
- Realizar el análisis de costos de la implementación de la propuesta de diseño.

1. GENERALIDADES

Es de gran relevancia tener el conocimiento de cada una de las materias primas del desinfectante blanqueador en particular el hipoclorito de sodio el cual es el principio activo del producto en estudio, además del fosfato trisódico que actúa como agente blanqueador aportando cualidades específicas al producto. Con el conocimiento que se tiene de las materias primas y el resultado final se analiza las operaciones unitarias que lleven a transformarlas mediante un proceso técnico con el fin de obtener el desinfectante blanqueador de la microempresa Limpia Fácil. En este capítulo se especifican y encuentran definiciones basadas en el desinfectante blanqueador, para comprender las cualidades de este.

Ilustración 1. Diseño general del proceso de producción del desinfectante blanqueador.



1.1 DESINFECTANTE BLANQUEADOR LIMPIA FÁCIL

El producto de la microempresa Limpia Fácil contiene Hipoclorito de sodio como principio activo, el cual se comercializa desde el año 2012 en el municipio de Funza-Cundinamarca; el producto de venta al público se encuentra en una presentación de botellas reutilizadas de 250 ml hasta la cantidad que desee el comprador.

El desinfectante blanqueador se realiza de manera netamente artesanal y su formulación está dada y estandarizada por su departamento de producción; por tanto, la formulación no requiere de cambios en este proyecto de grado. Mensualmente se producen 2 lotes equivalente a 160 L cada uno, es decir 320 L al mes de desinfectante blanqueador, esta cantidad es la fabricación actual que se realiza en la microempresa queriendo expandirla al doble es decir 640 L, no han logrado un sustancial crecimiento debido a la falta de tecnificación de su proceso puesto que la obtención de sus productos toma mucho más tiempo y poca capacidad de producción por la manera ambigua que lo realizan.

1.2 DESINFECTANTE

El objetivo de la limpieza y la desinfección en una industria u hogar es eliminar o disminuir los microbios presentes en los equipos, superficies o áreas en las que tengan exposición.

La eliminación o control de los microorganismos está dado por factores tales como, por ejemplo: en una industria, la naturaleza de las superficies que estén en contacto directo con las materias primas o el producto que elaboren, la limpieza de la maquinaria o remoción de residuos. La omisión en la limpieza da como consecuencia el aumento de microorganismos y partículas.

De acuerdo a Alba y Araujo (2008) los desinfectantes se han empleado para destruir o inactivar los organismos patógenos en especial las bacterias de origen entérico. En la actualidad existen productos tóxicos que matan los microorganismos y controlan su crecimiento y desarrollo, se busca que estos productos sean tóxicos para los microorganismos pero que no sean nocivos para los seres humanos.¹

Hay dos tipos de agente químicos antimicrobianos los antisépticos y los desinfectantes, en este caso se tendrá en cuenta el desinfectante el cual es la base de estudio de este proyecto. El desinfectante es un agente químico que mata microorganismos, pero no necesariamente sus esporas y no debe aplicarse sobre piel sino sobre objetos como mesas, utensilios o superficies como pisos, etc. Ejemplo: cloro, hipoclorito, compuestos clorados, soda, sulfato de cobre, etc.²

Factores que influyen en la acción de los desinfectantes:

- La clase de microorganismo presente
- La temperatura en la que el desinfectante se va a usar
- La concentración del agente químico

Las dos formas de acción más usados en desinfectantes son:

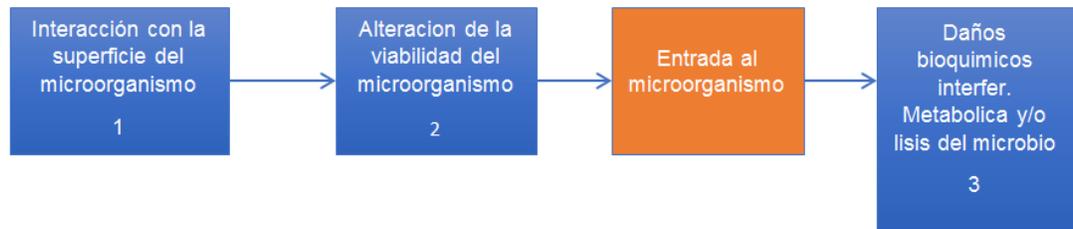
- Daño a lípidos y proteínas de la membrana citoplasmática dando como resultado la ruptura y su posterior salida del material celular.
- Desnaturalización de enzimas generalmente por ruptura de puentes de hidrogeno y disulfuro, lo que hace es bloquear el metabolismo.

¹ Mecanismo de acción de un desinfectante. - Consulta 18/ Noviembre/2017
<http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis232.pdf>

² Mecanismo de acción de un desinfectante. - Consulta 18/ Noviembre/2017
<http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis232.pdf>

1.2.1 Mecanismo de acción de los desinfectantes.

Ilustración 2. Mecanismo de acción de un desinfectante.³



En el paso 1 se observa que el agente interactúa con la superficie del microorganismo, en el paso 2 se altera la viabilidad del microorganismo con el propósito de poder introducirse para alcanzar el blanco de la acción, el paso 3 al entrar al microorganismo le causa daños bioquímicos, causando alteraciones metabólicas a estos, cuyo fin es destruir el microbio.⁴ En el cuadro 1 se presentan diferentes desinfectantes y su lugar de ataque en las células microbianas.

Cuadro 1. Mecanismo de actividad de los desinfectantes contra las células microbianas.

Objetivo	Desinfectante
Pared celular	Formaldehido, hipoclorito y mercuriales
Membrana citoplasmática, acción sobre sobre la cadena de transporte de electrones	Anilidas y hexaclorofeno
Enzimas de membrana, acción sobre la cadena de transporte de electrones	Hexaclorofeno
Acción sobre el ATP (Adenosina Trifosfato)	Clorhexidina y óxido de etileno
Acción sobre enzimas con grupo –SH	Óxido de etileno, peróxido de hidrogeno, hipoclorito, yodo y mercuriales
Acción sobre la permeabilidad general de la membrana	Alcoholes, clorhexidina y compuestos de amonio cuaternario.
Ácidos nucleicos Hipocloritos	Hipocloritos

Fuente: ALBA Nathalia Elvira y ARAUJO Fanny Lucia, Evaluación de los desinfectante utilizados en el proceso de limpieza y desinfección del área de fitoterapeuticos en laboratorios Pronabell LTDA, Pontificia Universidad Javeriana.

³ Mecanismo de acción de un desinfectante. - Consulta 18/ Noviembre/2017
<http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis232.pdf>

⁴ Mecanismo de acción de un desinfectante. - Consulta 18/ Noviembre/2017
<http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis232.pdf>

Teniendo en cuenta la anterior tabla el desinfectante de la microempresa Limpia Fácil cuyo principio activo es el Hipoclorito ataca las células de los microorganismos en la pared celular, actúa sobre las enzimas con grupo – SH, actúa sobre los ácidos nucleicos, grupo tiol y grupo amino.

1.2.2 Producción de desinfectante. Existen diferentes métodos para la producción de desinfectantes a nivel industrial en los que se encuentra.

Electrolisis. La generación de hipoclorito sódico mediante un proceso de electrólisis consiste en el aporte de energía eléctrica a una salmuera para obtener una dilución de hipoclorito que puede ser usada en procesos como:

- Desinfección de agua potable
- Tratamiento de piscinas y spas
- Tratamiento de torres de refrigeración
- Desinfección de circuitos de refrigeración.
- Limpieza y desinfección

Para pequeñas necesidades de cloro es posible trabajar en discontinuo con celdas de electrólisis portátiles capaces de generar hipoclorito sódico con una concentración de 6 g/l y producciones de 30 a 100 g/h de cloro sobre depósitos de salmuera. Este sistema es ideal para que pequeñas poblaciones puedan autoabastecerse con cloro para desinfección de agua, potabilización, ayuda humanitaria, limpieza. etc.⁵

1.2.2.1 Características de un desinfectante ideal. Las características ideales de un desinfectante ⁶ :

- Debe ser soluble en agua.
- Amplio espectro de actividad.
- Estable: tiempo prolongado de vida útil.
- No debe reaccionar con materia orgánica ni inactivarse en presencia de ella.
- Escasa o nula toxicidad para el ser humano.
- Acción rápida.
- Capacidad de penetración.
- Acción residual.
- Compatible con todos los materiales.
- Disponibilidad y buena relación costo-riesgo-beneficio.

⁵ Electrolisis <https://www.ecured.cu/Electrólisis> - Consulta 18/ Noviembre/2017

⁶ Características de un desinfectante - Consulta 18/ Noviembre/2017
<https://www.productosdelimpieza.com.mx/caracteristicas-de-un-desinfectante/>

1.2.2.2 Factores que afectan la potencia de un desinfectante.

- **Concentración del agente.** La concentración para obtener un determinado efecto, así como el rango de concentraciones en que se puede demostrar un determinado efecto, dependen de: tipo químico del desinfectante, tipo de microorganismos a eliminar, método de ensayo del efecto.
- **pH .** El pH afecta tanto a la carga superficial neta de la bacteria como al grado de ionización del agente. En general, las formas ionizadas de los agentes disociables pasan mejor a través de las membranas biológicas y por lo tanto son más efectivos. Los agentes aniónicos suelen ser más efectivos a pH ácidos; los agentes catiónicos muestran más eficacia a pH alcalinos.
- **Temperatura.** Normalmente, al aumentar la temperatura disminuye la potencia de los desinfectantes. Para muchos agentes el incremento de temperatura de 10 grados supone duplicar la producción de microorganismos.⁷

1.2.2.3 Tipos de desinfectantes

- **Alcohol:** Ya sea el alcohol etílico o el isopropílico es bastante efectivo como desinfectante, sin embargo, tiene algunas desventajas que lo descartan en muchas ocasiones como desinfectante. El alcohol se evapora rápidamente así que sus efectos duran poco. Es altamente inflamable lo que no lo hace apto para uso en muchas áreas y es extremadamente costoso. Debe ser usado en una concentración del 70% para tener efectividad germicida. En esta concentración su costo es alto.
- **Blanqueador:** El blanqueador o hipoclorito de sodio ha sido y sigue siendo el desinfectante más usado en nuestro medio, cuenta con ventajas como su bajo costo, su fácil consecución, su amplio espectro bactericida, de hecho, algunas entidades gubernamentales de control aún lo recomiendan, así mismo tiene serias desventajas las cuales deben ser tenidas en cuenta:
 1. Su manipulación debe realizarse con sumo cuidado pues es altamente irritante para la piel.
 2. Se debe usar en condiciones de máxima ventilación pues también es irritante para las vías respiratorias.

⁷ Factores que afectan la potencia de un desinfectante - Consulta 18/ Noviembre/2017
www.regentint.com/factores-que-afectan-la-eficacia-de-un-desinfectante

- **Yodoforos:** Los yodoforos usados en las diluciones recomendadas eliminan la mayoría de microorganismos, son usados principalmente en la desinfección y sanitización de superficies que tienen contactos con alimentos y en equipos de preparación de alimentos, no obstante las superficies deben ser lavadas y enjuagadas antes de aplicar este desinfectante, esto es debido a su pH de naturaleza ácida a diferencia de los fenoles y los amonios cuaternarios que son alcalinos lo que les da mayor capacidad de limpieza.
- **Fenólicos:** Los desinfectantes fenólicos son básicamente el estándar para los desinfectantes, han tenido la ventaja de estar entre los primeros productos en ser llamados “desinfectantes hospitalarios”, lo cual les ha dado mayor estatus en muchas industrias.
- **Amonios Cuaternarios:** Los compuestos de amonio cuaternario representan una familia de compuestos antimicrobianos, son bactericidas, fungicidas y virucidas, son compatibles con tensos activos, que son los compuestos de muchos limpiadores, lo cual los hace ideales para uso en productos duales, o sea que limpian y desinfectan.⁸

1.3 MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE DESINFECTANTE

A continuación, se define cada una de las materias primas necesarias para obtener el desinfectante blanqueador como producto final, como también se evidenciará su importancia en el proceso.

1.3.1 Agua. El agua se usa a menudo en reacciones químicas como disolvente o reactivo. En las reacciones inorgánicas es un solvente común, debido a que muchos compuestos iónicos y polares se disuelven fácilmente en ella.⁹

1.3.2 Hipoclorito de sodio Es un compuesto oxidante de rápida acción utilizada a gran escala para la desinfección de desechos, de equipos y mesas de trabajo resistentes a la oxidación, eliminación de olores y desinfección del agua. El hipoclorito de sodio es vendido en una solución clara de ligero verde-amarillento, y un olor característico, como agente blanqueador de uso doméstico normalmente contiene 5-6,5% de hipoclorito de sodio (Ver Ilustración 3).¹⁰

⁸ Tipos de desinfectantes - Consulta 18/ Noviembre/2017
www.novaseo.com.co/Lecontamosque/ArtMID/519/.../9/Tipos-de-desinfectantes

⁹ Materia Primas- Agua - Consulta 18/ Noviembre/2017
<http://www.siac.gov.co/aguaques>

¹⁰ Materia Prima- Hipoclorito de Sodio - Consulta 18/ Noviembre/2017
<https://seguridadbiologica.blogspot.com.co/2016/07/hipoclorito-de-sodio-como-agente.html>

Ilustración 3. Presentación para venta al público de Hipoclorito de Sodio.



1.3.3 Fosfato trisódico. Es un agente de limpieza, aditivo de comidas, removedor de manchas y desengrasante. Es blanco, granular y sólido cristalino, altamente soluble en agua, produciendo una solución alcalina.¹¹

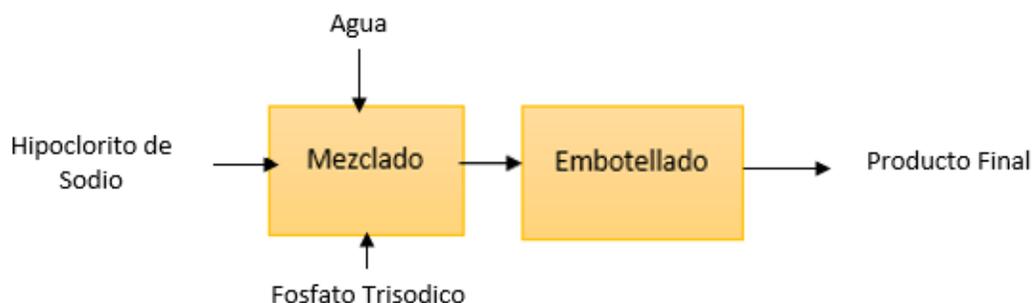
Ilustración 4. Presentación para venta al público de Fosfato Trisódico.



Son 2 etapas la que lleva a la elaboración de desinfectante blanqueador en la microempresa Limpia Fácil, la primera es la adición de las materias primas involucradas, lo cual conduce al proceso de mezclado de las mismas y como segunda etapa se procede a envasar el producto final como se evidencia en la siguiente ilustración.

¹¹ Materia Prima- Fosfato Trisodico - Consulta 18/ Noviembre/2017
<https://muyfitness.com/es-el-fosfato-trisodico>

Ilustración 5. Proceso general para el desinfectante blanqueador.



1.4 MEZCLADO

El mezclado es la operación unitaria presente en el proceso de producción del desinfectante blanqueador, por lo tanto, es de suma importancia, cuyo objetivo principal es generar que el fluido sea uniforme, eliminando gradientes de concentración, temperatura y otras propiedades.

La eficiencia del proceso de mezclado depende de una efectiva utilización de la energía. Para lograr proporcionar un suministro de energía adecuado hay que considerar las propiedades físicas de los componentes, el diseño del agitador que transmite la energía, las revoluciones por minuto necesarias, la configuración y el dimensionamiento del tanque de mezclado que mejor se adapte al proceso.

El mezclado depende de la densidad del fluido, el volumen del contenedor, la geometría del contenedor, la velocidad de agitación, la geometría del agitador, la posición del agitador en el tanque, etc.¹²

Los mezcladores usados para el proceso de producción del desinfectante deben ser de acero inoxidable, resistentes a la corrosión sin alterar la composición química de la mezcla.

¹² Mezclado -Consulta 2/ Diciembre /2017
<http://procesosbio.wikispaces.com/Agitadores>

Ilustración 6. Tanque de mezclado vertical en acero inoxidable.



Fuente: KAISER+KRAFT, Acero inoxidable: una materia prima con numerosas ventajas . Consultado 4 de enero del 2018. <https://www.kaiserkraft.es/informacion-util/la-guia-de-compras-kaiser-kraft/propiedades-del-material-y-calidades/acero-inoxidable--una-materia-prima-con-numerosas-ventajas/>

1.4 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Los tanques de almacenamiento son estructuras de diversos materiales, por lo general de forma cilíndrica, que son usadas para guardar y/o preservar líquidos o gases a presión ambiente, son ampliamente utilizados en las industrias de gases, del petróleo, y química.¹³

1.5.1 Tanque de almacenamiento de agua .Los tanques de almacenaje para el agua son fabricados con polietileno aprobado por la FDA (Food and Drug Administration), lo cual asegura bienestar y calidad.

¹³ Tanques de Almacenamiento -Consulta 2/ Diciembre /2017
<http://geometrica.com/es/tanques>

Ilustración 7. Tanques de almacenamiento de agua.



Fuente: MBI S.A.C. Tanque de almacenamiento de agua. Consulta 2/ Diciembre /2017
<http://s2.accesoperu.com/clientes/mbi/productos-tanques.htm>

1.5.2 Tanque de almacenamiento para el desinfectante. Para el almacenamiento de grandes volúmenes de desinfectante se recomienda el uso de tanques de materiales resistentes a la alcalinidad y corrosión entre ellos: acero inoxidable y polietileno de alta densidad. Para venta al público, es decir en volúmenes moderados o pequeños su presentación es de botellas plásticas o de vidrio.

Ilustración 8. Tipo de tanque de almacenamiento para desinfectantes.



Fuente: TRANSGLOSS Instalación y tanque de almacenamiento de Desinfectante. Consulta 2/ Diciembre/ 2017

<http://www.transglass.net/servicios2/trabajos-realizados/110-hipoclorito-etap>

1.6 AGITACIÓN

Los agitadores mecánicos son ampliamente usados en la industria como: tratamiento de aguas, la industria química, petroquímica, tintas, alimenticia, farmacéutica, entre muchas otras.

La agitación es un movimiento forzado realizado por medios mecánicos en el interior de un contenedor, recipiente, mezcladora o recipiente, con diferentes fines en los cuales se presenta en la industria:

- Suspensión de partículas sólidas
- Mezclado de líquidos miscibles
- Dispersión de un gas en un líquido en forma de pequeñas burbujas
- Dispersión de un segundo líquido, inmiscible con el primero, para formar una emulsión o suspensión de gotas diminutas
- Transferencia de calor entre el líquido y un serpentín o encamisado.

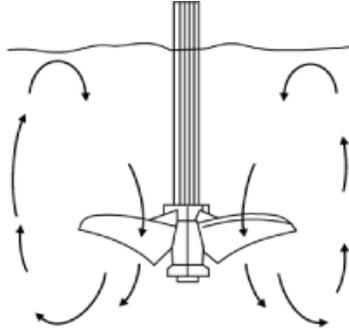
El equipo de agitación consiste en un recipiente cilíndrico (cerrado o abierto) y un agitador mecánico, montado en un eje y accionado por un motor eléctrico. Las proporciones del tanque varían ampliamente dependiendo de la naturaleza del problema de agitación, el fondo del tanque debe ser redondeado con el fin de eliminar los bordes rectos o regiones en las cuales no penetrarían las corrientes del fluido. La altura del líquido es aproximadamente 75% - 80% del volumen total del tanque.¹⁴

Los agitadores se dividen en dos clases:

¹⁴ Agitadores Industriales - Consulta 2/ Diciembre /2017
<http://equipos.opt-ing.com/el-mundo-de-la-agitaci%C3%B3n/26-tipos-agitadores>

-Flujo Axial

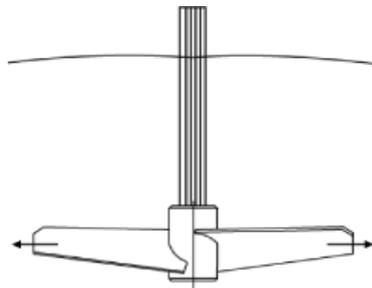
Generan corrientes paralelas al eje del impulsor



Fuente: OPT, OPTIMIZACION DE PROCESOS Y TECNOLOGIAS S.A.S Diferentes tipos de agitadores industriales-Consulta 2/ Diciembre /2017
<http://equipos.opt-ing.com/el-mundo-de-la-agitaci%C3%B3n/26-tipos-agitadores>

-Flujo Radial

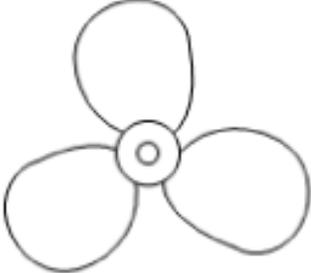
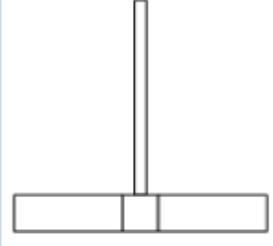
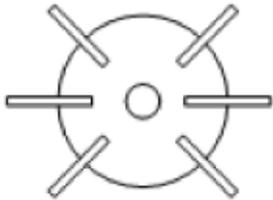
Generan corrientes en dirección radial tangencial.



