



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL, A TRAVÉS DE PROCESOS LIMPIOS Y EN EL CONTROL DE MERMA DE CORRUGADO EN LA EMPRESA DISTRIBUIDORA SHIBOLET, S.A.**

**Gerson Abraham Siguán Juárez**

Asesorado por la Inga. Miriam Elisa de Gandarias Lira

Guatemala, mayo de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL, A TRAVÉS DE PROCESOS LIMPIOS Y EN EL CONTROL DE MERMA DE CORRUGADO EN LA EMPRESA DISTRIBUIDORA SHIBOLET, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**GERSON ABRAHAM SIGUÁN JUÁREZ**

ASESORADO POR LA INGA. MIRIAM ELISA DE GANDARIAS LIRA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo Gonzáles Trejo
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. Harry Milton Oxom Paredes
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL, A TRAVÉS DE PROCESOS LIMPIOS Y EN EL CONTROL DE MERMA DE CORRUGADO EN LA EMPRESA DISTRIBUIDORA SHIBOLET, S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha agosto de 2018.



**Gerson Abraham Siguán Juárez**

Guatemala, octubre de 2018

Ingeniero  
Juan José Peralta Dardon  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería, Usac.

Ingeniero Peralta.

Por medio de la presente me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que como asesora del estudiante universitario **Gerson Abraham Siguán Juárez** con número de carné: **2003-13028**, he tenido a la vista el trabajo de graduación titulado: **ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL, A TRAVÉS DE PROCESOS LIMPIOS Y EN EL CONTROL DE MERMA DE CORRUGADO EN LA EMPRESA DISTRIBUIDORA SHIBOLET, S.A.**

El cual encuentro satisfactorio.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

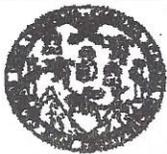
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

*Miriam Elisa de Gandarias Lira*  
*Ingeniera Industrial*  
*Ced. 10,884*

  
Inga. Miriam Elisa de Gandarias Lira

Colegiado Activo 10884

Asesora



REF.REV.EMI.012.019

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL, A TRAVÉS DE PROCESOS LIMPIOS Y EN EL CONTROL DE MERMA DE CORRUGADO EN LA EMPRESA DISTRIBUIDORA SHIBOLET, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Gerson Abraham Siguán Juárez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2019.

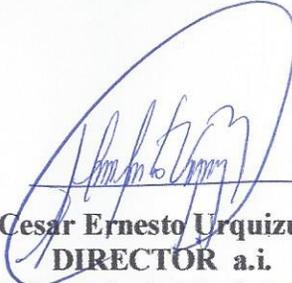
/mgp



REF.DIR.EMI.064.019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL, A TRAVÉS DE PROCESOS LIMPIOS Y EN EL CONTROL DE MERMA DE CORRUGADO EN LA EMPRESA DISTRIBUIDORA SHIBOLET, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Gerson Abraham Siguán Juárez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquiza Rodas  
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2019.

/mgp

Universidad de San Carlos  
De Guatemala

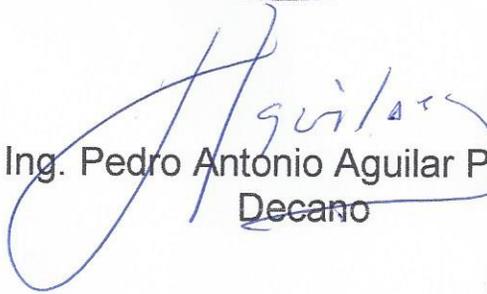


Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.205-2019

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial del trabajo de graduación titulado: **"ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL, A TRAVÉS DE PROCESOS LIMPIOS Y EN EL CONTROL DE MERMA DE CORRUGADO EN LA EMPRESA DISTRIBUIDORA SHIBOLET S.A."**, presentado por el estudiante: **Gerson Abraham Siguán Juárez** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano



Guatemala, mayo de 2019

/echm

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por todas sus bendiciones hacia mi vida, por darme la sabiduría, ser mi creador y sustentador, a ti toda la gloria por siempre.
- Mi esposa** Victoria Alejandra Ramírez de Siguán, por ser el amor de mi vida, mi compañera de esta vida, por estar en todos los momentos, ser mi soporte y mi consejera: gracias por su amor incondicional.
- Mis hijos** Christopher Abraham Siguán Ramírez y Alejandro Isaac Siguán Ramírez, por ser parte de mi vida, por llenar mi corazón de alegría cada día, los amo y gracias por amarme de una forma muy especial, los bendigo.
- Mi padre** Milton Haroldo Siguán Vásquez, quien me instruyó a buscar ser una persona de bien y guiarme a ser un buen padre, gracias por tu lucha y entrega hacia tus hijos. Te amo.
- Mi madre** Sandra Verónica Juárez de Siguán, por ser la persona que siempre me lleva en sus oraciones, y me enseña el camino de la verdad. Gracias por tu amor.

**Mis hermanos**

Milton Otoniel Siguán Juárez y Andrea Denisse Siguán Juárez, por su apoyo y amor.

**Mi familia**

Abuelos, tíos, primos, por sus oraciones y por compartir muchas vivencias especiales, los amo.

**Mis amigos**

Por su cariño, oraciones y tiempo que pasamos juntos, gracias a todos ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la casa de estudios que me capacitó y dio las herramientas para ejercer mi carrera.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por instruirme y ayudarme a ser una persona más sabia.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Que me apoyaron en mi tiempo de estudios.
<b>Miriam de Gandarias</b>	Por compartir su conocimiento y experiencia y ser mi asesora en el trabajo de graduación.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	XIII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XVII
GLOSARIO .....	XIX
RESUMEN.....	XXI
OBJETIVOS.....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	XXV
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. La empresa en Guatemala .....	1
1.2. Información general.....	1
1.2.1. Ubicación.....	1
1.2.2. Misión .....	2
1.2.3. Visión.....	2
1.2.4. Objetivos.....	3
1.2.5. Filosofía .....	3
1.2.6. Valores éticos .....	3
1.3. Tipo de organización .....	3
1.3.1. Organigrama.....	4
1.3.2. Descripción de puestos de trabajo.....	4
1.4. Procesos.....	13
1.4.1. Definición .....	13
1.4.2. Características.....	13
1.4.3. Elementos.....	13
1.4.4. Tipos de procesos .....	13
1.4.4.1. Estratégicos.....	14

	1.4.4.2.	Productivos.....	14
	1.4.4.3.	Técnicos.....	14
	1.4.4.4.	Abiertos.....	14
	1.4.4.5.	Cerrados.....	15
	1.4.4.6.	Operativos.....	15
	1.4.4.7.	Soporte.....	15
	1.4.5.	Mapa de procesos.....	15
1.5.		Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales.....	16
	1.5.1.	Cuello de botella en el proceso.....	16
	1.5.2.	Tiempo de ocio en el proceso de llenado de galones.....	17
	1.5.3.	Eficiencia operativa.....	17
	1.5.4.	Accidentes laborales.....	17
	1.5.5.	Diagrama de operaciones de procesos.....	17
	1.5.6.	Diagrama de flujo de proceso.....	18
	1.5.7.	Diagrama de recorrido de proceso.....	18
1.6.		Planificación.....	18
	1.6.1.	Formas de planificación.....	18
	1.6.2.	Codificación de pedidos de producción.....	18
	1.6.3.	Planificación de las órdenes de producción.....	19
1.7.		Corrugado.....	19
	1.7.1.	Tipos de cartón.....	19
	1.7.2.	Gramaje.....	22
	1.7.3.	Grosor.....	22
	1.7.4.	Densidad.....	23
	1.7.5.	Cartoncillos.....	23
	1.7.6.	Materia prima.....	23
	1.7.7.	Proceso <i>kraft</i> .....	23