Fuente: OPT, OPTIMIZACION DE PROCESOS Y TECNOLOGIAS S.A.S Diferentes tipos de agitadores industriales-Consulta 2/ Diciembre /2017
<http://equipos.opt-ing.com/el-mundo-de-la-agitaci%C3%B3n/26-tipos-agitadores>

1.6.1 Tipos de agitadores. Los principales tipos de agitadores son:

Cuadro 2. Tipos de agitadores.

<p style="text-align: center;">HÉLICES</p> <p>Una hélice es un agitador de flujo axial, que opera con velocidad elevada y se emplea para líquidos de baja viscosidad. Las corrientes de flujo, que parten del agitador, se mueven a través del líquido en una dirección determinada hasta que son desviadas por el fondo o las paredes del tanque. La columna de remolinos de líquido de elevada turbulencia, que parte del agitador, arrastra en su movimiento al líquido estancado.</p>	
<p style="text-align: center;">PALAS O PALETAS</p> <p>Se utiliza para los casos más sencillos de agitación o mezcla. Consta de una o varias palas planas (frecuentemente de dos a cuatro palas), que giran sobre un eje vertical a bajas o moderadas velocidades en el centro del tanque, impulsando el líquido radial y tangencialmente, sin que exista movimiento vertical respecto del agitador, a menos que las paletas estén inclinadas. La anchura de la pala es de un sexto a un décimo de su longitud, la cual generalmente comprende entre el 50 y el 80% del diámetro del tanque. Se utiliza para homogeneizar, favorecer el intercambio de calor, inyección de un gas en un fluido y emulsionar.</p>	
<p style="text-align: center;">TURBINAS</p> <p>La mayor parte de ellas se asemejan a agitadores de múltiples y cortas paletas, que giran a altas velocidades sobre un eje montado centralmente en el tanque, generando corrientes principalmente radiales y tangenciales. Las paletas pueden ser rectas o curvas, inclinadas o verticales y su diámetro varía entre 30 y el 50% del diámetro del tanque. Las turbinas son eficaces para un amplio intervalo de viscosidades.</p>	

Fuente: OPT. OPTIMIZACION DE PROCESOS Y TECNOLOGIAS S.A.S Diferentes tipos de agitadores industriales-Consulta 2/ Diciembre /2017
<http://equipos.opt-ing.com/el-mundo-de-la-agitaci%C3%B3n/26-tipos-agitadores>

1.6.2 Consideraciones para la elección del tipo de agitador. Los criterios que considerar para elegir un sistema de agitación son:

- Tipo de fluido
- Sólidos suspendidos
- Objetivo que se desea alcanzar con la agitación
- Para homogeneizar, mezclar y diluir, el sistema más común es el de paletas siendo este el más usado en mezclas sencillas.

2. FORMULACIÓN DEL DESINFECTANTE BLANQUEADOR

En el presente capítulo se evidencia la investigación realizada a la microempresa Limpia Fácil, en cuanto al proceso actual para la obtención del desinfectante, uso de sus materias primas y su crecimiento comercial a través de los últimos años.

Actualmente está presenta una no conformidad con el desinfectante blanqueador al producirse de manera artesanal; el producto actual se envasa en botellas recicladas sin ninguna clase de rotulado y etiquetado y no cuenta con un control de calidad especificado bajo alguna norma.

En el transcurso de los 5 años que lleva en funcionamiento Limpia Fácil, la formulación del desinfectante blanqueador no ha sido modificada, manteniendo fijas las cantidades de las diferentes materias primas y su orden de adición en el proceso. A medida que esta microempresa ha ido creciendo, la capacidad de producción también lo hace, en el primer año de realización del desinfectante se comenzó con 2 envases de 20L al mes, a medida que los clientes aumentaban estos incrementaron poco a poco su producción hasta llegar a lo que hoy se tiene 320 L al mes, con el diseño conceptual a realizar se pretende incrementar su capacidad de producción mediante la tecnificación del proceso y así obtener el desinfectante blanqueador deseado; por lo cual también se evidencia en este capítulo las cantidades necesarias de cada una de sus materias primas, teniendo como base teórica sus propiedades físicas y químicas, estabilidad y solubilidad.

A continuación, en la tabla 1, se mostrarán los datos físicos y químicos de las materias primas y del desinfectante blanqueador.

Tabla 1.Datos físicos y químicos de las materias primas.

Hipoclorito de Sodio	Fosfato Trisodico	Agua
<p>Propiedades Físicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado: Liquido • Apariencia: Verde (Liquido, diluido) • Densidad: 1110 kg/m³; 1,11 g/cm³ • Masa Molar: 74,44 g/ mol • Punto de Fusión: 291 K (18°C) • Punto de Ebullición: 374 K (101°C) <p>Propiedades Químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solubilidad en agua: 29,3 g/100 mL(0°C) • pH: 12- Alcalino. 	<p>Propiedades Físicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado: Solido • Apariencia: Polvo blanco pulverizado) e inodoro. • Densidad: 1679 kg/m³; 1.679 g/cm³ • Masa Molar: 164 g/mol • Punto de Fusión: 349,8 K (77 °C) • Punto de Ebullición: Se descompone. <p>Propiedades Químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solubilidad en agua: 8.8 g por cada 100g de agua • pH: 11 - 12,4 en solución acuosa al 1% fuertemente alcalino. 	<p>Propiedades Físicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estado: Solido, liquida y gaseosa. • Apariencia: Incoloro, insípida e inodora. • Densidad: 1000 kg/m³; 1 g/cm³ • Masa Molar: 18 g/mol • Punto de Fusión: 273 K (0°C) • Punto de Ebullición: 373 K (100°C) <p>Propiedades Químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH: 7 Neutro

En la tabla 2, se encontrarán los datos físicos y químicos que contiene el desinfectante blanqueador teóricamente basado en libros.

Tabla 2. Datos físicos y químicos del Desinfectante Blanqueador.

Peso específico (H2O=1) 17°C	1.03/ 1.05
Estado físico	Líquido
Gravedad específica	1.089
Olor	Característico a cloro
Color	Amarillo
Solubilidad en agua	Infinita
pH	10-11
Viscosidad	60 cp.
Componentes volátiles (condiciones)	Libera cloro
Punto de fusión (°C)	No aplica
Punto de ebullición (°C)	Descompone

Fuente: CODINA. Datos físico y químicos del desinfectante-Consulta 2/ Diciembre /2017
https://www.codina.es/fds_industrial/codi_limpiador_bactericida.pdf

El desinfectante blanqueador es incompatible con metales, ácidos, y reductores; se descompone por efecto de calor, luz y en presencia de ácidos.

La microempresa Limpia Fácil cuenta con las fichas técnicas y de seguridad suministradas por CIACOMEQ S.A.S en donde estos adquieren las materias primas para la producción del desinfectante blanqueador. (**Ver Anexo A**).

Si se compara los datos de las fichas técnicas y de seguridad con los datos físicos y químicos anteriormente mostrados en la tabla 1 se puede evidenciar que no son exactamente los mismos, pero se acercan mucho a los datos reales. Esto se debe a la cantidad de concentración, los equipos puede que no se encuentren bien calibrados o al detalle en medida de realizarlo manualmente.

2.1 CARACTERÍSTICAS DE MATERIAS PRIMAS BASADAS EN LA NORMA DE CALIDAD

Para evaluar las características de las materias primas se basó en la Norma Técnica Colombiana (NTC -ICONTEC) y el Instituto Nacional de Vigilancia de medicamentos y alimentos (INVIMA); para sustentar esta información se ejecutaron unas visitas a sus instalaciones , en las cuales se obtuvo información acerca de los lineamientos que debe tener la microempresa para la producción del Desinfectante Blanqueador y las pruebas que se les debe realizar a las materias primas involucradas en el proceso.

En la cuadro 3, se encuentra la Norma Técnica colombiana con los indicativos que requieren para establecer la calidad en el producto.

Cuadro 3. Norma Técnica Colombiana (NTC-ICONTEC).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5465	REQUISITOS PARA EL ROTULADO O ETIQUETADO DE PRODUCTOS DE ASEO Y LIMPIEZA. ¹⁵
GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 215	GUÍA SOBRE PRUEBAS DE ESTABILIDAD. COSMÉTICOS Y PRODUCTOS DE HIGIENE DOMÉSTICA. ¹⁶

La norma y guía técnica colombiana otorgada por el ICONTEC, permite considerar la falta de aplicación de los estándares de calidad. La norma exige una lista de pruebas de estabilidad que se le debe realizar a cada una de las materias primas usadas.

- pH
- Densidad

¹⁵ INCOTEC- Consulta 15/Diciembre/2017

<https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC5465.pdf>

¹⁶ INCONTEC- Consulta 15/Diciembre/2017

<https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/GTC215.pdf>

- Organoléptica
- % Sólidos

En la cuadro 4, se presentan las resoluciones del Instituto Nacional de Vigilancia de medicamentos y alimentos según los requerimientos para el producto.

Cuadro 4. Instituto Nacional de Vigilancia de medicamentos y alimentos (INVIMA)

<p>RESOLUCIÓN NÚMERO 3113 DE 1998</p> <p>ART. 2º</p> <p>Las normas de fabricación de productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico se aplicarán a todos los establecimientos fabricantes de dichos productos.¹⁷</p>	<p>Debe tener en cuenta los siguientes requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal • Organización • Saneamiento e Higiene • Edificaciones e instalaciones • Equipos, accesorios y utensilios • Mantenimiento y servicios • Almacenamiento y distribución • Manejo de insumos • Producción, envase y empaque • Sistema de calidad • Documentación
<p>DECRETO NÚMERO 1545 DE 1998</p> <p>ART 1. Ámbito de aplicación</p> <p>Las disposiciones contenidas en el presente Decreto regulan los regímenes sanitarios, de control de calidad y vigilancia sanitaria en relación con la producción, procesamiento, envase, expendio, importación, exportación y comercialización de los productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico.¹⁸</p>	<p>Se divide en los siguientes capítulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trámites para la obtención del registro sanitario • De los envases y empaques • Denominaciones y publicidad • Revisión o cancelación del registro sanitario • Del control de calidad • Del régimen del control y vigilancia sanitaria • Medidas sanitarias de seguridad, procedimientos y sanciones • Del régimen de control • Disposiciones finales

El Instituto Nacional de Vigilancia de medicamentos y alimentos (INVIMA) se enfoca más en cumplimiento de calidad del producto final además de la normatividad sanitaria en relación con su producción, proceso y envase.

¹⁷ INVIMA - Consulta 15/Diciembre/2017
https://www.invima.gov.co/images/pdf/higiene-domestica/resoluciones/resolucion_3113_1998.pdf

¹⁸ INVIMA - Consulta 15/Diciembre/2017
https://www.invima.gov.co/images/pdf/higiene-domestica/decretos/decreto_1545_1998.pdf

Con base en la información suministrada por estas dos entidades, se requiere que la microempresa Limpia Fácil adopte los requerimientos nombrados con anterioridad en las tablas 4 y 5, para encaminar su proceso a una estructura más sólida y crecimiento a futuro.

Cuadro 5. Requerimientos normas ICONTEC – INVIMA.

Norma Técnica Colombiana (NTC-ICONTEC).	Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos (INVIMA)
<p>Pruebas</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH • Densidad • Organoléptica • % Solidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro Sanitario. • Requerimientos que se deben cumplir para poder fabricar, comercializar y vender productos de aseo.(Resolución 3113 de 1998 Art. 2)

Teniendo presente la resolución número 3113 de 1998 artículo 2, donde exige una serie de requerimientos con los que debe contar los establecimientos dedicados a la fabricación de productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico, se procede a evaluar a Limpia Fácil realizando la siguiente lista de chequeo en la que se especificara con lo que cuenta la microempresa y con lo que no.

En el cuadro 6, se encontrará una lista de chequeo para corroborar que cumplen y que no en cuanto a normas de calidad en su producto y microempresa.

Cuadro 6.Lista de chequeo para la microempresa Limpia Fácil.

<ul style="list-style-type: none"> • Personal • Producción, envase y empaque • Documentación 	<ul style="list-style-type: none"> • Organización • Saneamiento e Higiene • Edificaciones e instalaciones • Equipos, accesorios y utensilios • Mantenimiento y servicios • Almacenamiento y distribución • Manejo de insumos • Sistema de calidad 
---	---

De acuerdo con la tabla anterior se puede evidenciar los ítems con los que cuenta la microempresa y los que hace falta implementar, esta propuesta de diseño conceptual tiene como fin evaluar los requerimientos faltantes permitiendo a Limpia Fácil ampliarse en el mercado.

2.2 PRUEBAS DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO FINAL

Para observar y analizar la producción del desinfectante es preciso realizar pruebas tales como pH, densidad, porcentaje de sólidos y pruebas organolépticas a diferentes muestras de lote producido en la microempresa. Para certificar la calidad del desinfectante hay que tener en claro que este producto es netamente artesanal por lo tanto no se compara con algún otro desinfectante tecnificado que se encuentre en el mercado. Los productos de aseo, higiene y limpieza son regulados por el INVIMA (Instituto Nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos). Debido a que es un producto que tiene contacto directo con las personas, se basa por el decreto 1545 de 1998 en el cual se reglamentan parcialmente los Regímenes Sanitarios, del Control de Calidad y de Vigilancia de los Productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico. En este proyecto el artículo 6 es de gran importancia porque imparte de todos los establecimientos fabricantes de productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico deberán cumplir con las Normas de Fabricación para los Productos de Aseo, Higiene y Limpieza de Uso Doméstico que se adopten por parte del Ministerio de Salud.¹⁹

Con lo dicho anteriormente en el decreto 1545 de 1998 y con el conocimiento previo de que el desinfectante es un producto no industrializado y su principio activo es el hipoclorito de sodio, es de suma importancia mantener las condiciones específicas para que las personas tengan un contacto directo con el producto. Tomando como referencia las pruebas establecidas por la norma se prosigue a realizar cada una de estas a las materias primas para producir el desinfectante blanqueador puesto que es primordial tenerlas en cuenta. Se realizará un análisis de sus condiciones, el uso específico de cada una de estas y una correcta selectividad del material. La microempresa ya cuenta con los proveedores que suministran las materias primas, la intención de este proyecto es ratificar y establecer si estos insumos están en las condiciones ideales para producir el desinfectante como el que se produce en Limpia Fácil generando calidad en el producto; a continuación, se muestra el análisis de las correspondientes.

En la ilustración 9 se demuestra mediante imágenes las materias primas del desinfectante blanqueador con el fin de demostrar la apariencia física de estos.

¹⁹ INVIMA - Consulta 15/Diciembre/2017
<https://www.invima.gov.co/buscador.html?searchword=desinfectantes&searchphrase=all>

Ilustración 9. Materias primas Hipoclorito de sodio – Fosfato Trisódico- Agua.

Hipoclorito de Sodio	
Fosfato Trisódico	
Agua	

Fuente. Materias Primas - Consulta 15/Diciembre/2017
<https://aldeaviral.com/beber-mucha-agua-reduce-el-azucar-el-sodio-y-la-ingesta-de-grasas/>

2.2.1 Hipoclorito de sodio. El Hipoclorito de Sodio es el principio activo en el desinfectante tipo blanqueador puesto que se usa a gran escala para la purificación de superficies, blanqueamiento, eliminación de olores y desinfección del agua²⁰. Para Limpia Fácil es una de las materias primas más importantes para producir el desinfectante que cumpla con los factores de calidad que tienen y a lo que quieren llegar.

2.2.2 Fosfato trisódico. El fosfato Trisódico es otra de las materias primas para la producción de desinfectante en la microempresa Limpia Fácil, actuando como agente blanqueador, siendo este soluble en agua y logrando un valor agregado para el producto.

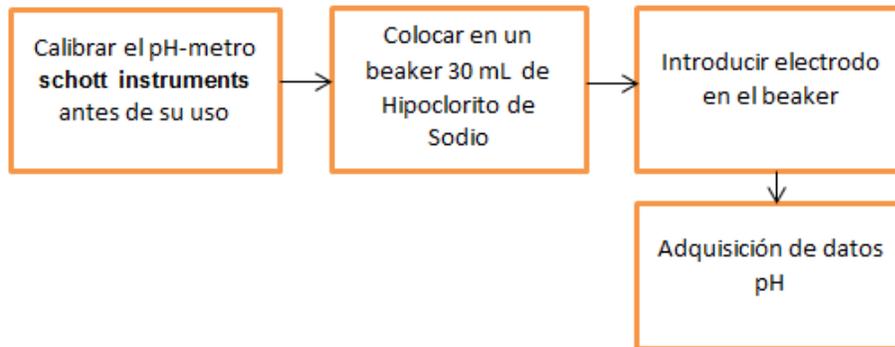
²⁰ Hipoclorito de Sodio - Consulta 20/Diciembre/2017
<https://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm>

2.2.3 Pruebas de pH

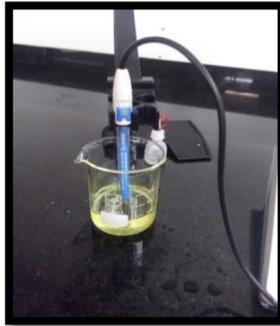
- Hipoclorito de Sodio, pH- metro

En la ilustración 10 se logra apreciar el proceso llevado a cabo para el análisis del Hipoclorito de Sodio, realizado con el pH- metro.

Ilustración 10. Procedimiento para análisis de pH del Hipoclorito de Sodio



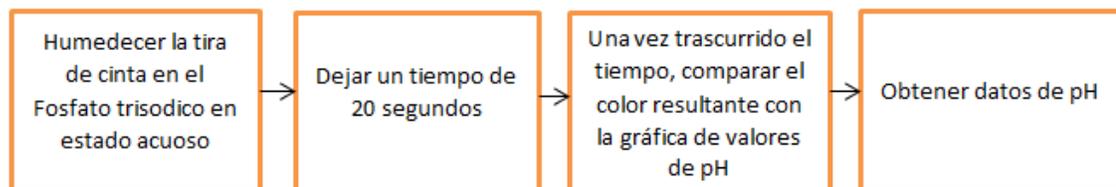
La prueba de pH que se le realizó al Hipoclorito de Sodio muestra un pH de alrededor de 12, el cual se considera alcalino y estable al contacto con diferentes factores como lo son la luz solar que puede llegar a producir una degradación del desinfectante en envases translucidos, el aire y las temperaturas altas que podrían alterar su concentración; el hipoclorito de sodio se evapora y la concentración en el agua disminuye.



- **Fosfato Trisódico - Cintas Indicadoras de pH**

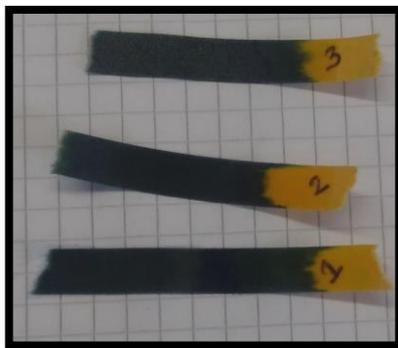
En la ilustración 11 se presenta el proceso para el análisis del Fosfato Trisodico, realizado con las cintas indicadoras de pH.

Ilustración 11. Proceso para análisis de pH Fosfato Trisódico.



La prueba que se le realizo al Fosfato Trisódico muestra un pH de alrededor de 11 en estado acuoso, encontrándose fuertemente alcalino. En la ilustración 12 se evidencia el resultado arrojado por la cinta indicadora de pH.

Ilustración 12. Resultado indicador de pH de Fosfato Trisódico.



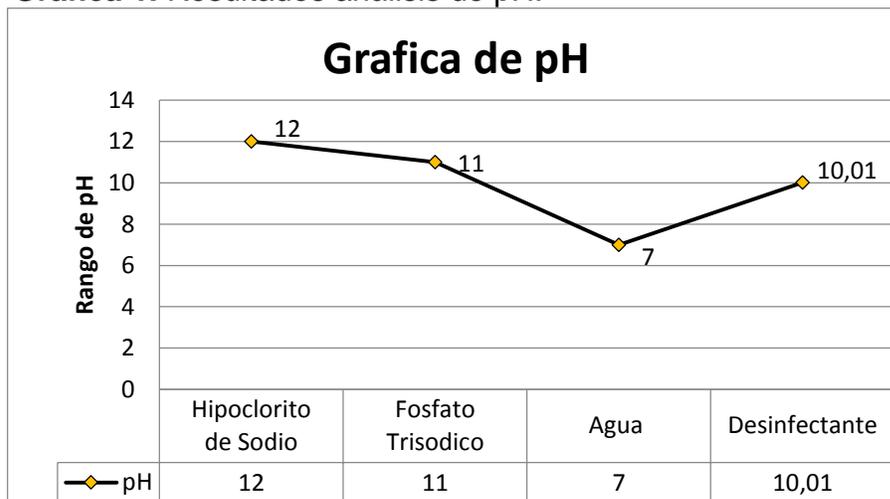
En la tabla 3 se demuestran los resultados obtenidos en las pruebas de pH de las materias primas.

Tabla 3. Resultados pruebas de pH de las materias primas.

Instrumento	Hipoclorito de Sodio	Fosfato Trisódico
pH-metro	12	-
Cintas Indicadoras de pH	-	11

A continuación, se presentan gráficamente los resultados obtenidos en el análisis de pH de cada una de las materias primas y el producto final en este caso el Desinfectante blanqueador.

Grafica 1. Resultados análisis de pH.

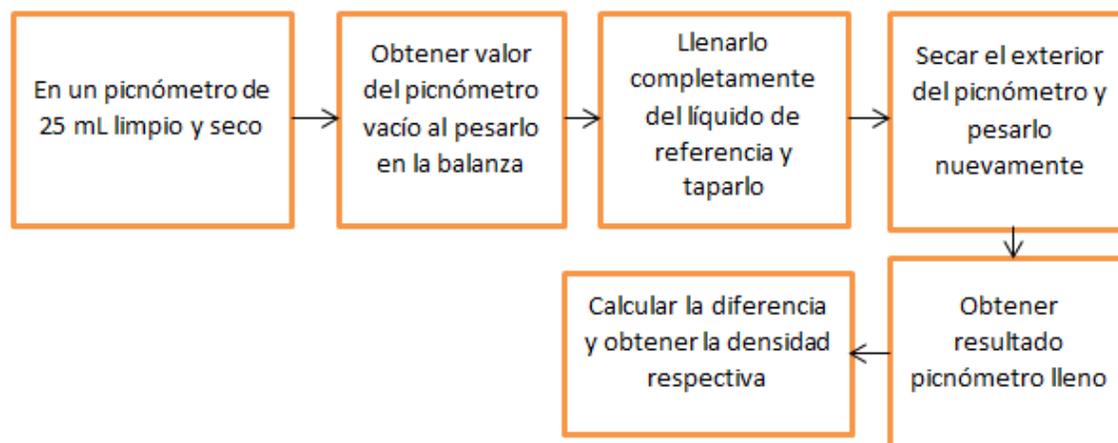


Se identifica en la gráfica 1 los valores de pH que se obtuvieron al realizar el análisis a los distintos componentes involucrados en el proceso, para el hipoclorito de sodio un pH de 12 encontrándose fuertemente alcalino como también el fosfato trisodico que tiene con un pH de 11 y el agua en su estado neutro pH de 7, finalmente el pH del desinfectante de 10,01 en estado alcalino, se concluye que son correctos basados en las tablas 2 y 3 donde se encuentran expuestos los datos físicos y químicos de las materias primas y del desinfectante blanqueador.

La grafica anterior demuestra el promedio de 5 muestras que se tomaron a las materias primas con su respectivo análisis como también al producto final es decir el desinfectante blanqueador dando como resultado lo anteriormente ya mencionado.

2.3 PRUEBAS DE DENSIDAD

Ilustración 13. Procedimiento para análisis de densidad.



Para realizar esta prueba se usó la Balanza marca **Shimadzo** con una precisión de 0.01g y una capacidad máxima de 200g.

Los cálculos para el análisis de densidad del Hipoclorito de Sodio y Fosfato trisódico (Anexo A), en la tabla 8, se encuentran los resultados de las pruebas de densidad de las materias primas, verificando experimentalmente que cumplan con datos teóricos.

Tabla 4. Resultados prueba de Densidad de las materias primas.

Materia Prima	Picnómetro 25mL vacío (g)	Picnómetro 25mL lleno (g)	Masa Total (g)	Volumen (mL)	Densidad m/v (g/ml)
Hipoclorito de Sodio	21.090	52.747	31.657	25	1.2664
Fosfato Trisódico diluido	21.090	60.291	39.201	25	1.568

2.3.1 Agua. El agua es la principal materia prima para la producción del desinfectante blanqueador, la cantidad de agua usada en el proceso equivale a un 80% permitiendo que la mezcla sea homogénea y uniforme.

Limpia Fácil obtiene agua potable proveniente del acueducto, la microempresa no realiza ningún tratamiento previo a su uso, pasa directa tomada de la tubería de las locaciones y es almacenada en los tanques de esta, el análisis realizado a esta materia prima arroja los siguientes resultados.

Tabla 5. Prueba experimental de pH y densidad del agua.

pH	Neutro – 7
Densidad	1000 kg / m ³ ; 1 g/ cm ³

Los resultados obtenidos en el análisis determinan que cumple con los datos físicos del agua en general.

2.4 PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS

La norma técnica colombiana (NTC) considera necesaria esta prueba con motivo de que el producto no sea altamente toxico con las vías respiratorias una vez este sea abierto para su uso, por lo tanto, exige que se haga a cada una de las materias primas usadas en el proceso de producción para el desinfectante blanqueador.

Estas pruebas se realizaron con dos sentidos, el olfato y la vista se obtienen los siguientes resultados en las pruebas organolépticas:

Cuadro 7. Pruebas organolépticas.

Agua: Es un líquido inodoro.
Fosfato Trisódico: Solido pulverizado sin olor – Inodoro.
Hipoclorito de Sodio: Liquido con olor característico, penetrante e irritante.
Desinfectante Blanqueador: Liquido con olor característico apto para el contacto/ No irritante.

De acuerdo con las pruebas realizadas se evidencia que el hipoclorito de sodio es altamente irritante en las vías respiratorias, por lo cual la microempresa Limpia Fácil debe adecuar sus instalaciones para su uso con un área de máxima ventilación para que no se presente riesgos en la salud como también el uso obligatorio de seguridad industrial.

2.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS PARA LAS DIFERENTES MEZCLAS

Se presentan las siguientes mezclas en donde se realizó un análisis de estas con las diferentes pruebas establecidas con anterioridad por la norma, los datos se obtuvieron a nivel laboratorio.

MEZCLAS
• Hipoclorito de Sodio – Agua
• Desinfectante Blanqueador

2.5.1 Hipoclorito de sodio – agua. Como se mostró anteriormente se procede a determinar el pH y la densidad en este caso de la mezcla Hipoclorito de Sodio- Agua.

2.5.1.1 pH

Tabla 6. Prueba de pH Hipoclorito de sodio – Agua.

Prueba de pH	pH- metro	Alcalino
	11	

2.5.1.2 Densidad. Realizando el mismo procedimiento mostrado con anterioridad se calcula la densidad para la mezcla Hipoclorito de Sodio – Agua.

Tabla 7. Densidad experimental mezcla de Hipoclorito de sodio- Agua.

Materia Prima	Picnómetro 25mL vacío (g)	Picnómetro 25mL lleno (g)	Masa Total (g)	Volumen (mL)	Densidad m/v (g/ml)
Hipoclorito de Sodio- Agua	21.090	50.842	29.752	25	1.190

Al comparar los datos con las fichas técnicas/seguridad del Hipoclorito de Sodio (Anexo A2), tiene una densidad de 1.19 g/ml, al encontrarse diluido en agua se obtiene esta misma densidad. Comparado con el hipoclorito de sodio sin diluir la diferencia es de 0.076 g/ml se logra evidenciar los cambios al diluirse en agua.

2.5.2 Desinfectante blanqueador. Se procede a determinar el pH y la densidad siguiendo los procesos anteriormente mostrados para su análisis, en este caso para el producto final es decir el Desinfectante blanqueador.

2.5.2.1 pH

Tabla 8. Prueba de pH Desinfectante blanqueador.

Prueba de pH	pH- metro	Alcalino
	10,01	

2.5.2.2 Densidad. Realizando el mismo procedimiento mostrado con anterioridad se calcula la densidad para la mezcla Desinfectante blanqueador.

Tabla 9. Prueba experimental de densidad para la mezcla Desinfectante blanqueador.

Materia Prima	Picnómetro 25mL vacío (g)	Picnómetro 25mL lleno (g)	Masa Total (g)	Volumen (mL)	Densidad m/v (g/ml)
Desinfectante Blanqueador	21.090	48.59	27.5	25	1.1

La densidad del desinfectante blanqueador obtenida mediante los datos y cálculos realizados en la experimentación es aproximada a la densidad general de desinfectantes comerciales. Teniendo en cuenta que su concentración disminuye al ser disuelto en agua un 50 %.

Ilustración 14. Picnómetro con desinfectante para prueba de densidad de líquido.



2.5.2.3 Porcentaje sólidos totales. Mediante la experimentación realizada en laboratorio se obtuvo los siguientes datos para el porcentaje de sólidos.

Tabla 10. Porcentaje de sólidos Desinfectante.

Materia Prima	Peso vidrio reloj (g)	Pesos sólidos totales (g)	Total, Sólidos (Peso sólidos totales - Peso vidrio reloj) (g)
Desinfectante Blanqueador	31,960	32,045	0,085

Por medio del laboratorio se realizó una filtración con embudo para obtener los sólidos presentes en el desinfectante blanqueador con ello poder determinar cuánto peso en sólidos existe en la mezcla del producto final teniendo como porcentaje el 8,5%.

Ilustración 15. Filtración con embudo para el desinfectante blanqueador.



2.6 ANÁLISIS DE DENSIDAD

Los resultados obtenidos de las densidades de las diferentes materias primas Hipoclorito de Sodio y Fosfato Trisódico se compararán con las densidades dadas en las fichas técnicas y de seguridad (Anexo A). Como se puede apreciar en la tabla 11. En busca de demostrar que los datos son cercanos. Para este análisis se utilizó un picnómetro con un volumen de 25 ml y un peso de 21.090 g y se realizaron los cálculos correspondientes (Anexo A). Teniendo en cuenta los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio con respecto a los teóricos se evidencia que la microempresa Limpia Fácil cumple con las características físicas y especificaciones técnicas de las materias primas utilizadas.

Tabla 11. Tabla de comparación de densidades obtenidas en experimentación y densidades de las Fichas técnicas y de seguridad de CIACOMEQ S.A.S.

Sustancia	Densidad (g/ml)	Densidad-Fichas(g/ml)
Hipoclorito de Sodio	1.2664	1.19-1.27
Fosfato Trisódico	1.568	1.679
Hipoclorito de Sodio – Agua	1.190	1.19
Desinfectante Blanqueador	1.1	1.1-1.2

2.7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Basados en las primeras pruebas que se realizaron (pH y densidad) se logra identificar que las materias primas muestran un estado alcalino, es decir que estas en el momento de la mezcla para producir el desinfectante blanqueador quedaran en un estado estable. Sus características físicas no cambian los resultados obtenidos experimentalmente puesto que son cercanos a los valores teóricos que nos suministró CIACOMEQ S.A.S, por lo cual se evidencia que la microempresa al

producir este producto artesanalmente no modifica ni cambia estas condiciones, generando un producto para uso doméstico sin daños al consumidor final. Se puede decir que su composición en la mezcla muestra un pH neutro y su densidad es cercana a la del agua.

En contexto se logra decir que el análisis con más relevancia para este proyecto es la determinación del peso de sólidos totales existentes en el desinfectante porque se demuestra que al realizar el producto de manera no industrial, no se cuenta con los implementos adecuados dejando partículas de estos mismos o contaminación del entorno, la cual afecta la calidad del producto. En esta experimentación se logra mostrar que el peso de los sólidos encontrados en medio litro de desinfectante blanqueador analizado es bajo pero existente y se quiere lograr un producto inocuo y competente frente a los otros desinfectantes de marcas reconocidas del mercado se requiere eliminarlos cambiando su forma de producción.

Ilustración 16. Muestra de solidos totales existentes en medio litro de desinfectante.



2.8 ESTANDARIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

Para obtener un producto final de calidad, se debe contar con un proceso tecnificado, conocimiento de las cantidades específicas de las materias primas y las características de cada una con el fin de producir un desinfectante blanqueador con un modelo fijo. Limpia Fácil maneja una formulación definida en cuanto a la relación de las materias primas y sus cantidades son primordiales para la producción del desinfectante. Para 1 lote de desinfectante blanqueador que equivale a 160L totales, contiene 20 L de Hipoclorito de sodio al 15 %, 140 L de agua y 800g de Fosfato trisódico el cual sirve como agente blanqueador.

Se desea incrementar la producción del desinfectante blanqueador por lo cual no es necesario modificar la formulación debido a que no existe ningún tipo de relación, solo el aumento de las cantidades iniciales de cada una. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el laboratorio se evidencia que la microempresa cumple con los datos otorgados por el proveedor principal CIACOMEQ S.A.S.

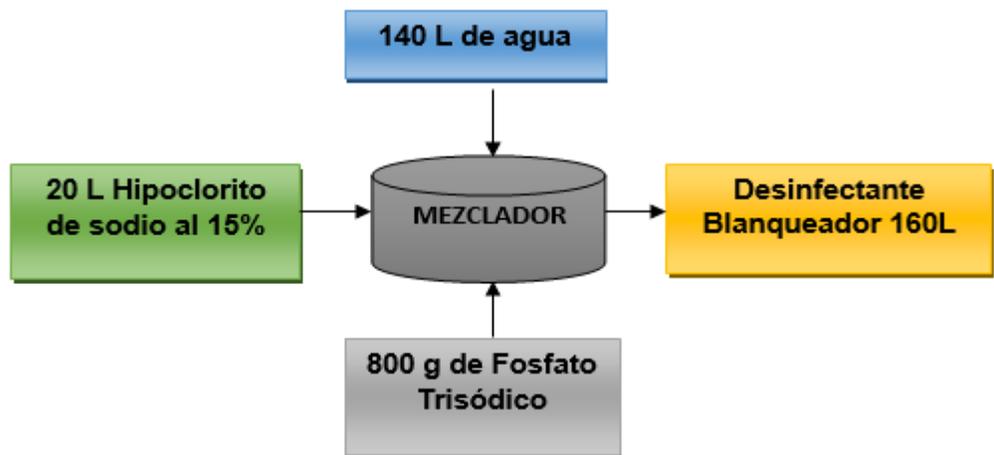
El orden de adición es un factor muy importante para la producción del desinfectante, se debe tener en cuenta para garantizar la estabilidad de la mezcla.

El orden de adición recomendado es el siguiente:

- Agua
- Hipoclorito de Sodio
- Fosfato Trisódico

Se recomienda agitar la mezcla suavemente tras cada adición para lograr una adecuada homogenización de éstos.

Ilustración 17. Proceso de formulación para el desinfectante blanqueador.



Nota: La cantidad de desinfectante que existe en la producción se toma en unidad de volumen involucrando la suma de Hipoclorito de Sodio y Agua, sin tomar el Fosfato trisodico ya que se encuentra en unidad de masa y por su estado sólido cristalino es de fácil dilución, no alterando el total de desinfectante blanqueador por esta razón sale 160L.

Como se ha mencionado con anterioridad a lo que se desea llegar es a un producto con la calidad y estabilidad frente a condiciones naturales, como también al contacto humano sin causar daños ni consecuencias secundarias. Para analizar este parámetro se realizó una prueba de calidad, en el laboratorio se analizaron las condiciones y características de cada materia prima corroborando que cumpla con las fichas técnicas y de seguridad suministradas por CIACOMEQ las cuales se mencionaron con anterioridad, que son pH, densidad, porcentaje en sólidos. Esta prueba de calidad fue realizada para cerciorar que la microempresa Limpia Fácil cumpla con los parámetros expuestos y se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla 12.

Tabla 12. Prueba de calidad: Control de calidad – Características de Materias Primas

Materias Primas	Cantidad analizada	CONSIDERACIONES
Hipoclorito de Sodio 15%	500 mL	Cumple con las características mostradas en las fichas técnicas y de seguridad.
Fosfato Trisódico	1kg	Cumple con las características mostradas en las fichas técnicas y de seguridad.
Agua	1L	Cumple con las características básicas y generales propias de esta.

Como resultado se verifica que la microempresa Limpia Fácil cuenta con las materias primas adecuadas para la realización del desinfectante blanqueador y cumple con las cantidades y características específicas de cada una. En el cuadro 8 se hace una comparación con dos productos de diferentes marcas frente al de la microempresa en cuanto a sus componentes.

Cuadro 8. Comparación de desinfectantes de otras marcas con respecto a Limpia Fácil.

Desinfectante Limpia Fácil	Clorox	Blanqueador desinfectante LPS
Principio activo:	Principio activo:	Principio activo:
Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
Fosfato trisodico	Cloruro de sodio Carbonato de sodio Hidróxido de sodio	Bicromato de sodio

Los tres productos se basan en que su principio activo es el hipoclorito de sodio, la diferencia está en sus demás componentes conocidos como agentes de limpieza, la microempresa Limpia Fácil utiliza el fosfato trisódico como agente blanqueador, mientras que Clorox utiliza el cloruro de sodio como espesante y el que estabiliza la solución es el hidróxido de sodio y el carbonato de sodio como agente blanqueador, en el tercer desinfectante tiene el bicromato de sodio como estabilizante, los productos analizados tienen las mismas funciones solo que con concentraciones diferentes, según la formulación de las empresas que la producen.

De acuerdo con lo planteado este primer capítulo e implementando cada uno de los temas desarrollados la microempresa Limpia Fácil en cuanto a la calidad de sus productos y materias primas, lograría adquirir potencial en tanto a su mecanismo de producción como también calidad en su producto final regido por las normas de calidad vistas con anterioridad, lo que permite ampliar su lista de chequeo otorgándole más requerimientos cumplidos y disminuyendo los que faltan por

cumplir. Adicionando a la microempresa organización, saneamiento e higiene y sistema de calidad.

Cuadro 9. Requerimientos cumplidos primer capítulo del proyecto.

<ul style="list-style-type: none">• Personal• Producción, envase y empaque• Documentación• Organización• Saneamiento e Higiene• Sistema de calidad 	<ul style="list-style-type: none">• Edificaciones e instalaciones• Equipos, accesorios y utensilios• Mantenimiento y servicios• Almacenamiento y distribución• Manejo de insumos 
---	--

Acorde con lo mencionado anteriormente en el cuadro 9, se puede apreciar que aún faltan requerimientos por cumplir, por lo tanto, en el siguiente capítulo se enfocara en cada uno de estos para dar por terminado la lista de chequeo permitiendo que Limpia Fácil cumpla su totalidad.