	1.7.8.	Encolado.....	24
	1.7.9.	Reciclaje .....	24
1.8.		Desinfectante industrial .....	24
	1.8.1.	Materias primas .....	24
	1.8.2.	Clases.....	26
	1.8.3.	Aplicación .....	26
	1.8.4.	Presentación.....	26
	1.8.5.	Forma de uso.....	27
1.9.		Mantenimiento .....	28
	1.9.1.	Definición .....	28
	1.9.2.	Tipos de mantenimientos.....	28
		1.9.2.1. Conservación.....	28
		1.9.2.2. Correctivo inmediato .....	28
		1.9.2.3. Correctivo diferido.....	29
		1.9.2.4. Programado .....	29
		1.9.2.5. De oportunidad .....	29
		1.9.2.6. De actualización .....	29
	1.9.3.	Lineamientos .....	29
2.		SITUACIÓN ACTUAL.....	31
	2.1.	Proceso actual del llenado.....	31
		2.1.1. Preparación de materia prima.....	31
		2.1.2. Mezcla de materias primas .....	31
		2.1.3. Llenado de galones .....	32
		2.1.4. Sellado de galones .....	32
		2.1.5. Lavado de galones .....	33
		2.1.6. Secado de galones .....	33
	2.2.	Proceso actual de empacado .....	35
		2.2.1. Preparación de galones .....	35

2.2.2.	Cantidad por empacar .....	35
2.2.3.	Cantidad de estiba de producto terminado.....	37
2.3.	Departamento de producción .....	37
2.3.1.	Operarios.....	37
2.3.2.	Jefe de equipo.....	37
2.3.3.	Técnicos .....	38
2.3.4.	Jefe de producción .....	38
2.4.	Análisis de la organización .....	38
2.4.1.	Fortalezas.....	39
2.4.2.	Oportunidades.....	39
2.4.3.	Debilidades.....	39
2.4.4.	Amenazas .....	40
2.5.	Descripción del producto de desinfectante industrial .....	42
2.5.1.	Características .....	42
2.5.2.	Presentación .....	43
2.5.3.	Costo actual .....	43
2.5.4.	Mercado .....	43
2.6.	Materia prima para el desinfectante industrial.....	43
2.6.1.	Agua.....	44
2.6.2.	Preservantes .....	44
2.6.3.	Colorantes .....	44
2.6.4.	Alcohol.....	44
2.6.5.	Bactericida.....	45
2.6.6.	Fragancias.....	45
2.6.7.	Amoniaco .....	45
2.6.8.	Antimineral .....	45
2.7.	Descripción del equipo actual .....	46
2.7.1.	Maquinaria.....	46
2.7.1.1.	Llenadora de desinfectante industrial ...	46

	2.7.1.2.	Selladora de galones .....	46
	2.7.1.3.	Secadora de galones .....	47
	2.7.1.4.	Empacadora de galones.....	47
	2.7.2.	Herramientas para el empaqueo de galones .....	47
2.8.		Descripción del proceso de producción .....	48
	2.8.1.	Área de materias primas.....	49
		2.8.1.1. Área de material corrugado .....	49
		2.8.1.2. Almacenaje de materias primas.....	51
		2.8.1.3. Trazabilidad de materias primas .....	52
	2.8.2.	Área de llenado de galones .....	53
	2.8.3.	Área de lavado de galones .....	54
	2.8.4.	Área de etiquetado de galones .....	55
	2.8.5.	Área de producto terminado .....	56
2.9.		Comportamiento y análisis de los procesos .....	57
	2.9.1.	Capacidades del proceso de producción y empaqueo.....	57
	2.9.2.	Indicadores de producción de desinfectante industrial .....	57
	2.9.3.	Indicadores de calidad en producto terminado .....	57
	2.9.4.	Riesgos de seguridad industrial.....	58
3.		PROPUESTA PARA ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL.....	59
	3.1.	Departamento de producción .....	59
		3.1.1. Organigrama del Departamento de Producción.....	59
		3.1.2. Funciones del Departamento de Producción .....	60
		3.1.3. Responsabilidades del Departamento de Producción.....	62
		3.1.4. Control de herramientas .....	62