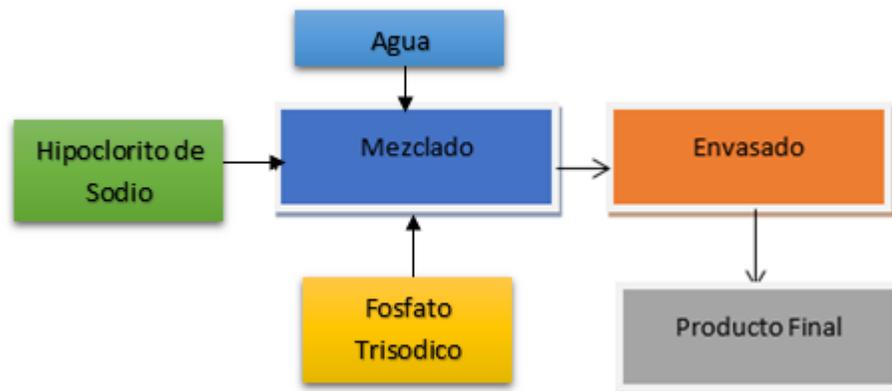
3. CONDICIONES DE PROCESO DE PRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta los requisitos y requerimientos para la producción del desinfectante blanqueador, se determinó las características de las materias primas para identificar si estas cumplen con los parámetros físicos y lograr establecer las mejores condiciones para la fabricación de un producto uniforme y de calidad.

Como condiciones críticas del proceso se encuentra la temperatura, el tiempo (agitación) y pH, variables que deben ser controladas para no alterar su producción.

Hay que tener en cuenta que se deben conocer y tener identificadas las operaciones unitarias que se encuentran y utilizan en el proceso de producción, determinando las variables según la producción lo requiera. En la ilustración 16 se demuestra el diagrama de flujo para la producción del desinfectante blanqueador y las operaciones unitarias involucradas en este.

Ilustración 18. Diagrama de flujo para la producción de desinfectante.

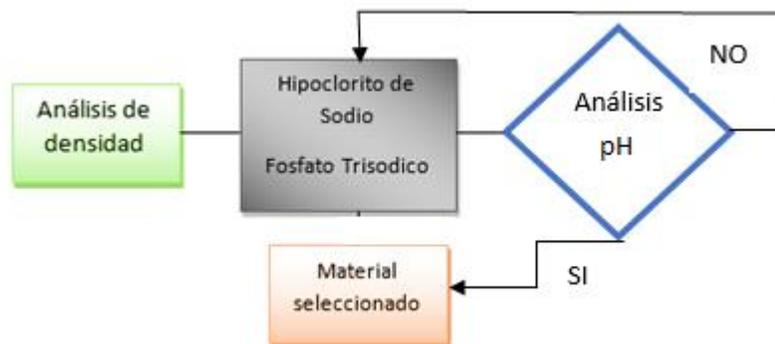


Se logró establecer que existen dos etapas para la producción de desinfectante blanqueador: preparación de las materias primas y el mezclado. Para las operaciones unitarias se identificó las condiciones del proceso.

3.1 PREPARACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Esta etapa del proceso se logró evidenciar los parámetros de calidad que debe tener la materia prima, como lo es el hipoclorito de sodio y Fosfato Trisódico, como se demostró anteriormente donde se realizó el análisis de pH, densidad y pruebas organolépticas de cada una de estas.

Ilustración 19. Análisis de materias primas, cuadro de decisión para identificar que hacer en caso de que no se cumpla con lo establecido.



Se puede apreciar los análisis previos que se realizaron a las materias primas, con el fin de seleccionar un componente con las características necesarias para la producción del desinfectante, en esta etapa la variable característica fue el pH el cual debe presentarse entre un valor de 10 a 11 debido a que será un producto con alta alcalinidad.

En la tabla 14 se muestran los parámetros analizados que deben tener las materias primas para la producción del desinfectante blanqueador los resultados fueron comparados con las fichas técnicas y de seguridad.

Tabla 13. Parámetros analizados de las materias primas.

PARÁMETRO	VALOR
pH	pH altamente alcalino entre 10-12
Análisis Densidad	La densidad obtenida experimentalmente tiene un rango de diferencia de (0,01% -0,06%) de las densidades teóricas y comparadas con las fichas técnicas y de seguridad, evidenciando buenos resultados.
Tolerancia	Posibles alergias e irritaciones

Los proveedores son parte fundamental en la microempresa puesto que son aquellos que abastecen de productos necesarios o convenientes para un objetivo determinado, en este caso provee las materias primas para la realización del desinfectante.

Limpia Fácil adquiere sus materias primas en CIACOMEQ y así lo han hecho por varios años, pero no se han dado la oportunidad de conocer más para dar con el proveedor que otorgue alta calidad y buen precio. Por esta razón se investigó los siguientes proveedores con sus respectivos costos de las materias primas a utilizar. (Anexo B).

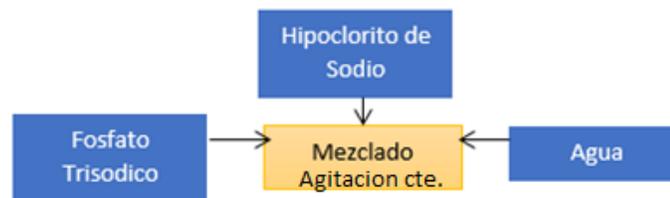
Teniendo en cuenta los datos de los proveedores se da la opción a la microempresa Limpia Fácil de que escojan aquel que tenga un bajo precio, pero sin perder la calidad como lo es EUROQUIM el cual proporciona un costo menor pero la misma calidad de cualquiera de los proveedores mostrados (Anexo B).

3.2 MEZCLADO

En esta etapa del proceso se relacionan las cantidades de materias primas para dar inicio a la obtención de desinfectante blanqueador.

En esta operación unitaria el objetivo principal es obtener una mezcla equilibrada, bajo condiciones determinadas como la relación de materia prima y sus características (establecidas en el primer capítulo), el tiempo de este y su agitación, en la ilustración 20 se evidencia el diagrama de la etapa del mezclado.

Ilustración 20. Diagrama del Proceso de mezclado.



3.2.1 Tiempo de mezclado de las materias primas para obtención del producto.

El tiempo de mezclado es aquel que referencia cuanto se demora en homogenizar la mezcla de la materia prima, en el cual no quedan partículas de fosfato Trisódico dado que está completamente diluido y mezclado con los demás componentes líquidos.

Se realiza esta medición porque se requiere establecer que tiempos de operación existen en el proceso de producción con el fin de determinar cada cuanto se pueden producir los lotes en el proceso de producción. El tiempo que tardo la mezcla en homogenizar es de 3 min, este tiempo es relativamente corto visto que es un proceso de mezcla de líquidos, y el sólido presente es soluble en las demás materias primas, por ende, es de fácil homogenización.

3.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROCESO Y EQUIPOS

En este capítulo del proyecto de grado se tendrán y manejarán las condiciones del proceso obtenidas anteriormente con el objetivo de poder realizar la ingeniería conceptual para el proceso de fabricación del desinfectante blanqueador, el cual contiene el diseño y dimensionamiento de la maquinaria a utilizar y un posible diseño de plantas que se adecue a las instalaciones existentes en la microempresa Limpia Fácil. Teniendo en cuenta la normatividad existente para líquidos de aseo del hogar y las recomendaciones en cuanto a seguridad industrial pertinente a este tipo de microempresa.

Se darán pautas para el diseño de cada una de las operaciones en el orden que van por ello hay que recordar cada uno de los procesos que se mostraron en la ilustración 18.

Es de gran trascendencia tener en cuenta la capacidad de producción que se maneja en la microempresa Limpia fácil, para que permita determinar las cantidades adecuadas de materia prima que ingresaran y así dimensionar los equipos.

3.3.1 Capacidad de producción del desinfectante blanqueador .La microempresa Limpia Fácil actualmente tienen una capacidad de producción de 320 L al mes de desinfectante blanqueador, la cual para la demanda que tienen es muy poca producción, generando disminución de clientes e ingresos, por lo cual se requiere un aumento en la producción e incrementar la demanda existente.

Entonces aclarando que se tiene actualmente 320 L mensuales de desinfectante blanqueador, es decir 2 lotes de 160 L cada uno, se quiere aumentar la producción a 7680 L mensuales es decir 640 L de producto final; esta producción al realizarse 3 veces en la semana hace que se le dé buen uso a la maquinaria y no tendría mayor consumo energético durante el proceso.

Cuadro 10. Proyección de producción semanal.

Lunes	Producción
Martes	Embotellado- Etiquetado
Miércoles	Producción
Jueves	Embotellado- Etiquetado
Viernes	Producción
Sábado	Embotellado- Etiquetado

3.3.2 Ingeniería conceptual para el proyecto. La ingeniería conceptual es básicamente decir que tecnología y equipos con sus respectivas dimensiones se implementaran en el proceso de fabricación del desinfectante blanqueador, para los cuales en este proyecto determinado será mezclador, tanque de almacenamiento de agua y tanque de almacenamiento para el producto final.

Al comienzo del capítulo se mencionó el orden en que ira este diseño de equipos según cantidades de materias primas y de producto final.

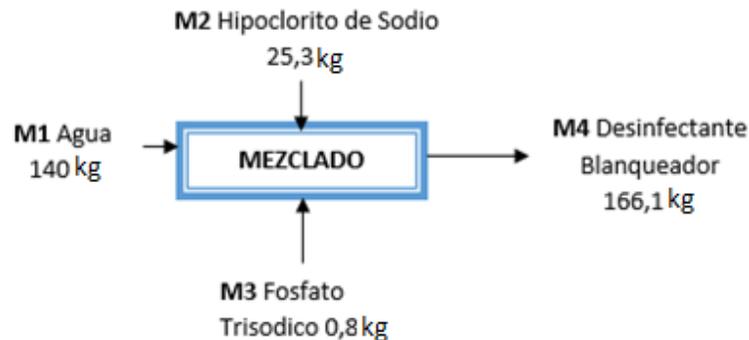
3.4 ANÁLISIS DE LOS BALANCES DE MATERIA

Para iniciar el balance de materia se tiene como referencia la formulación establecida por la microempresa, y los datos que se obtuvieron experimentalmente en el laboratorio esto se tiene en cuenta para establecer una base de cálculo, manteniendo las proporciones deseadas para la producción del desinfectante blanqueador, aclarando que el balance de materia se realizó para la principal operación unitaria que es el mezclado.

Para el balance de materia los cálculos que se demostrarán serán en condición de estado estacionario por lo que el proceso de producción del desinfectante blanqueador es por lotes, sus flujos volumétricos y flujos másicos son constantes y no varían ni modifican con relación al tiempo.

3.4.1 Balance de materia para el mezclado de la producción actual. El balance para la operación unitaria de mezclado se puede observar en la ilustración 21. Con los valores obtenidos en la formulación y la densidad tomada en las especificaciones técnicas comprobadas en laboratorio.

Ilustración 21. Balance de materia mezclado.



Se realizó el siguiente balance para calcular la corriente de mezcla que tiene el producto final en este caso el desinfectante blanqueador para 1 Lote que se realiza quincenalmente.

$$\textit{entrada} = \textit{salida}$$

$$M1 + M2 + M3 = M4$$

$$40\textit{kg} + 25,3\textit{kg} + 0,8 = M4$$

$$M4 = 166,1 \textit{ kg}$$

Con este valor obtenido de 166,1 kg de desinfectante blanqueador se logra obtener la cantidad de botellas que se venden de 1 lote - 160 L, se pueden vender en distintas presentaciones como lo son, botellas de 1 L, 500 mL y de 250 mL. Se quiere llegar a producir 7680 L al mes, es decir, 12 lotes semanales o sea 48 lotes mensuales. Al generar este sustancial aumento en la producción, genera grandes beneficios en cuanto a la competitividad, buen uso de la maquinaria que se propone para sacar el mayor provecho a esta y poder llegar a mercados de grandes superficies.

3.4.1.2 Balance de materia para la producción de desinfectante a 48 lotes mensuales. Con respecto a la formulación establecida por Limpia Fácil se tiene una expectativa de aumentar la producción con relación a la materia final existente y cantidad de desinfectante.

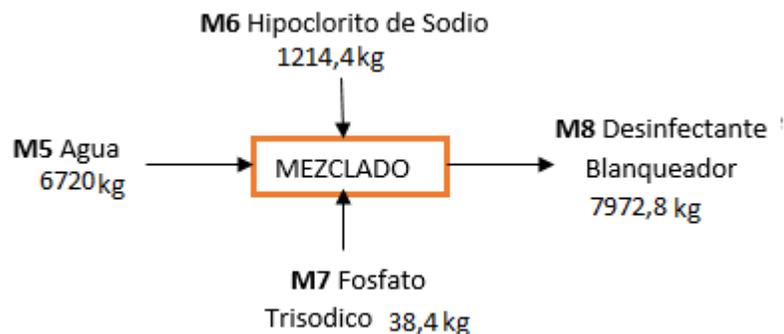
Esto quiere decir que 48 lotes mensuales de 160 L de desinfectante, con una producción de 640 L cada 3 días, es decir se obtienen 7680 L totales al mes de producto final, por lo cual la venta de 1 L, son 7.680 botellas en esta presentación, en cuanto a sus otras dos presentaciones es 15.360 botellas y 30.720 botellas respectivamente.

Entonces con el balance demostrado anteriormente con los 160 L equivalentes a un lote se obtienen 160 botellas en presentación de un litro esto quiere decir en masa 166,1 kg de desinfectante total, al aumentar la producción a 48 lotes referente a la masa se tiene 7972,8 kg. Se logra evidenciar el aumento de 7806,7 kg de desinfectante blanqueador lo cual sería un beneficio para la microempresa y lograría su expansión en el mercado.

El aumento de la producción es de 4 veces es decir 640 L, 3 veces por semana con referencia a lo que se realizaba mensualmente.

El balance del mezclado se puede apreciar en la ilustración 22. Con el valor de M8 necesario para la producción deseada en este caso de 48 lotes y el cálculo de los demás obtenidos por regla de tres.

Ilustración 22. Balance de materia para la producción de 48 lotes.



Se realizó el siguiente cálculo para el posterior balance de materia, donde se toma como base de cálculo la cantidad de masa obtenida en el balance de materia para 1 lote de desinfectante el cual se necesita para producir 48 lotes equivalentes a 7680 L.

$$x = 7680 \text{ botellas} * \frac{166,1 \text{ kg}}{160 \text{ botellas}} = 7972,8 \text{ kg}$$

En el cual la X que se calculó da un valor que se requiere de 7972,8 kg para poder producir 7680 botellas de un litro.

entrada = salida

$$M5 + M6 + M7 = M8$$

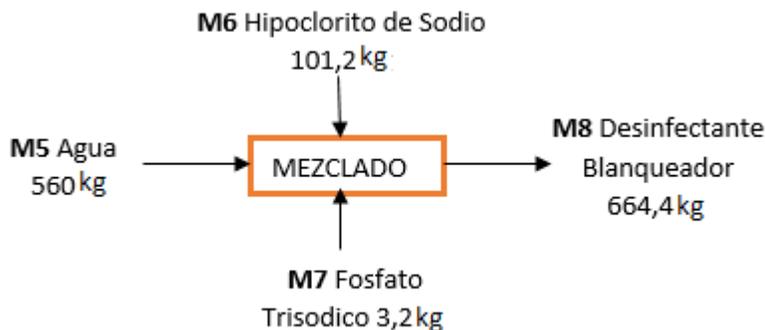
$$6720\text{kg} + 1214,4\text{kg} + 38,4\text{kg} = M8$$

$$M8 = 7972,8 \text{ kg}$$

Con respecto al cálculo mostrado, se puede evidenciar la diferencia en el resultado obtenido de producto final en este caso el del desinfectante blanqueador para 1 Lote en comparación a 48.

En un día de trabajo se obtiene 640 L de Desinfectante blanqueador, por lo cual se presenta el siguiente balance de masa para determinar la cantidad de producto final por cada día trabajado, en este caso 3 días semanales es decir 12 veces al mes.

Ilustración 23. Balance de materia para la producción de 1 día.



La producción en un día es de 640 L, teniéndose en masa 664,4 kg de Desinfectante blanqueador. Al realizar el proceso 3 veces a la semana se obtiene 1920 L y al mes 7680 L mencionados anteriormente.

$$x = 640\text{botellas} * \frac{166,1 \text{ kg}}{160 \text{ botellas}} = 664,4 \text{ kg}$$

En el cual la X que se calculó da un valor que se requiere de 664,4 kg para poder producir 640 botellas de un litro.

$$\text{entrada} = \text{salida}$$

$$M5 + M6 + M7 = M8$$

$$560\text{kg} + 101,2\text{kg} + 3,2\text{kg} = M8$$

$$M8 = 664,4\text{kg}$$

En la tabla 15, se realizó un cuadro comparativo con referencia a la producción actual del desinfectante y el prospecto de fabricación que se quiere con el proyecto.

Tabla 14. Comparación entre 1 y 48 lotes de Desinfectante Blanqueador.

Producción	Actualmente	Proyección
Litros mensuales	320 L mensuales	7680 L mensuales
Lotes mensuales	2 lotes de 160 L	48 lotes de 160 L
Días de producción mensual	2 días 1 día cada 15	12 días de producción 3 días semanales

En la tabla 16, se presenta en síntesis el balance de materia global de la producción de 48 lotes del producto final.

Tabla 15. Balance de materia global para el proceso de producción de 48 lotes de desinfectante blanqueador.

Compuesto	Entrada	Salida
Hipoclorito de sodio	1214,4kg	-----
Agua	6720 kg	-----
Fosfato Trisódico	38,4 kg	-----
Desinfectante Blanqueador	-----	7972,8 kg
Total	7972,8 kg	7972,8 kg

3.5 ENTORNO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL DESINFECTANTE Y ELECCIÓN DEL MATERIAL PARA LOS EQUIPOS

Para enfocarnos y escoger los materiales y equipos adecuados para la producción de desinfectante blanqueador es necesario entender el entorno o naturaleza del proceso, para la producción de cualquier producto es preciso realizar una serie de operaciones químicas y físicas para acondicionamiento de la materia prima, con el fin que en su parte final de producción tengan una especie de valor agregado en el producto final, en cuanto a las materias primas no hay operaciones químicas. Las operaciones físicas en este proceso es el mezclado, el cual permite la obtención del producto. Se debe aclarar que, para el proceso de producción del desinfectante blanqueador, el mezclador es de lotes o tipo batch debido que durante el proceso no se tienen entradas o salidas continuamente de materias primas o insumos extras para la producción.

Es de gran importancia la selección del material de construcción para los equipos debido a que el principal componente del desinfectante es el hipoclorito de sodio que es volátil y corrosivo, para su manejo dentro del equipo con los demás materias primas es necesario que se seleccione un material que no altere su composición química ni física, es decir que mantenga las condiciones adecuadas del proceso de producción, para así tener un producto final adecuado en condiciones fisicoquímicas y que no generen daños en el uso para el consumidor final, por ello se selecciona el acero inoxidable porque es un material el cual funciona a los requerimientos del proceso de producción del desinfectante blanqueador como lo es la alta resistencia a la corrosión por su contenido mínimo de cromo de 10,5%, el cual al reaccionar con aire o agua crea una especie de capa pasivadora en la superficie lo que genera que rechace las sustancias agresivas que dañen el material, otro factor importante para escoger este material es su fácil limpieza y estado biológicamente neutro que es muy importante para el producto que vamos a realizar, este material es seleccionado por múltiples industrias químicas puesto que el acero inoxidable al estar en contacto de otras sustancias no reacciona lo que hace que la composición de las mezclas sea estable y por lo tanto no afecta el producto final .²¹

²¹ kaiser+kraft. (s.f.). ACERO INOXIDABLE: UNA MATERIA PRIMA CON NUMEROSAS VENTAJAS. - Consulta 27/Diciembre/2017

3.5.1 Requerimientos y selección de equipos. El mezclado es el proceso principal por el cual se mezclan el hipoclorito de sodio, agua y fosfato Trisódico, con un sistema de agitación constante, obteniendo un líquido totalmente homogéneo, con respecto a las condiciones de proceso se necesitan dos tanques de almacenamiento uno para el agua antes del proceso y el segundo es para la mezcla final es decir el desinfectante; por lo cual la selección de los equipos se hará con respecto a los siguientes dos ítems.

- Geometría de almacenamiento
- Sistema de agitación

3.5.1.2 Geometría de almacenamiento para el proceso de producción. En este ítem se tiene en cuenta la geometría de almacenamiento para el agua mostrado en la ilustración 24 y de la mezcla final que en este caso es el desinfectante blanqueador, que serán de forma cilíndrica cuya posición será vertical como se ve en la ilustración 25, debido a que mejora el espacio en las instalaciones de la microempresa.

Los tanques cilíndricos son ideales para contener líquidos o gases por largos periodos de tiempo con condición a presión atmosférica, como es un proceso por lotes es ideal que el tiempo de almacenamiento sea igualmente grande para que se vayan adecuando los procesos de fabricación después de almacenar, la geometría cilíndrica vertical es de fácil limpieza gracias a su forma no presenta acumulación alguna de materiales dentro del tanque por lo que no posee vértices, esta es otra de las ventajas de la geometría por la que se está escogiendo. Para el sistema de agitación también es conveniente debido a que las presentaciones se ajustan principalmente a geometrías cilíndricas, por lo cual es ideal para este proceso de producción.

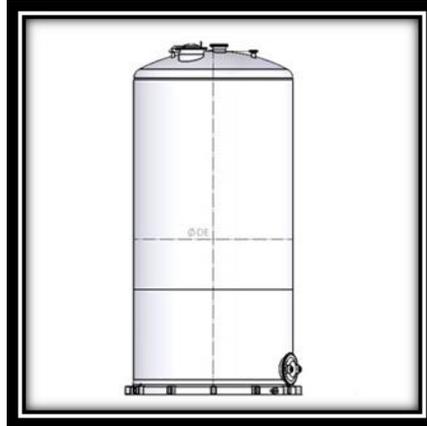
Ilustración 24. Tanque Cilíndrico Vertical en plástico para el almacenamiento de agua.



Fuente: Eternit - Consulta 27/Diciembre/2017obtenido de <http://www.eternit.com.co/>

El tanque de almacenamiento de agua debe contar con una capacidad de 750 L este tanque es para la producción de 1 día ya que se desocupa cada vez que se produce un lote, teniendo en cuenta que para la producción de 48 lotes mensuales la cantidad agua necesaria es de 6720 L, pero en 1 día de producción se requiere de 560 L de agua para la obtención de 640 L de producto final en los 3 días trabajados semanalmente.

Ilustración 25. Tanque Cilíndrico Vertical en acero 316L para el almacenamiento del producto final es decir Desinfectante blanqueador.



Fuente: Aguamarket - Consulta 27/Diciembre/2017 obtenido de <http://www.aguamarket.com/productos/subcategoria.asp?idsubcategoria=6801>

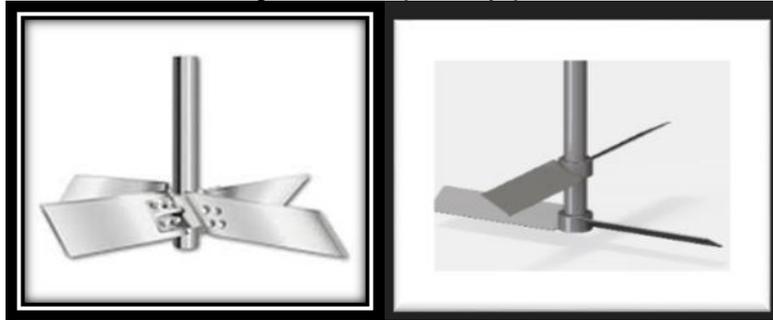
El tanque de almacenamiento para el producto final es decir el Desinfectante Blanqueador contara con la misma capacidad del tanque de almacenamiento del agua de 750 L, en este caso al adicionarse en el mezclado los 80 L de Hipoclorito de Sodio se obtendrá en este tanque la totalidad de 640 L del producto final, cada día que se desee producir, en este caso 3 veces por semana.

3.5.1.3 Sistema de agitación para el tanque de mezclado. El segundo ítem es el sistema de agitación que para el proceso de producción del desinfectante se ha elegido los agitadores mecánicos, escogiendo entre sus tipos el agitador de palas o paletas (ilustración 24) que es usado para los casos más sencillos de mezcla con cuatro palas y sus velocidades pueden variar moderadamente. La anchura de la pala es de un sexto a un décimo de su longitud, la cual generalmente comprende entre el 50% del diámetro del tanque. Este tipo de agitador favorece el intercambio de calor y la homogenización de la mezcla.

Este tipo de agitador es adecuado para el proceso porque trabaja en un rango de velocidades ideales para agitar líquidos de viscosidades bajas y medias, por lo cual cubre entre (20 a 150 rpm), son de acero inoxidable girando sobre un eje vertical y generan corrientes en dirección de flujo radial para producir homogeneidad entre los componentes. Se recomienda que las paletas sean con borde alrededor de esta

puesto que permite arrastrar mejor el líquido por lo cual no permite que esta suba y al momento de desocuparse el tanque abarque todo el contenido, esta actividad no la realiza unas paletas lisas.

Ilustración 26. Agitador de palas y paletas



Fuente: I.C.T, SL Instrumentación científico técnica- Agitadores- Consulta 27/Diciembre/2017
<http://ictsl.net/mobile/pda/productos/acero>

3.6 DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS PARA LA PRODUCCIÓN

De los balances de materia realizados anteriormente se tiene en cuenta la cantidad de flujo de materia total que ingresa al equipo como también la selección del equipo basado en los requerimientos de las operaciones unitarias en este caso el mezclado. Principalmente se debe considerar un factor de sobre diseño el cual es parte del dimensionamiento de los tanques, el total de materia final que se obtiene en el proceso es aquella que evidencia la variación de la producción, es decir que al conocer la cantidad de entrada de materia para la producción del desinfectante es aquella que determina la dimensión de los equipos a utilizar, para mayor comprensión en los cálculos de este ítem las unidades se manejan en gramos y centímetros.

3.6.1 Dimensionamiento para el tanque de mezclado. Para el dimensionamiento del tanque de mezclado es necesario determinar la densidad de la mezcla, en donde se debe tener los datos de las densidades de cada una de las especies y su cantidad de volumen.

Ecuación 1. Densidad de la mezcla.

$$\rho_{Mezcla} = \frac{m_1+m_2+m_3}{v_1+v_2+v_3} \quad (1)$$

Los datos teóricos de las densidades de cada una de las especies son los siguientes, para el hipoclorito de sodio 1.11 g/mL, fosfato Trisódico 1.62 g/mL y el agua con una densidad de 1 g/mL. Sus volúmenes correspondientes son 20000mL de Hipoclorito de Sodio y 140000mL de Agua, para el fosfato trisódico se tiene su valor en masa correspondiente a 800g.

Se procede hallar las masas del Hipoclorito de Sodio y el agua:

- $m1 \text{ Hipoclorito de sodio} = 1.11 \frac{\text{g}}{\text{mL}} * 20000\text{mL}$

$$m1 \text{ Hipoclorito de sodio} = 22200\text{g}$$

- $m2 \text{ Agua} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}} * 140000\text{mL}$

$$m2 \text{ Agua} = 140000\text{g}$$

Se calcula el volumen necesario de Fosfato trisodico conociendo su densidad y masa.

$$v3 \text{ Fosfato trisodco} = \frac{800\text{g}}{1.62 \text{ g/mL}}$$

$$v3 \text{ Fosfato trisodco} = 494 \text{ mL}$$

Con los valores de las masas y sus volúmenes se procede a calcular la densidad de la mezcla.

$$\rho_{\text{Mezcla}} = \frac{22200\text{g} + 140000\text{g} + 800\text{g}}{20000\text{mL} + 140000\text{mL} + 494\text{mL}}$$

$$\rho_{\text{Mezcla}} = 1,01\text{g/mL}$$

Se obtienes una densidad de mezcla de 1,01 g/cm³.

Habiendo calculado la cantidad de masa total en los balances de materia presentados se toma el valor de 664,4 kg – 664.400g que es el valor de la producción en 1 día de trabajo y con la densidad de la mezcla anteriormente hallada de 1,01g/cm³, se realiza el siguiente procedimiento:

Ecuación 2. Calculo del volumen de la mezcla.

$$\frac{M}{\rho} = V \quad (2)$$

Dónde:

- M =masa total de la mezcla en gramos
- ρ =densidad de la mezcla en g/cm^3
- V =volumen de la mezcla en cm^3

$$\frac{664.400g}{1,01g/cm^3} = V$$

$$V = 657821,7 \text{ cm}^3$$

Teniendo el dato del volumen del mezclado se presenta un factor de sobre diseño del 15% con el objetivo de garantizar un espacio entre la altura del tanque y de la mezcla y así prevenir derrames o pérdidas de contenido. Se procede a calcular el volumen mínimo del tanque de mezclado con la siguiente ecuación (3).

Ecuación 3. Volumen mínimo del tanque de mezclado.

$$V_{tanque \text{ min}} = \frac{V_{mezcla}}{(1 - 0,15)} \quad (3)$$

$$V_{tanque \text{ min}} = \frac{657821,7cm^3}{(1 - 0,15)}$$

$$V_{tanque \text{ min}} = 773907,8 \text{ cm}^3$$

Dónde:

- $V_{tanque \text{ min}}$ =volumen del tanque mínimo en cm^3
- V_{mezcla} =volumen de la mezcla en cm^3

Al reemplazar cada uno de los valores correspondientes se obtiene que el volumen mínimo del tanque es de $773907,8 \text{ cm}^3$ este valor del tanque incluye el factor de sobre diseño y se procede a calcular lo demás con las ecuaciones siguientes.

Ecuación 4. Cálculo del diámetro.

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V_{Tanque}}{2 \cdot \pi}} \quad (4)$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 * 773907,8 \text{ cm}^3}{2 \cdot \pi}}$$

$$D = 78,98\text{cm}$$

Ecuación 5. Relación entre el diámetro y altura del tanque.

$$\frac{H}{D} = 2 \quad (5)$$

$$H = 2 \times 78,98\text{cm} = 157,96\text{cm}$$

Medidas estándar:

Altura=158cm, diámetro=79cm

Teniendo las medidas del tanque cilíndrico, se realiza el cálculo del volumen real basada en la siguiente ecuación (6).

Ecuación 6. Calculo volumen real del tanque.

$$V_{Tanque} = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot H \quad (6)$$

$$V_{Tanque} = \frac{\pi}{4} \cdot 79\text{cm}^2 \cdot 158\text{cm}$$

$$V_{Tanque} = 774463,8\text{cm}^3$$

Se procede a calcular el % de volumen ocupado por la mezcla en relación con el tanque:

Ecuación 7. Calculo del % volumen ocupado por la mezcla.

$$\%Volumen\ ocupado = \frac{\frac{V_{Mezcla}}{N^{\circ} Tanques}}{V_{Tanque,real}} \times 100 \quad (7)$$

Dónde:

- V mezcla: Volumen de la mezcla (cm³).
- N° tanques: Número de tanques (1).
- V tanque, real: Volumen real del tanque (cm³).

$$\%Volumen\ ocupado = \frac{657821,7\text{cm}^3}{774463,8\text{cm}^3} \times 100$$

$$\%Volumen\ ocupado = 85\%$$

Al obtener el porcentaje ocupado por la mezcla se logra evidenciar que este valor es beneficioso, otorga un espacio libre del 15% del tanque en su totalidad, con el fin de evitar derrames o pérdidas del contenido.

El espesor del tanque cilíndrico fue calculado teniendo en cuenta la temperatura y el tipo de acero inoxidable más conveniente, en este caso el acero inoxidable debe prevenir la corrosión que afecte el tanque, su contenido y así mismo el producto final. Como el producto puede tener contacto con la piel por ley especificada en estos procesos se debe utilizar el acero inoxidable 316- AISI 316L el cual presenta resistencia a la corrosión y es especial para elementos químicos. Las dimensiones ya obtenidas son basadas en la normatividad ASME.

La temperatura del mezclado se debe encontrar entre los 17°y 19°C este rango es considerado como la Temperatura ambiente en grados Celsius, por lo cual se tomó el promedio entre los dos 18°C, para el cálculo de la temperatura de diseño con la siguiente ecuación²².

Ecuación 8. Calculo de la temperatura de diseño.

$$T_{Diseño} = T_{Operacion} + 20^{\circ}C \quad (8)$$

$$T_{Diseño} = 18^{\circ}C + 20^{\circ}C$$

$$T_{Diseño} = 38^{\circ}C$$

Ecuación 9. Calculo del espesor del tanque cilíndrico.²³

$$T_c = \frac{P_c \times R}{S \times E - 0,6 \times P_c} + C.A \quad (9)$$

Tabla 16. Tensión máxima admisible en función de la temperatura.

ESPECIFICACION		MULTIPLICAR 1000 PARA OBTENER PSI TEMPERATURA °F												
NUMERO	GRADO	VALORES MAXIMOS PERMITIDOS DE TENSIONES EN ACERO DE ALTA TENSION												
		100°F	200°F	300°F	400 °F	500 °F	600 °F	700°F	800°F	900°F	1000 °F			
SA-240	316	18,8	18,8	18,4	18,1	18,0	17,0	16,7	16,3	16,1	15,9	15,7	15,5	15,4
SA-240	316 L	15,7	15,7	15,5	14,4	13,5	13,2	12,9	12,6	12,4	12,1	-	-	-

²² industray, v. (s.f.). manual de calculo- Consulta 04/ Enero /2018

²³ industray, v. (s.f.). manual de calculo. - Consulta 04/ Enero /2018

Dónde:

- t_c : Espesor del cilindro (mm).
- P_c : Presión interna del cilindro (atm).
- R : Radio interno del cilindro (mm).
- S : Esfuerzo del material (atm).
- E : Factor de soldadura (0.85).
- C.A.: Tolerancia de corrosión (2 mm).

El esfuerzo del material (S) depende de la temperatura de diseño 38°C ($100,4^\circ\text{F}$), y se determina con la siguiente tabla.

Con referencia en la tabla 17 el esfuerzo del material(S) tiene un valor de 1068.3216 atm, al reemplazar estos valores en la siguiente ecuación y teniendo presente le valor del diámetro del tanque de mezclado que es de 79 cm, se obtiene un radio de 39,5 cm – 395 mm con este valor se procede a calcular es espesor.

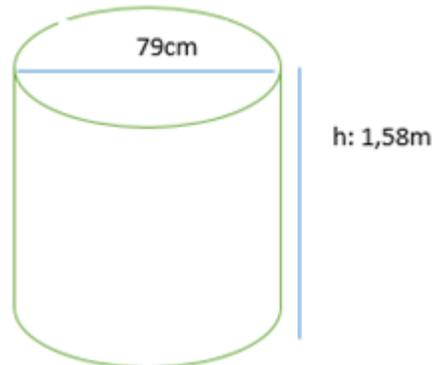
$$T_c = \frac{395\text{mm}}{1068,3216\text{atm} \times 0,85 - 0,6} + 2$$
$$T_c = 2,45 \text{ mm}$$

Redondeando los valores se obtiene los siguientes resultados mostrados en la tabla 18.

Tabla 17. Dimensiones tanque cilíndrico para mezclado.

Volumen de mezcla	657822 cm ³
Volumen de tanque mínimo	773908 cm ³
Diámetro	79 cm
Altura	158 cm
Volumen del tanque real	774464 cm ³
%volumen ocupado	85%
Espesor	2.5 mm

Ilustración 27. Dimensiones básicas del tanque de mezclado.



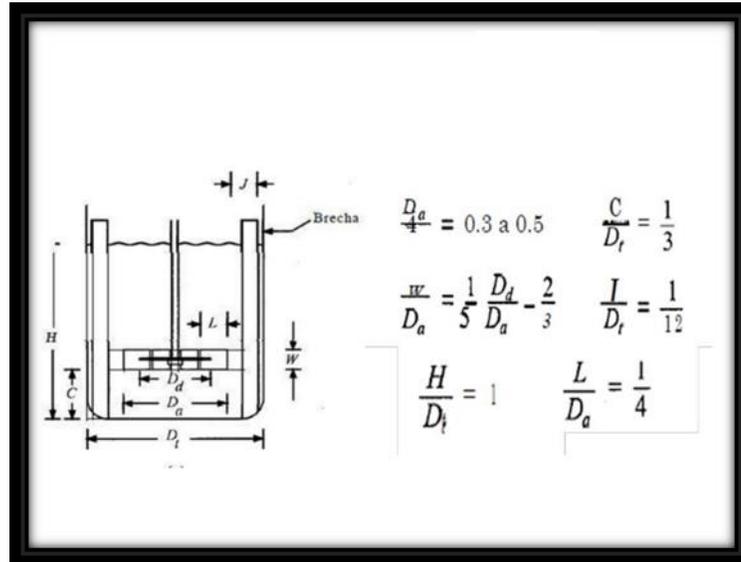
Debe existir una diferencia entre la altura del tanque y la altura de la mezcla porque se tiene un sistema de agitación y si el tanque se encuentra lleno posiblemente se presenten derrames o pérdidas del contenido por el movimiento del agitador.

Se realizó visitas y consultas a proveedores el cual nos suministraron los costos del diseño de los tanques de almacenamiento de producto final es decir desinfectante blanqueador y agitadores de acuerdo con las dimensiones y materiales que se necesitan para los mismos, en el (Anexo B) se especifica cada elemento con su precio; por otro lado, en el capítulo de costos se aconsejara a la microempresa Limpia Fácil, que proveedor es el ideal para que trabajen con ellos.

3.6.1.2 Dimensionamiento del sistema de agitación. El dimensionamiento para el sistema de agitación es calculado en relación con el tanque de mezclado por lo que se desea que el contenido se encuentre homogenizado para lograr un buen resultado en el producto final. Teniendo en cuenta el diámetro del tanque de mezclado se realiza los siguientes cálculos para el sistema de agitación.²⁴

²⁴ Diseño mecánico de equipos; Noé bautista, Ariadna Martínez; Instituto tecnológico de Orizaba- Consulta 04/ Enero /2018

Ilustración 28. Dimensiones para el sistema de agitación y proporciones básicas de los agitadores.



Fuente: COLLAHUAZOS María y MALDONADO Nathaly, Agitación fluidos Newtonianos-Proporciones básicas agitadores - Consulta 04/ Enero /2018 <https://es.slideshare.net/MaryCollahuazo/fenomenos-agitacion>

Para el cálculo de las dimensiones mostradas con anterioridad se debe hacer uso de las proporciones básicas igualmente expuestas en la ilustración 28, por lo cual se debe tener en cuenta el diámetro del tanque de mezclado que corresponde en este caso $D_t = 79 \text{ cm}$, al ser este dato reemplazado en las relaciones anteriores se obtienen los siguientes datos básicos para el agitador.

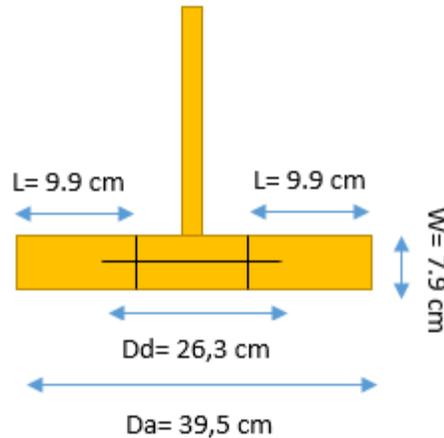
En la tabla 19 se muestra las proporciones básicas obtenidas para el sistema de agitación, las dimensiones son en cm.

Tabla 18. Proporciones básicas obtenidas para el sistema de agitación

Dimensiones(cm)	Proporciones Básicas	Resultado
C	$C = \frac{1}{3} \times D_t$	26.3
D_a	$D_a = 0,5 \times D_t$	39.5
W	$W = \frac{1}{5} \times D_a$	7.9
J	$J = \frac{1}{12} \times D_t$	6.6
D_d	$D_d = \frac{2}{3} \times D_a$	26.3
L	$L = \frac{1}{4} \times D_a$	9,9

Fuente: BAUTISTA Noé y MARTINEZ Ariadna, Diseño mecánico de equipos; Instituto tecnológico de Orizaba- Consulta 04/ Enero /2018

Ilustración 29. Dimensiones básicas obtenidas para el sistema del agitador.



Con los cálculos obtenidos anteriormente de las dimensiones del agitador se procede a calcular la potencia con la siguiente ecuación la cual es necesaria para obtener el número de Reynolds.