3.1.5.	Control de tiempos de producción .....	63
3.2.	Planificación de producción.....	63
3.2.1.	Capacidad de producción.....	63
3.2.2.	Procedimiento de pedidos .....	66
3.2.3.	Planificación de materias primas.....	66
3.2.4.	Revisión y control de materias primas.....	68
3.2.5.	Seguridad industrial.....	68
3.3.	Documentos de producción de desinfectante industrial .....	68
3.3.1.	Orden de compra .....	68
3.3.2.	Formato ficha técnica de producto .....	69
3.3.3.	Solicitud de orden de trabajo.....	75
3.3.4.	Requerimiento de materia prima .....	76
3.3.5.	Formato control de procesos de llenado de galones.....	77
3.3.6.	Formato reporte diario de empaque .....	78
3.3.7.	Formato control de despacho.....	78
3.3.8.	Capacidad de producción.....	79
3.4.	Planeación de procesos .....	80
3.4.1.	Diagrama de operaciones de procesos.....	80
3.4.2.	Diagrama de recorrido de procesos .....	83
3.4.3.	Distribución de la planta industrial.....	84
3.5.	Costos de operación .....	85
3.5.1.	Materia prima .....	85
3.5.1.1.	Características principales .....	85
3.5.1.2.	Proveedores de materia prima .....	87
3.5.1.3.	Costos de materias primas.....	87
3.5.1.4.	Costos variables de operación .....	88
3.5.1.5.	Costos fijos de operación .....	88

3.5.2.	Insumos para el empaçado de galones de desinfectante .....	88
3.5.3.	Costo de producción.....	89
3.6.	Recurso humano .....	89
3.6.1.	Personal de Distribuidora Shibolet.....	89
3.6.2.	Comunicación al personal.....	89
3.6.3.	Motivación del personal .....	89
3.6.4.	Entrenamiento del personal.....	90
3.7.	Comité de calidad .....	90
3.7.1.	Formación del comité .....	90
3.7.2.	Funciones principales .....	91
3.7.3.	Organigrama.....	92
3.7.4.	Calendario de actividades .....	92
3.7.5.	Responsabilidades principales .....	93
3.8.	Mantenimiento área de empaque .....	93
3.8.1.	Personal de mantenimiento industrial.....	93
3.8.2.	Funciones y responsabilidades.....	93
3.8.3.	Mantenimiento preventivo máquina llenadora SKF 4000.....	94
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	97
4.1.	Herramientas estadísticas .....	97
4.1.1.	Análisis causa-efecto del desperdicio de materia prima.....	97
4.1.2.	Diagrama de dispersión para dimensiones de corrugado.....	99
4.2.	Metodología del trabajo .....	100
4.2.1.	Elaboración de requerimientos de materia prima .	101
4.2.2.	Priorización de pedidos .....	102

4.2.2.1.	Clasificación de pedidos.....	102
4.2.2.1.1.	Pedidos urgentes .....	102
4.2.2.1.2.	Pedidos importantes ...	102
4.2.3.	Secuencia de trabajo.....	104
4.2.4.	Control de pedidos de galones industriales.....	105
4.3.	Políticas de calidad para el empackado de galones de desinfectante industrial.....	105
4.3.1.	Compra de materias primas .....	105
4.3.2.	Recepción de materias primas .....	106
4.3.3.	Evaluación de materias primas .....	107
4.3.4.	Evaluación de proveedores .....	109
4.4.	Manejo de materiales .....	110
4.4.1.	Materia prima .....	110
4.4.2.	Producto terminado .....	110
4.5.	Comunicación organizacional .....	110
4.5.1.	Aplicación de la propuesta de empackado.....	111
4.5.2.	Capacitación al personal del Departamento de Ventas .....	111
4.5.3.	Capacitación al personal del Departamento de Producción .....	112
4.5.4.	Capacitación al personal del Departamento de Distribución.....	112
4.6.	Diagramas de producción por implementar.....	113
4.6.1.	Diagrama de producción .....	113
4.6.2.	Diagrama de flujo .....	116
4.6.3.	Diagrama de recorrido.....	118
4.7.	Capacidades de producción.....	119
4.7.1.	Diagrama hombre-máquina.....	119
4.7.2.	Formatos para control de calidad .....	121