Ecuación 10. Calculo del número de Reynolds.

$$Re = \left[\frac{n * (D^2) * \rho}{\mu} \right] \quad (10)$$

Dónde:

Re: Número Reynolds

μ : Viscosidad mezcla

Da: Diámetro agitador

ρ : Densidad mezcla

n: revoluciones por segundo

Para determinar el número de Reynolds se debe tener en cuenta las revoluciones por minuto que se sabe es 90 rpm en el momento del mezclado por lo tanto este corresponde a 1,5 rps.

$$Re = \left[\frac{1,5 * (39,5)^2 * 1,01\text{g/cm}^3}{0,6\text{g/cm} * \text{s}} \right] \quad (10)$$

Al reemplazar los valores en la ecuación 10, se logra determinar que el número de Reynolds es de 3939,63 es decir que el movimiento del flujo se encuentra en un régimen de transición es decir que el fluido pierde un poco de estabilidad formando unas pequeñas ondulaciones variables en la línea de este, pero aun así manteniéndose delgada.

Para saber que potencia se debe manejar para el agitador se desarrolla la siguiente expresión²⁵ :

Ecuación 11. Calculo de la potencia del agitador.

$$P = K_t * n^3 * D_a^5 * \rho \quad (11)$$

Dónde:

Kt: Constante para los tanques con agitador tipo palas de 2 o 4.

N: Revoluciones por segundo 1,5rps

²⁵ Diseño mecánico de equipos; Noé bautista, Ariadna Martínez; Instituto tecnológico de Orizaba- Consulta 04/ Enero /2018
<https://es.scribd.com/doc/101093358/35272890-Calculo-de-Tanque-Agitador>

Da: Diámetro agitador: 0.395 m

p: Densidad mezcla: 1010 kg/m³

$$P = 36,5 * 1,5^3 * 0,395^5 m * 1010 \text{ kg/m}^3$$

$$P = 1196,39 \text{ W}$$

Reemplazando los datos se obtiene que la potencia necesaria para el agitador sea de 1196,39 w siendo este equivalente a 1,6 HP.

No es necesario realizar un balance de energía visto que se calculó la potencia, por lo cual se logra concluir que la energía requerida para que el agitador funcione de manera eficiente logrando una mezcla uniforme es de 1,196 kW.

Esta potencia y energía es usada cada día que se realice la producción del desinfectante para producir los 640 L deseados.

3.7 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS REQUERIDAS

Algunos procesos presentes en la producción de desinfectante blanqueador no necesitan de maquinaria para su realización, pero si necesita de herramientas o indumentarias de protección personal para la manipulación de los procesos, asegurando que se logren hacer y se tenga seguridad industrial en la planta previniendo accidentes en sus empleados

3.7.1 Elementos de protección personal para la producción de desinfectante blanqueador (EPP). La función principal de los elementos de protección personal o EPP es proteger las diferentes partes del cuerpo las cuales están en contacto directo con las sustancias que se manejen en este caso para la producción de desinfectante blanqueador, evitando factores de riesgo que puedan ocasionarle al trabajador ya sea una lesión o enfermedad.

Se debe aclarar que los EPP no evaden totalmente el accidente o el contacto con las sustancias agresivas existentes en las materias primas o productos finales, pero si ayudan a que la lesión sea de menor gravedad.

Teniendo en cuenta que en la microempresa Limpia Fácil los trabajadores NO utilizan ninguna protección personal, indumentarias o dotación específica; Se especificara que EPP se deben utilizar e implementar en la microempresa especificando el porqué de su uso, el material y la imagen, para la manipulación de sus materias primas y la producción en sí de su desinfectante blanqueador.²⁶

²⁶ Elementos EPP - Consulta 10/ Enero /2018

<https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/75-centro-de-documentacion-anterior/equipos-de-proteccion-individual-/1194--sp-3393>

En el cuadro 11 se especificará los usos materiales e imágenes de los EPP para las diferentes partes del cuerpo (cabeza, aparato respiratorio, cuerpo, pies, manos) y sus posibles opciones de diseños.

Cuadro 11. Elementos de Protección personal (EPP).

- **Para la Cabeza**

NOMBRE	USO	MATERIAL	IMAGEN
Gorro o Cofia	Cuando se exponga a humedad o a bacterias, el uso de la cofia evita que circunstancialmente exista caída de pelo por parte de algún operario en las materias primas haciendo que el producto sea inocuo en ese sentido. Se puede elegir por la cofia plisada, por el gorro circular tipo hongo, por el veneciano que tiene una forma parecida a un casco y el gorro de malla.	Tela de polipropileno	

- **Para los Ojos y la Cara**

NOMBRE	USO	MATERIAL	IMAGEN
Monogafas de seguridad	Está diseñado primordialmente para la protección de los ojos proveniente de salpicaduras de productos químicos	Elaborado en policarbonato	

- **Para el Aparato Respiratorio**

NOMBRE	USO	MATERIAL	IMAGEN
Respirador purificante (con material filtrante o cartuchos)	Usan filtros o cartuchos de filtro para evitar que en su respirador se acumulen sustancias peligrosas que están en el aire. Esto le permite a usted respirar aire puro. El manejo del hipoclorito de sodio es volátil y se meten en las vías aéreas.	Plástico	

- **Para las manos**

NOMBRE	USO	MATERIAL	IMAGEN
Guantes resistentes a productos químicos	Protegen las manos contra sustancias corrosivas.	PVC, Neopreno, Nitrilo, Butyl, Polivinil	

- **Para los pies**

NOMBRE	USO	MATERIAL	IMAGEN
Botas Dieléctricas	Son botas en caucho fabricadas con material dieléctrico que brindan protección para los trabajadores y al también ser fabricadas con neopreno brinda protección contra el contacto de sustancias químicas corrosivas.	Dieléctricas	

- **Para el cuerpo**

En cuanto a la protección personal para esta parte del cuerpo se debe tener en cuenta que no se debe trabajar con la ropa que se usa normalmente, en especial en este caso para la producción de desinfectante blanqueador, al ser sustancias corrosivas al contacto directo con la piel puede llegar a ocasionar lesiones, por ello el uso de EPP, estas prendas para el cuerpo deben ser en la talla adecuada evitando que este elemento impida el libre movimiento de las extremidades inferiores y superiores en exposiciones continuas y como en la microempresa Limpia Fácil se va manejar producción continua, manejo de materias primas y caracterizaciones se debe tener en cuenta este EPP para evitar riegos a los trabajadores. Por lo cual se recomienda el uso de overol para protección contra productos químicos.

NOMBRE	USO	MATERIAL	IMAGEN
Overol Anti fluido	Cubre todas las partes del cuerpo, inclusive para el trabajo de laboratorio.	Polipropileno	

Se debe tener en cuenta que para adquirir los EPP es fundamental que cumpla con aspectos básicos tales como²⁷

- Proporcionar máximo confort al trabajador
- El peso debe ser mínimo pero que sea eficaz en la protección
- Que tenga durabilidad y que de ser posible se logre hacer mantenimiento en la empresa
- Que el EPP sea con materiales resistentes

Se realizaron visitas y consultas a proveedores el cual nos suministraron los costos de los EPP, en el (Anexo B) se especifica cada elemento con su precio; por otro lado, en el capítulo de costos se aconsejará a la microempresa Limpia Fácil, que proveedor es el ideal para que trabajen con ellos.

3.7.2 Señales de seguridad industrial para la microempresa limpia fácil. Este aspecto es muy importante permite a las empresas que tienen una señalización adecuada y por supuesto coherente con las actividades que llevan a cabo, ayudar a la seguridad de los empleados, como también de terceras personas como clientes, visitantes o proveedores.

La señalización industrial constituye una medida útil para señalar o advertir peligros dentro de las empresas, se debe tener en cuenta que hay que hacer capacitaciones a los empleados sobre lo que quiere indicar la señal, el comportamiento que se debe tener y lo que hay que hacer en caso de hacer caso omiso a la señal.

Para que la señalización industrial cumpla con los objetivos que se quiere y ciertamente sea efectiva dentro de la microempresa debe cumplir con las siguientes características²⁸:

- Atraer la atención de quien la observa.

²⁷ Aspectos Básicos EPP - Consulta 15/ Enero /2018
<http://eppg502.blogspot.com.co/2013/04/requisitos-para-un-epp.html>

²⁸ Señalización Industrial- Consulta 25/ Enero /2018
<https://pedidos.com/blog/2016/11/23/senalizacion-industrial-empresas/>

- Dar a conocer el mensaje previsto con suficiente anterioridad.
- Informar sobre la conducta a seguir.
- Ser clara y de interpretación única.
- Permitir a quien la observe crear la necesidad de cumplir con lo indicado.

Para que la señalización cumpla con su función debe tener en cuenta el estar bien ubicada, de nada sirve si no es visible, la señalización debe ser de fácil comprensión y entendimiento, que no se preste para posibles confusiones.

Por otro lado, las señales deben estar en buen estado, para ello se comprueba el material con el que se fabricó, que responda a las normas de calidad y a legislaciones vigentes.

Existen cuatro tipos de señales industriales, de obligación, de peligro, de auxilio, de prohibición.

A continuación, se mostrará gráficamente los tipos de señales:

Ilustración 30. Señales de obligación.



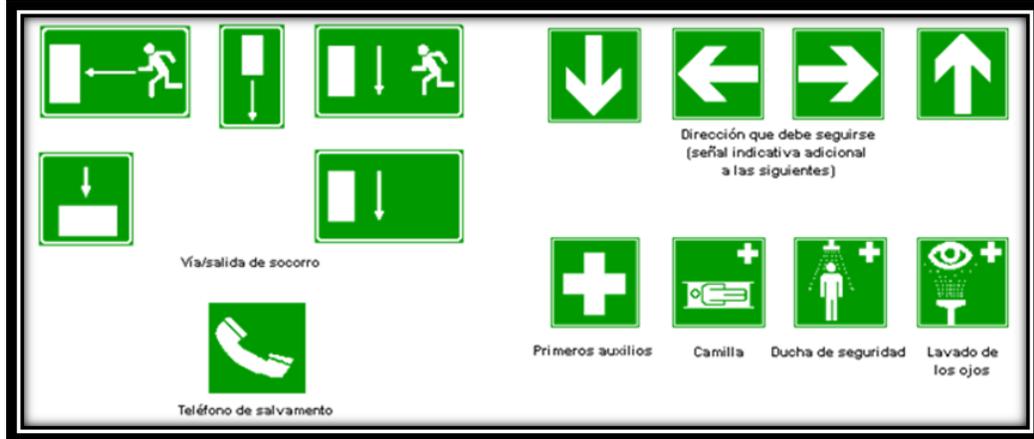
Ilustración 31. Señales de peligro.



Ilustración 32. Señales de prohibición.



Ilustración 33. Señales de auxilio.



Nota: Lo anteriormente dicho, elementos de protección personal y señalización industrial son recomendaciones de seguridad para los empleados, y la microempresa, por lo cual sería lo ideal que lo tomen en cuenta para que lo adopten en su plan de mejora de proceso e industria.

Se realizaron visitas y consultas a proveedores el cual nos suministraron los costos de las señales industriales siguiendo normas de calidad para seguridad industrial con personalización de la microempresa en estas, en el (Anexo B4) se especificará las señales con su precio; por otro lado, en el capítulo de costos se aconsejará a la microempresa Limpia Fácil, que proveedor es el ideal para que trabajen con ellos.

3.7.2.1 Preparación de materias primas. Los numerales 3.1, 3.2 y 3.2.1 se deben tener en cuenta con total claridad para la preparación de materias primas, en los cuales se especifica el hipoclorito de sodio en que porcentaje de solución debe estar para que el producto salga bien para la venta al público.

Como se habló anteriormente en los numerales es indicado escoger el mejor proveedor de materia prima siendo esta de buena calidad, por lo anterior para el manejo de este se debe hacer con uso de guantes de neopreno, botas dieléctricas, monogafas, overol y respirador purificante, por la volatilidad y posibles salpicaduras que tiene el hipoclorito de sodio, estos EPP ya como se dijo con anterioridad ayudan a evitar lesiones.

Para el fosfato Trisódico al ser polvo granulado su manejo también se puede hacer con el uso de guantes de neopreno y respirador purificante.

3.7.3 Mezclado. En los numerales 3.6.1 y 3.6.1.2 se halló el dimensionamiento del tanque del mezclado con su respectiva especificación, se debe mantener condiciones de operación tales como la temperatura que debe ser de 18° C y el movimiento continuo se encuentre en el valor indicado es decir 90 rpm.

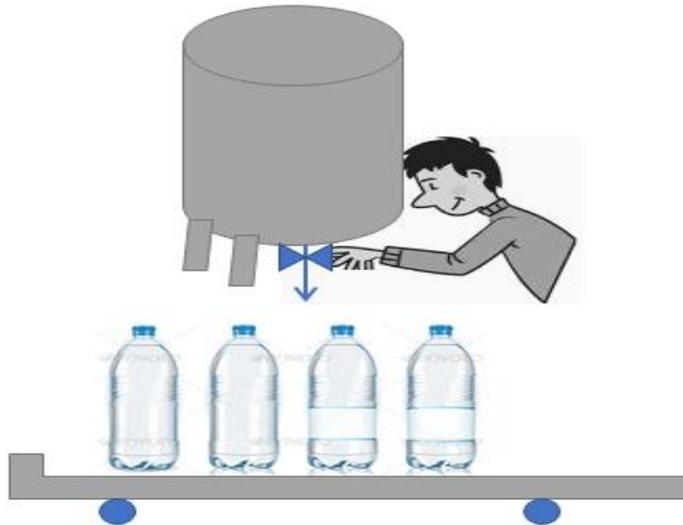
3.7.4 Envasado del desinfectante. Para el envasado de desinfectante blanqueador, se realizará proveniente del tanque de almacenamiento del producto final a las botellas en las cuales se es distribuido al cliente, con el fin de disminuir el desperdicio de la mezcla del producto, se realiza por medio de una llave que se maneja manualmente por el operario correspondiente en esa área de proceso cuando sea necesario la producción del lote.

No es necesario el uso de una bomba centrífuga o sumergible dado que la producción no es continua y no se requiere ese gasto energético y monetario, debido a que el desinfectante blanqueador sale del tanque de almacenamiento por gravedad y este se encuentra 50 cm arriba de la superficie del piso.

En cuanto a las botellas a utilizar para el envasado, además de ver que la producción aumenta es necesario cambiar el método que tiene la microempresa, se observa que utilizan botellas reutilizadas, estas no serán suficientes para cubrir con la producción mes a mes, por lo tanto, se necesitan adquirir envasado adicional mediante un proveedor; en el (Anexo B) se encontrara los costos de estos envases. Hay que tener en cuenta que la venta al público por lote se puede adquirir de diferentes cantidades. Para obtener datos precisos acerca de la cantidad adquirida por el usuario se realizó una encuesta a un grupo de 100 personas y se obtuvieron los datos presentados en el anexo A.

En los resultados obtenidos en la encuesta realizada se evidencia que un 63% de mujeres adquieren el producto y el restante es decir el 37% los hombres, la cantidad usualmente comprada es la de 1 litro abarcando un 78% y el restante repartido entre las diferentes cantidades existentes (20 L, 500 mL y 250 mL). La frecuencia de compra del Desinfectante Blanqueador entre mensual, quincenal y semanal, tiene poca variación, se prefiere comprar mensualmente dejando un total del 82% de los usuarios y el 18% entre sus otras opciones anteriormente mencionadas. Los usuarios buscan un producto económico, de alta calidad, fácil acceso y buena presentación, por lo cual con los datos obtenidos se busca satisfacer las necesidades del cliente, por esta razón Limpia Fácil quiere introducir en el mercado un producto con todos los estándares de calidad.

Ilustración 34. Envasado directo del desinfectante desde el tanque de almacenamiento.

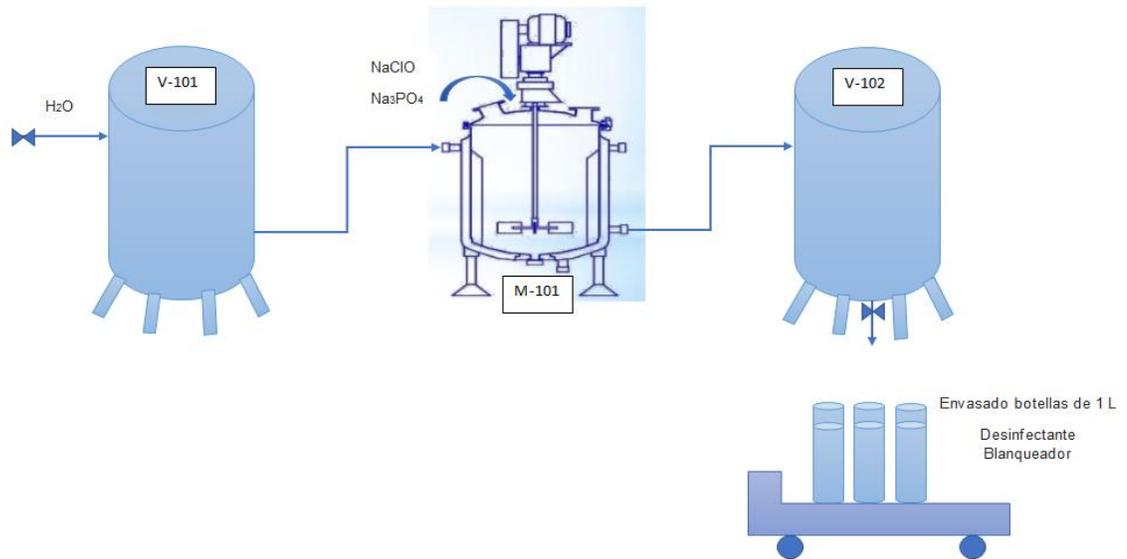


3.7.5 Sellamiento (rotulado) y tapado del desinfectante. Para sellar y tapar el desinfectante blanqueador no es necesario adquirir otro equipo que cumpla con esta función, solamente es necesario el uso de los EPP para disminuir o reducir la contaminación del producto final, las tapas para envasar el producto son oscuras, por lo cual el producto se puede observar solo si este es abierto debido a que la botella es plástica de color blanco evitando su exposición a factores externos como la luz solar, que puede degradar el producto; se le colocara dos etiquetas, la primera con los datos de la microempresa como también es necesario contar con el logotipo de esta el cual sus clientes distingan con facilidad y la segunda con el contenido y ficha de seguridad del producto, vencimiento y lote del mismo; esto asegura que a la persona que se le va vender el producto denote que está en buen estado y cumple con normas de calidad, asegurando posibles compras futuras y el buen nombre de la microempresa. Es necesario contar con el logotipo de la microempresa porque con este se realizan las modificaciones en las etiquetas.

En cuanto a la fecha de vencimiento se debe recordar que el desinfectante blanqueador comienza a degradarse alrededor de los seis meses después de la compra del producto, pero no quiere decir que después de ese tiempo aumente la toxicidad, lo que puede ocurrir después de transcurrido ese tiempo es que disminuya la efectividad del producto, por lo tanto, se calcula 6 meses a partir de la fecha de expedición del producto.

Se realizó visitas y consultas a proveedores el cual nos suministraron los costos para rotular las botellas, en el (Anexo B) se especifica cada elemento con su precio; por otro lado, en el capítulo de costos se aconsejará a la microempresa Limpia Fácil, que proveedor es el ideal para que trabajen con ellos.

Ilustración 35. Diagrama PFD , producción de Desinfectante Blanqueador en la microempresa Limpia Facil.



M 101	Tanque de Mezclado
V 101	Tanque de Almacenamiento de Agua. 750L
V 102	Tanque de Almacenamiento Desinfectante Blanqueador. 750L

H ₂ O	Agua
NaClO	Hipoclorito de Sodio
Na ₃ PO ₄	Fosfato Trisódico

3.8 DISEÑO DE PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DEL DESINFECTANTE

Anteriormente se especificó y dejó en claro el diseño de las máquinas que se necesitan para la microempresa Limpia Fácil, ya teniendo estos diseños se debe realizar la distribución o diseño de planta para ello se debe conocer muy bien el diagrama de flujo.

Al tener el diseño de máquinas específico y detallado según los requerimientos que exigen las normas de calidad para realizar un excelente producto se parte a diseñar la distribución de la planta, para ello se debe tener claro el diagrama de flujo del proceso de producción del desinfectante blanqueador y la relación que exista o interactúa con los demás espacios existentes en el lugar, con el fin de evitar tiempos muertos en producción y evitar posibles accidentes en el recorrido de las fases del proceso.

La microempresa Limpia fácil ya cuenta con instalaciones ubicadas en el municipio de Funza – Cundinamarca, el cual cuenta con los servicios de luz y agua, es de fácil acceso al público, cuenta con el espacio adecuado para área de procesos, almacenamiento de materias primas y producto final, oficinas administrativas (recepción), área comercial o ventas. El diseño de plantas propuesto por el proyecto se puede apreciar en la ilustración 36.

Ilustración 36. Plano de la planta.



En el plano anterior se observa con detalle las dimensiones con las que cuenta la microempresa Limpia Fácil, el plano se divide por secciones, que se detallara a continuación.

3.8.1 Sección 1 o sección de producción. En esta sección de la planta que se encuentra detallada en color blanco se encuentra el almacenamiento de materias primas, área de procesos donde se realizara el producto final, embotellado y etiquetado del desinfectante, almacenamiento de desinfectante blanqueador.

3.8.1.2 Almacenamiento de materia prima. En esta sección de la planta se almacena las materias primas en estantes organizados según la fecha de compra, allí se separa en dos divisiones, el hipoclorito de sodio y el fosfato Trisódico, para esta área se debe contar con ventilación, el lugar debe ser fresco por lo que puede perderse materia prima al ser el hipoclorito volátil; de no estar haciendo uso de algún producto debe estar herméticamente cerrado.

3.8.1.3 Área de procesos. Es la sección primordial de la planta, incluye la operación unitaria: el mezclado; como también se encuentra los tanques de almacenamiento de agua y de desinfectante blanqueador, allí se realizará el embotellado y etiquetado del producto final (el cual se detallará con mayor precisión en el siguiente literal), esta parte de la planta además de ser primordial es de alto grado de riesgo de seguridad debido a que se manejan las materias primas y el manejo de la maquinaria por los operarios. En esta zona encuentra depósito para disposición de residuos, las garrafas de hipoclorito son recicladas y posteriormente vendidas al público en general.

3.8.1.4 Rotulado y embotellado. El desinfectante blanqueador lleva dos sellos uno en la parte posterior y otra en la parte frontal de la botella; en la parte frontal de la botella lleva el logotipo que identifica a la microempresa Limpia Fácil y el nombre del producto con la cantidad que contiene, en la parte posterior lleva la composición del desinfectante, instrucciones de uso, fecha de vencimiento y registro INVIMA.

Ilustración 37. Sello frontal de Limpia Fácil.



Ilustración 38. Información del producto.



3.8.2 Sección 2 o administrativa. En esta sección de la microempresa se encuentra las demás actividades que se realizan, aquí se encuentra ubicada el área administrativa, punto de ventas y área de descanso para los trabajadores donde podrán hacer sus pausas activas y tomar sus alimentos.

3.8.2.1 Área administrativa. Se compone por dos escritorios el de la secretaria y el de la gerente de la microempresa, cuenta con 2 computadores, teléfonos, material de papelería y elementos necesarios para que esta área funcione.

3.8.2.2 Punto de venta. En esta área cuenta con un mostrador donde estará ubicado el desinfectante blanqueador, las diferentes tarifas, los tipos de empaque, caja registradora y contenedor de basuras.

3.8.2.3 Área de descanso. Esta área se compone por una mesa, un microondas para que los empleados puedan calentar sus alimentos y consumirlos, este espacio está hecho para que los trabajadores realicen sus pausas activas y utilicen en horas de almuerzo, con total comodidad, evitando contaminación con el proceso de producción.

Teniendo en cuenta el primer y segundo capítulo totalmente concluido se procede a identificar nuevamente la lista de chequeo de la microempresa Limpia Fácil, para evaluar si los requerimientos faltantes se cumplen implementando los ítems desarrollados en este capítulo.

Cuadro 12. Cumplimiento de los requerimientos por parte del proyecto.

<ul style="list-style-type: none">• Personal• Producción, envase y empaque• Documentación• Organización• Saneamiento e Higiene• Sistema de calidad• Edificaciones e instalaciones• Equipos, accesorios y utensilios• Mantenimiento y servicios• Almacenamiento y distribución• Manejo de insumos	 
--	---

De acuerdo con la imagen anterior se puede concluir que al aplicar el proyecto de grado “Diseño conceptual para la producción de desinfectante blanqueador en la microempresa Limpia Fácil” cumplirá todos los requerimientos necesarios para ser una microempresa competitiva en el mercado con estándares de calidad y comercialización siguiendo las normas de fabricación de productos de aseo regido por la resolución 3113 de 1998.

4. ANÁLISIS DE COSTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE DESINFECTANTE

En los componentes del costo de producción para una empresa en este caso para la producción en la microempresa Limpia Fácil se tienen en cuenta los siguientes elementos tales como, alquiler, salarios, maquinaria, costos de la materia prima y gastos misceláneos. Para ello se agrupan en dos como son los costos de inversión (fijos) y los variables (de proceso), así mismo tener en consideración estos costos porque de esto depende el precio de venta al público del desinfectante, así generar dependiendo el precio la máxima ganancia que se pueda generar para la microempresa Limpia Fácil. Con ello se halla los costos totales para la primera producción de desinfectante blanqueador y lo que se necesita para iniciar las siguientes producciones.

Se debe tener en cuenta el precio actual de venta al público que tiene el desinfectante blanqueador para poder empezar a realizar el análisis de costos pertinentes para este proyecto el cual es de \$2000 pesos en la presentación de 1 L el cual es el más vendido en la microempresa; para obtener este valor se hizo un análisis de precios de mercado con la empresa Justo y Bueno con su marca “blanqueador” y el de la empresa D1 con su marca Brilla King.

En la tabla 21 se indicará los precios y las cantidades de estas dos empresas con referencia a Limpia Fácil, se consultaron estas empresas debido a que son la competencia directa de la microempresa, el producto se vende al público a este precio para lograr competitividad frente a ellos y que los clientes los elijan con facilidad de decisión.

Tabla 19. Cantidades y precios empresas desinfectantes.

EMPRESA	CANTIDAD	PRECIO DE VENTA
Limpia Fácil	1 L	\$2000
Justo y Bueno	1 L	\$2150
D1	1 L	\$2450

4.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN

En este primer grupo se asocian los gastos mensuales es decir se encuentra lo que son materias primas, papelería, servicios públicos y nómina de empleados.

En la tabla 22, se especificará los costos mensuales para las materias primas las cuales están calculadas en kilogramos, en cuanto a los insumos que en este caso es el sello de rotulado de las botellas, se debe aclarar que no se cuenta con el costo de las botellas puesto que la microempresa Limpia Fácil, hace uso de estas de forma reciclada.

Tabla 20. Costos de materias primas e insumos para desinfectante blanqueador.

MATERIAS PRIMAS			
Kg	PRODUCTO	VALOR Kg	TOTAL
1214,4	Hipoclorito de Sodio	1,383.39	1,679,988
38,4	Fosfato Trisódico	2,200	84,480
INSUMOS			
CANT.	PRODUCTO	VALOR UNIT	TOTAL
7700	ETIQUETAS X2	135	1,039,500
7700	BOTELLAS LITRO	400	3,080,000
		TOTAL	5,883,968

El agua es indispensable en la producción del desinfectante blanqueador y está en mayor cantidad en la mezcla, pero en cuanto a los costos que con llevan conseguirla no es relevante, es agua potable adquirida desde la locación de la microempresa y la cantidad es de 0,54 m³. Por mes, igualmente dentro de la factura está el consumo promedio de 2 meses. Teniendo en cuenta lo anterior el costo del agua se observará en la tabla 22, que es el consumo promedio de cada dos meses.

En la tabla 23 se puede apreciar los costos de nómina o mano de obra de los empleados de la microempresa, se debe tener en cuenta que el valor aumenta anualmente según lo estipulado por la ley y este es un costo variable por lo cual hay que tenerlo presente cada mes de funcionamiento de la microempresa. En Limpia Fácil se contará con 3 empleados.

En cuanto al ingeniero químico estará presente en diferentes procesos de producción del stock de la microempresa, para este caso del proyecto de diseño conceptual, se dividirá su sueldo por horas trabajadas en esté, el profesional estará trabajando 4 horas diarias, partiendo que su sueldo es de 1'500.000 pesos, de acuerdo con las horas trabajadas durante el mes se tiene en la siguiente tabla el costo del sueldo del ingeniero por este proyecto.

Tabla 21. Costos nómina de empleados microempresa Limpia Fácil.

TRABAJADOR	CARGO	SUELDO	PARAFISCALES	PRESTACIONES	TOTAL
1	ingeniero químico	785,040	196,548	187,084	1,168,672
2	Operario	950,000	237,709	136,483	1,498,921
3	Vendedor	1,100,000	275,242	255,751	1,719,204

En la tabla 23 se halla el costo de arriendo del lugar donde se encuentra ubicada y en funcionamiento la microempresa Limpia Fácil, se tomó el valor que ellos pagan mes a mes, se recuerda que la microempresa tiene sus instalaciones en Funza, Cundinamarca, es una muy buena ubicación, está cerca de conjuntos residenciales y es un sitio comercial.

Los costos de energía no tienen un valor exacto así que se dará el promedio del costo que llega mensualmente; entonces no se sabrá con exactitud el valor por lo que no es constante, puede incrementar o bajar su precio en la factura por mes, así mismo con el consumo de agua.

Para la microempresa Limpia Fácil el desinfectante blanqueador que producen generan en ventas el 65% de las ganancias, por lo cual en cuanto a los costos del arriendo se calculara este porcentaje por el costo total del inmueble en arriendo. Es decir, el producto según el arriendo tiene un valor de \$650,000 pesos mensuales.

Tabla 22. Costos de arriendo y servicios en la microempresa Limpia Fácil.

ARRIENDO	AGUA	LUZ
650,000	180,000	95,000

En cuanto a los costos de papelería se realizó una cotización en ABBA office SAS, en el (Anexo C) se detallará los precios de los artículos de papelería en los cuales están incluidos elementos de oficina, aseo y cafetería que se necesitaran en la microempresa.

Para conocer el total de los costos variables se suman todos los valores de las tablas anteriores de costos. El cual está reflejado en la tabla 25.

Tabla 23. Costos variables totales para la microempresa Limpia Fácil

COSTO	VALOR
MATERIA PRIMA E INSUMOS	\$5,883,968
NOMINA DE EMPLEADOS	\$4,386,797
COSTO DE ARRIENDO Y SERVICIOS	\$925,000
PAPELERIA	\$130,306
TOTAL	\$11,326,071

4.2 COSTOS FIJOS PARA LA MICROEMPRESA LIMPIA FÁCIL

Los costos fijos son aquellos en que necesariamente tiene que incurrir la microempresa Limpia Fácil al momento de comenzar sus actividades de producción, estos costos se pagan solo una vez, entre los costos fijos se encuentra la maquinaria, los muebles y enseres. Se consultó diferentes empresas para cotizar los costos fijos en el (Anexo B) y en el (Anexo C) se especificará con detalle, en la tabla 26 se muestra el valor de cada cotización.

Tabla 24. Valor de los activos fijos por cotización para maquinaria.

Empresa	Precio
Caste LTDA (tanque de agua)	213,000
Inoxmetalica	5,630,000
Mundial de aceros	4,195,000
Indemetal SAS	8,683,000
Industrias metálicas Pineda y Pedraza	13,000,000

En la anterior tabla se observa los valores de las cotizaciones que se realizaron, la empresa que se aconseja que Limpia Fácil contacte para que le diseñe y suministre la maquinaria es Inoxmetalica donde realizan ensamblaje e instalación del tanque de almacenamiento para el desinfectante y el tanque de mezclado con el agitador. En la tabla 27, se presenta el valor de los activos fijos para la microempresa Limpia Fácil.

Tabla 25. Valor activo fijo para muebles y enseres.

Empresa	Precio
Homecenter	1,462,000
ABBA office SAS	5,200,000

Así que dicho lo anterior el total de los costos fijos o de inversión por parte de la microempresa Limpia Fácil es de \$ 13, 314,524

Entonces al tener los costos variables y fijos para la producción de desinfectante blanqueador, se procede a obtener el total del valor inicial del proceso por lo cual se suman estos dos componentes para el primer mes de operación.

En la tabla 28. Se observa el total de los costos de inversión inicial del proyecto, para la producción de desinfectante blanqueador tomando costos fijos y costos variables, esto basado en la producción de 48 lotes mensuales.

Tabla 26. Costo total para iniciar el proyecto de producción de desinfectante blanqueador.

Costos fijos	Costos variables	Total
13,314,524	11,326,071	24,640,595

4.3 INGRESOS

Los ingresos mensuales de la microempresa Limpia Fácil se obtiene multiplicando la cantidad de botellas de desinfectante blanqueador por el costo unitario de este.

En la tabla 29, se observa la cantidad de botellas producidas mensualmente, el costo unitario del producto, esto en fabricación del desinfectante para los 48 lotes proyectados mensualmente.

Tabla 27. Ingresos por ventas de botellas de producto.

Cantidad de botellas	Costo unitario producto	Total, Ingresos
7680	2000	15,360,000

Al total de los ingresos se le restan los costos variables que en este caso son 11, 326,071 pesos y el valor restante es decir 4, 033,929 pesos es el que se utilizara para pagar los activos fijos. Para cubrir con el pago completo de estos costos fijos, se cuenta con un socio inversionista el cual al final recibirá el valor exacto de la inversión sin recibir algún interés por dicho dinero, el tiempo estimado para cumplir con esta obligación es de aproximadamente 4 meses.

En la tabla 30. Se aprecia el ingreso total, los costos fijos, y los costos variables, para dar como resultado final un total de \$24, 640,595 pesos

Tabla 28. Costos totales de inversión del proyecto.

Ingresos Totales	15,360,000
Costos Fijos	13,314,524
Costos Variables	11,326,071
Costos Totales	24,640,595

De acuerdo con el análisis de costos anterior se logra evidenciar que la microempresa Limpia Fácil al implementar este proyecto obtiene un mayor ingreso comparado con el actual.

Se evaluaron dos alternativas para mostrar que el proyecto es viable, la primera es que se genera valor es decir que las personas están dispuestas a pagar por el producto en este caso el desinfectante, esta alternativa se desarrolla en que actualmente las microempresas dedicadas a la elaboración de productos de aseo poseen un auge en el mercado y el producto con más demanda es el desinfectante blanqueador. La segunda alternativa es la estabilidad que se refiere a generar ingresos de una manera diligente de lo que crecen los costes, al contar con los equipos necesarios para agilizar la producción del desinfectante y aumentar la producción de este, se logra incrementar los ingresos de una manera significativa. Se considera un proyecto viable a simple vista dado que el uso de desinfectante

blanqueador es necesario para la limpieza en hogares, empresas, hospitales, colegios, etc. Se adquiere este producto ya sea diariamente o semanalmente es decir que la necesidad de este producto es constante.

Teniendo en cuenta todos los datos calculados en este capítulo se evidencia que la suma para la elaboración e implementación de esta propuesta no es alta por lo tanto se podría decir que al cumplir con cada una de las especificaciones dadas en los capítulos anteriores Limpia fácil tendrá toda la seguridad y capacidad de introducirse en mercados competitivos. Para la ejecución de este proyecto se tiene en cuenta que la microempresa Limpia Fácil es quien toma la decisión de implementar o no la propuesta de diseño conceptual, la realización de un flujo de caja para determinar un VPN no es necesaria puesto que la microempresa no considera establecer un análisis financiero, solo se delimito a un análisis de costos debido a que cuenta con un socio inversionista que se encargara de cubrir el pago total.

Nota: Se recomienda a la microempresa Limpia Fácil aumentar el precio de venta al público del desinfectante ya que, si se llegase a implementar el proyecto, el producto tendría la calidad necesaria en cuanto a su contenido y la presentación de este haciéndolo más atractivo y de interés para el público.

5. CONCLUSIONES

- Mediante la experimentación de análisis de calidad para corroborar las características de las materias primas se analizaron aspectos tales como pH, llegando a la verificación experimental de que el desinfectante blanqueador producido en esta microempresa sea de 10.1 lo cual cumple con los valores teóricos, análisis organolépticos, y sólidos totales del producto final existiendo cierta cantidad de trazas por su producción artesanal, estas pruebas se realizaron con el fin de verificar si el proveedor cumplía con las normas de calidad exigidas, para la producción del desinfectante blanqueador.
- Con el conocimiento que se tiene acerca del manejo y manipulación de las materias primas se manejan variables que se controlan y manipulan, tales como tiempo de agitación de la mezcla y los rpm que son de 90 en la agitación, esto es determinante para la calidad del producto final.
- Según la naturaleza de las materias prima, las condiciones del proceso de producción, la relación básica de materia requerida y el análisis del aumento de la capacidad de producción del desinfectante se especificó las dimensiones que en el caso del tanque de agitación tiene un diámetro de 79 cm y un altura de 1m y 58 cm, material que en este caso es acero inoxidable 316L el recomendado para la elaboración de la maquinaria y características técnicas de los equipos necesarios para la producción del desinfectante blanqueador teniendo en cuenta el diseño de planta, añadiendo recomendaciones para equipo de protección personal y señalización dentro de la microempresa.
- Se realizó el análisis de costos para implementar el proyecto según materia prima, insumos, equipos y demás servicios auxiliares que se requieren para el funcionamiento de la microempresa, teniendo como un total de costos de inversión de \$24, 640,595.

6. RECOMENDACIONES

- Se sugiere a la microempresa Limpia Fácil adquirir la materia prima en Euroquim ya que los costos de estas son más bajos y darían precio por mayor, en referencia con el proveedor que manejan.
- En cuanto a las paletas del agitador se sugiere a la microempresa que tengan borde alrededor para tener mejor arrastre del desinfectante durante el mezclado.
- Para la implementación de señalización y equipos de protección personal se recomienda a la microempresa el uso de estos para seguridad con sus empleados.
- Para la distribución del desinfectante blanqueador se sugiere a Limpia Fácil, adquirir una camioneta para comodidad de sus compradores.
- Se recomienda a la microempresa aumentarle el valor de venta al público del producto ya que si llega a implementar el proyecto su valor agregado en cuanto calidad y presentación aumenta.

BIBLIOGRAFÍA

ARÉVALO Giraldo, D. M. y MONROY García, D. A. (2017) Desarrollo de la ingeniería conceptual para la producción de la pomada Calendae a base de extracto natural de Caléndula (Trabajo de grado). Fundación Universidad de América.

ALBA Nathalia Elvira y ARAUJO Fanny Lucia, Evaluación de los desinfectante utilizados en el proceso de limpieza y desinfección del área de fitoterapeúticos en laboratorios Pronabell LTDA, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá Diciembre 2008, 17-18,21, 23, 25 p.

Ecu Red Electrolisis [En Línea consultado 18 Noviembre del 2017]. Disponible en <<https://www.ecured.cu/Electrólisis>>

HERNANDEZ Daenerys. Importancia de la señalización industrial en la empresa. [En Línea consultado 25 Enero del 2018].23 Noviembre 2016. Disponible en <<https://pedidos.com/blog/2016/11/23/senalizacion-industrial-empresas/>>

INDUSTRAY, Manual de calculo

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Documentación. Presentación de Tesis, trabajos de grado, trabajos de investigación. NTC 1486 sexta actualización. Bogotá: El instituto, 1998

-----Referencias bibliográficas, contenido, forma y estructura. NTC 5613. Bogotá: El Instituto, 1998.

-----Referencias documentales para fuentes de información electrónica. NTC 4490. Bogotá: El Instituto, 1998

INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS INVIMA [En Línea consultado 15 Diciembre del 2017]. Disponible en <https://www.invima.gov.co/images/pdf/higiene-domestica/resoluciones/resolucion_3113_1998.pdf>

KAISER+KRAFT, Acero inoxidable: una materia prima con numerosas ventajas [En Línea consultado 4 de enero del 2018]. Disponible en <https://www.kaiserkraft.es/informacion-util/la-guia-de-compras-kaiser-kraft/propiedades-del-material-y-calidades/acero-inoxidable--una-materia-prim-con-numerosas-ventajas/>

NOE BAUTISTA, ARIADNA MARTINEZ, Diseño mecánico de quipos, Instituto tecnológico de Orizaba, 1-4 p, 6 de julio del 2015.

OPT, OPTIMIZACION DE PROCESOS Y TECNOLOGIAS S.A.S, Agitadores Industriales y tipos de agitación mecánica-[En Línea consultado 2 de diciembre del 2017]. Disponible <<http://equipos.opt-ing.com/el-mundo-de-la-agitaci%C3%B3n/26-tipos-agitadores>>

Productos de Limpieza, Características de un desinfectante. [En Línea consultado 18 Noviembre del 2017]. Disponible en <<https://www.productosdelimpieza.com.mx/caracteristicas-de-un-desinfectante/>>

RODRIGUEZ G. Andrea, Aspectos Básicos Elementos de Protección personal (EPP)[En Línea consultado 10 Enero del 2018]. Disponible en <<http://eppg502.blogspot.com.co/2013/04/requisitos-para-un-epp.htm>>

SEGUROS DE RIESGOS LABORALES SURAMERICANA S.A. Elementos EPP - Elementos de Protección personal (EPP) [En Línea consultado 10 Enero del 2018]. Disponible en <<https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article/75-centro-de-documentacion-anterior/equipos-de-proteccion-individual-/1194--sp-3393>>

TORRES J. Klinty Dra. Hipoclorito de sodio como agente desinfectante [En Línea consultado 18 Noviembre del 2017]. 20 de julio de 2016 Disponible en <<https://seguridadbiologica.blogspot.com.co/2016/07/hipoclorito-de-sodio-como-agente.html>>

ANEXOS

ANEXO A.

CÁLCULOS Y FICHAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD

Cálculos para el análisis de densidad del Hipoclorito de Sodio y el Fosfato Trisodico.

- **Hipoclorito de Sodio**

Volumen	25 ml
Peso picnómetro vacío	15.755 g sin tapa
Peso picnómetro vacío	21.090 g con tapa
Peso de picnómetro con Hipoclorito de Sodio	52.747 g
Masa Hipoclorito de Sodio = (Picnómetro con Hipoclorito – Picnómetro vacío)	31.657g
Densidad = $\frac{masa}{volumen}$	1.2664 g/ml

- **Fosfato Trisódico**

Volumen	25 ml
Peso picnómetro vacío	15.755 g sin tapa
Peso picnómetro vacío	21.090 g con tapa
Peso de picnómetro con Fosfato Trisódico diluido	60.291 g
Masa del Fosfato Trisodico = (Picnómetro con Fosfato Trisodico – Picnómetro vacío)	39.201g
Densidad = $\frac{masa}{volumen}$	1.568 g/ml

Fichas Técnicas y de Seguridad de las materias primas para la producción de Desinfectante Blanqueador en la microempresa Limpia Fácil.

FICHA TECNICA Y DE SEGURIDAD DEL HIPOCLORITO DE SODIO		
		
IDENTIFICACION		
Formula Química Nombre Comercial Peso Molecular Sinónimos	NaOCl Hipoclorito de Sodio 74,45 g/mol Oxidloruro de Sodio	
DESCRIPCION: Solución acuosa clara, ligeramente amarilla (ámbar), olor característico penetrante e irritante; con contenido de Hidróxido de Sodio NaOH y Carbonato de Sodio Na ₂ CO ₃ .		
USOS: Los principales usos de este producto son: <ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de aguas (desinfección, esterilización, acción alguicida, decoloración y desodorización de aguas industriales, potables y piscina). • Blanqueador (en procesos de lavado de celulosa, pulpa de papel y textiles). • Obtención de Hidróxido Férrico Fe (OH)₃ y Bióxido de Manganeso MnO₂, de nitratos, sulfatos y cianatos, de cloraminas orgánicas e inorgánicas y clorofenoles. 		
ESPECIFICACIONES TECNICAS		
PROPIEDAD	UNIDAD	ESPECIFICACION
Hipoclorito de Sodio NaOCl	% m/v	13,5 mínimo
Alcalinidad Total (NaOH)	% m/v	1,67 máximo
Alcalinidad Libre (NaOH)	% m/v	1,00 máximo
Densidad (20°C)	g/ml	1,19 mínimo
Cloro disponible (Cl ₂)	% m/v	12,85 mínimo
Hierro	ppm	2,0 máximo
Olor		Característico a el Cloro Líquido Translucido, ligeramente amarillo.
Apariencia		

FICHA TECNICA Y DE SEGURIDAD DEL FOSFATO TRISÓDICO



IDENTIFICACION

Formula Química Peso Molecular Nomenclatura	Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O 380.21 Fosfato Sódico Terciario Fosfato Sódico Tribásico Fosfato Trisódico Dodecahidrato Ortofosfato Sódico Terciario Ortofosfato Trisódico
---	---

DESCRIPCION: Cristal traslucido o blanco soluble en agua. No es inflamable y es moderadamente toxico por ingestión, es irritante.

PROPIEDADES QUIMICAS

% P ₂ O ₅ % PO ₄ p H sol 1% % Insolubles Presencia de Cloro	18 mínimo 24 mínimo 12.0 +/- 0.5 1 máximo No
--	--

PROPIEDADES FISICAS

Apariencia Agua de Cristalización P. Fusión Peso específico Solubilidad Estabilidad	Cristal Traslucido o blanco 56-57% Pierde el agua a 100°C 1,62 (20°C) Altamente Soluble en Agua Estable en condiciones normales de almacenamiento
--	--

USOS:

- Purificación del azúcar.
- Ablandar para agua de calderas y tratamiento de aguas.
- Compuesto blanqueador textil.
- Compuesto para revelado fotográfico.
- Materia Prima para fabricar detergentes industriales.
- Limpiador de metales y tejidos.
- En la industria del acero, para inhibir la corrosión de este.
- Removedor de Pintura.
- Útil para desengomar en la industria textil.
- Fabricación de papel.
- Industria de curtidos.

ALMACENAMIENTO:

- Debe almacenar en sacos o envases herméticamente sellados, sobre estribas de madera u otro material adecuado para evitar la humedad.
- La cantidad de sacos por estriba debe ser de 20 máximo y no debe almacenarse más de tres estribas una sobre otra.

PREVENCIONES Y CUIDADOS:

- En caso de inhalación tomar aire fresco.
- Utilice crema protectora antes de comenzar a trabajar, lavarse bien las manos y la cara con agua y jabón.
- En caso de contacto con los ojos, enjuáguelos con agua inmediatamente manteniendo el parpado bien abierto bajo el agua corriendo por unos minutos.

Encuesta realizada a un grupo de 100 personas para verificar los datos expuestos en el documento Pág. 85.

1. ¿Compra usted Desinfectante Blanqueador en depósitos de aseo?

- SI
- NO

2. ¿Qué cantidad de Desinfectante Blanqueador compra?

- A. 1 litro
- B. Medio Litro
- C. Cuarto de Litro

3. ¿Cada cuánto compra usted Desinfectante Blanqueador?

- A. Cada mes
- B. Cada 15 días
- C. Cada semana

4. ¿Cuál o cuáles de los siguientes aspectos le atraen del producto?

- A. Precio
- B. Calidad
- C. Fácil Acceso

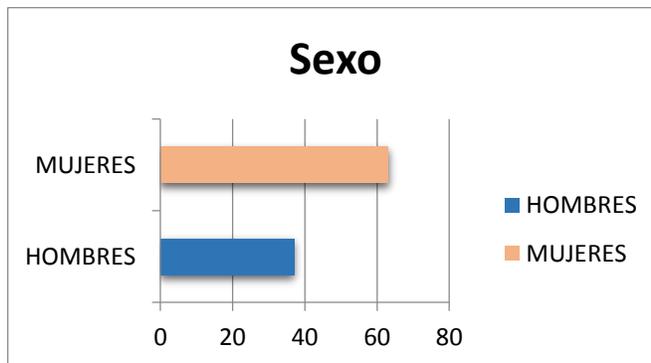
5. Al momento de comprar el producto. ¿Influye el empaque?

- SI
- NO

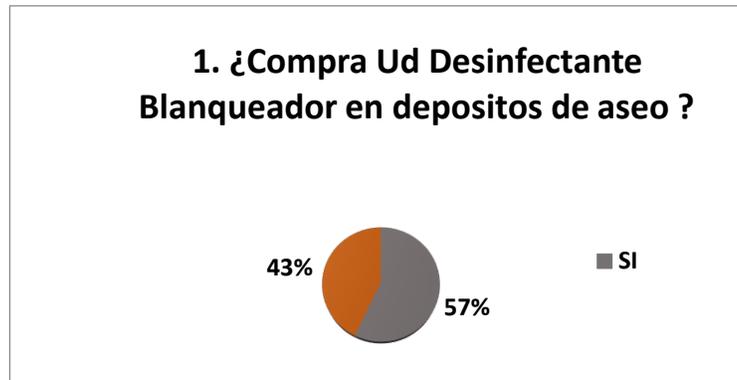
RESULTADOS DE LA ENCUESTA

TOTAL, ENCUESTADOS		100 personas
HOMBRES		37
MUJERES		63
1.	SI NO	
		57 43
2.	a. 1 Litro	86
	b. Medio Litro	8
	c. Cuarto de Litro	6
3.	a. Cada mes	82
	b. Cada 15 días	16
	c. Cada semana	2
4.	a. Precio	65
	b. Calidad	30
	c. Fácil Acceso	5
5.	SI NO	
		75 25

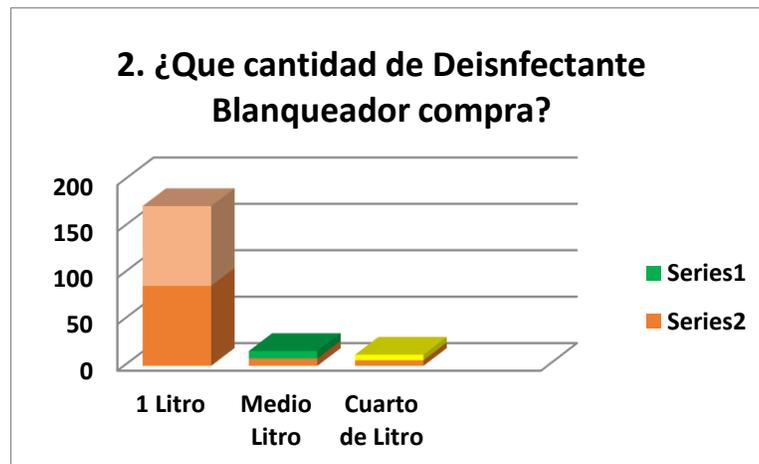
Grafica 1. Sexo



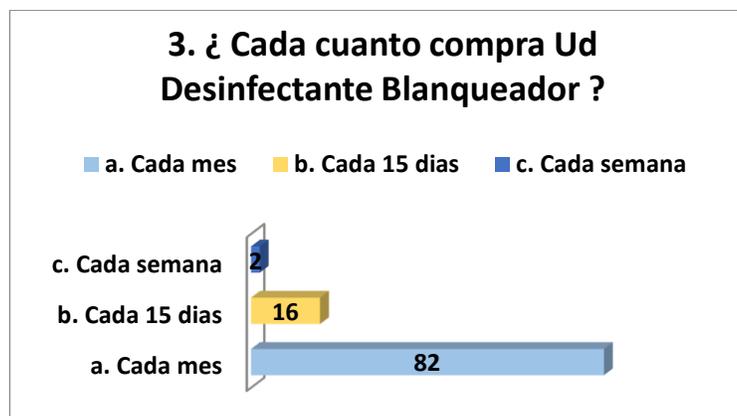
Grafica 2.



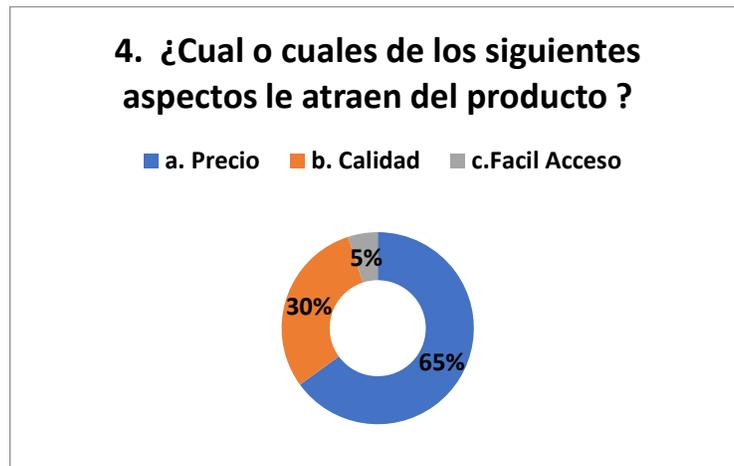
Grafica 3.



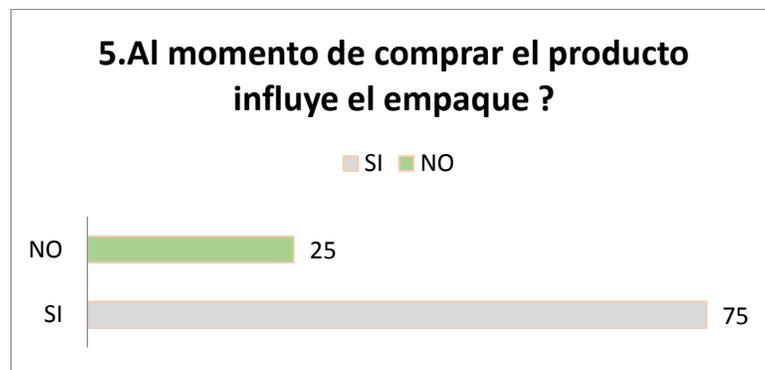
Grafica 4.



Grafica 5.



Grafica 6.



ANEXO B.
PROVEEDORES

Proveedores para la adquisición de las materias primas utilizadas en el proceso de producción del Desinfectante Blanqueador en la microempresa Limpia Fácil y cada uno de sus respectivos precios.

	<p>Materias Primas</p> <p>Hipoclorito de Sodio 15%: Garrafa 20L = \$ 42.000 X Mayor = \$ 39.000</p>
	<p>Materias Primas</p> <p>Hipoclorito de Sodio 15 %: Garrafa 20 L = \$ 42.000 X Mayor = \$ 35.000</p> <p>Fosfato Trisódico: Por Kg = \$ 2.500 X Mayor = \$ 2.200</p>
	<p>Materias Primas</p> <p>Hipoclorito de Sodio 15 %: Garrafa 20 L = \$ 41.500 X Mayor = \$ 41.500</p> <p>Fosfato Trisódico: Bulto* 25 Kg = \$ 86.300 Por Kg = \$ 3.452</p>
	<p>Materias Primas</p> <p>Hipoclorito de Sodio 15 %: Garrafa de 20 L = \$ 42.000 X Mayor = \$ 40.000</p>

Proveedores para el diseño real del tanque de mezclado, tanques de almacenamiento y agitador necesarios para la producción del Desinfectante Blanqueador.

Ilustración	Tanque de mezclado	Tanque de almacenamiento desinfectante	Tanque de agua	Agitadores
	Acero Inoxidable 316-316L \$1'800.000	Tanque en Acero Inoxidable. Capacidad 750 L 316- 316 L \$3'100.000	-----	Agitador de Palas en Acero Inoxidable 316-316L \$ 730.000
	Acero Inoxidable 316-316L \$1'700.000	Tanque en Acero Inoxidable. Capacidad 750 L 316- 316 L \$ 2'000.000	-----	Agitador de Palas en Acero Inoxidable 316-316L \$495.000
	Acero Inoxidable 316-316L \$4'800.000	Tanque en Acero Inoxidable. Capacidad 750 L 316- 316 L \$ 3'875.000	-----	Agitador de Palas en Acero Inoxidable 316-316L \$880.000
	Acero Inoxidable 316-316L \$5'000.000	Tanque en Acero Inoxidable. Capacidad 750 L 316- 316 L \$ 4'000.000	-----	Agitador de Palas en Acero Inoxidable 316-316L \$ 4'000.000

Proveedores de Seguridad Industrial para uso en la producción del Desinfectante Blanqueador.

Overol	Gafas	Guantes	Botas dieléctrica	Tapabocas	cofia
\$37.000 	\$27.800	Guantes de neopreno: \$8.900 Guantes de nitrilo Caja*100: \$ 36.200	\$52.000	\$35.000 + Filtros \$ 42.000	Caja * 100 \$18.600
\$38.000 	\$22.500	Guantes de neopreno: \$7.850 Guantes de nitrilo Caja*100: \$ 32.200	\$57500	\$25000 +Filtros \$41.500	Caja * 100 \$15.600
\$34.000 	\$23.800	Guantes de neopreno: \$6.350 Guantes de nitrilo Caja*100: \$ 34.200	\$81.600	\$67.800 Incluye 2 filtros	Caja * 100 \$17.400

Proveedores para la señalización industrial que debe ser implementada en la microempresa Limpia Fácil con sus precios correspondientes.

	<p>Costo cada señal de 30 x 15 cm \$30.000 pesos</p> <p>Costo de señal por mayor / más de 10: \$6.000 pesos c/u</p>
	<p>Costo cada señal de 30 x 15 cm \$25.000 pesos</p> <p>Costo de señal por mayor / más de 10: \$7.000 pesos c/u</p>
	<p>Costo cada señal de 30x15 cm por unidad \$50.000 pesos</p> <p>Costo de señal por mayor / más de 15: \$4.320 pesos c/u</p>

Proveedor de botellas plásticas para el envasado del Desinfectante Blanqueador.

DIEMPAQUES S.A 	Botellas Plásticas 1 Litro	Botellas Plásticas ½ Litro	Botellas Plásticas ¼ Litro
	Unidad = \$ 400 X Mayor = \$ 300	Unidad = \$ 200 X Mayor = \$ 200	Unidad = \$ 200 X Mayor = \$ 100

Proveedores para el rotulado y etiquetado de botellas de 1 litro para la microempresa Limpia Fácil.

Ilustración	Medida	Etiquetas	Costo
	La medida requerida para las botellas de 1 litro es de 10x15.	Son etiquetas adhesivas en polipropileno brillante. Logotipo y datos de la empresa en frente y ficha de seguridad atrás.	1000 etiquetas \$ 135.000
	La medida requerida para las botellas de 1 litro es de 10x15.	Son etiquetas adhesivas, cortadas y de alta duración. Logotipo y datos de la empresa en frente y ficha de seguridad atrás.	1000 etiquetas \$ 750.000

ANEXO C.

COTIZACIONES ACTIVOS FIJOS

Cotización activos fijos y costos mensuales empresa ABBA OFFICE SAS.

				
		NIT 41696608-9	Fecha :19/01/18	
		Vendedor: Andrés Torres		
		Cotización: 315		
producto	precio unitario	precio total	IVA	valor IVA
AGENDA DIARIA	18200	18200	19	3458
RESALTADOR SHARPIE ROSADO Y AMARILLO	2500	5000	19	475
PAP. HIG. PLUS, SCOTT 250 MT HS*4	25600	25600	19	4864
JABON FAM. LIQUIDO P/MANOS DOVE 475 ml	8600	17200	19	3268
AMBIENT. AIR WICK 360 ml. FRUTAS CITRICAS	7200	14400	19	2736
ESFERO BIC CRISTAL NEGRO CAJA X 12	5500	5500	19	1045
LIMPIAVIDRIOS	17500	17500	19	3325
ESCOBA NYLON SUAVE	6500	6500	19	1235
			TOTAL	109900
			IVA	20406
			TOTAL, PAGAR	130306

Cotización HOMECENTER.

					
COTIZACION EN LINEA					
Cantidad	Producto	precio unitario	precio total	IVA	valor IVA
2	Sillas ASENTI escritorio con brazos	154,900	309,800	19	58,862
2	Escritorio ASENTI en metal y vidrio tripoli 3 cajones	399,900	799,800	19	151,962
1	Home collections set x2 papeleras	49,900	49,900	19	9,481
1	ALCATEL teléfono inalámbrico	69,900	69,900	19	13,281
				SUBTOTAL: 1,229,400 IVA: 233,586 TOTAL: 1,462,986	