4.7.3.	Formatos de producción .....	121
4.8.	Almacenaje de inventario .....	122
4.8.1.	Rotulación de materias primas .....	122
4.8.2.	Marcaje de espacios de tarimas de materia prima .....	122
4.8.3.	Marcaje de espacios de tarimas con producto terminado.....	123
4.8.4.	Marcaje para control de materias fuera de estándares de aceptación.....	123
4.8.5.	Almacenaje de corrugado reciclado.....	123
4.9.	Equipo de medición .....	124
4.9.1.	Equipo para medición de corrugados .....	124
4.9.2.	Equipo para medición de humedad de corrugados .....	124
4.9.3.	Equipo para evaluación de resistencia de corrugados.....	125
4.9.4.	Estudio de compresión en corrugado .....	126
4.9.5.	Capacidad de estiba .....	126
4.9.6.	Test del corrugado.....	127
5.	SEGUIMIENTO O MEJORA.....	129
5.1.	Resultados obtenidos .....	129
5.1.1.	Monitoreo del empaçado .....	129
5.1.2.	Registros de mejoras en el empaçado .....	129
5.1.3.	Interpretación de estadísticos producción .....	129
5.1.4.	Aplicación de mejoras en proceso de producción.	130
5.2.	Ventajas y beneficios.....	130
5.2.1.	Ahorros en costo de corrugado.....	130
5.2.2.	Diminución de costo por unidad producida.....	130

5.2.3.	Aceptación de empaque por el cliente .....	130
5.2.4.	Disminución de carga de trabajo por operario.....	131
5.2.5.	Horas hombre efectivas.....	131
5.2.6.	Mayor capacidad de producción.....	131
5.3.	Acciones correctivas .....	131
5.3.1.	Disminución de merma en proceso de empackado	131
5.3.2.	Disminución de tiempo de llenado de galones .....	132
5.3.3.	Mínimo porcentaje de reclamos por parte de clientes .....	132
5.4.	Auditorías .....	132
5.4.1.	Auditorías internas de los procesos productivos ...	132
5.4.2.	Auditorías externas de clientes .....	135
5.4.3.	Estadísticas de oferta y demanda .....	135
5.4.4.	Índice de competencia laboral.....	135
5.5.	Estadísticas.....	137
5.5.1.	Diagramas de dispersión para calidad de materias primas.....	137
5.5.2.	Histogramas de producción.....	138
5.5.3.	Diagrama causa efecto .....	139
5.6.	Cronogramas de trabajo.....	139
5.6.1.	Tiempos de ejecución de tareas.....	139
5.6.2.	Monitoreo de tareas asignadas por área.....	140
5.6.3.	Formatos de control .....	140
5.7.	Comunicación de resultados .....	142
5.7.1.	Presentación de avances semanales.....	142
5.7.2.	Presentación de avances de mejoras .....	142
	CONCLUSIONES.....	145
	RECOMENDACIONES .....	147

BIBLIOGRAFÍA.....	149
ANEXO .....	151



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa.....	2
2.	Organigrama de la empresa.....	4
3.	Mapa de proceso .....	16
4.	Cartón sólido .....	20
5.	Cartón grafico.....	20
6.	Cartón gris.....	21
7.	Cartón couche .....	21
8.	Grosor.....	22
9.	Envases de desinfectantes .....	27
10.	Diagrama de operaciones llenado de galones .....	34
11.	Diagrama de operaciones del empaçado de galones .....	36
12.	Áreas del proceso de producción.....	48
13.	Área de material corrugado .....	50
14.	Almacenaje de materia prima.....	51
15.	Área del llenado .....	53
16.	Área de lavado .....	54
17.	Área de etiquetado .....	55
18.	Área de producto terminado.....	56
19.	Organigrama propuesto .....	60
20.	Solicitud de pedidos .....	69
21.	Diagrama de operaciones para empaque de productos.....	82
22.	Planta industrial recorrido del proceso .....	83
23.	Planta industrial.....	84

24.	Organigrama del comité.....	92
25.	Llenadora.....	95
26.	Diagrama de Ishikawa .....	98
27.	Dispersión.....	100
28.	Proceso de empaque.....	105
29.	Plan de muestreo.....	108
30.	Nivel de calidad.....	109
31.	Diagrama de operaciones del proceso producción .....	114
32.	Diagrama de flujo del proceso de producción.....	116
33.	Diagrama de recorrido .....	118
34.	Diagrama hombre-máquina, máquina corte universal .....	120
35.	Esquema de procedimiento de colocación de producto.....	123
36.	Medidor de humedad.....	124
37.	<i>Compression tester</i> .....	125
38.	Hoja de control para 5S .....	136
39.	Evaluación de 5S.....	137
40.	Histograma de producción .....	138
41.	Diagrama de Ishikawa .....	139
42.	Tiempo de ejecución de tareas.....	140

## TABLAS

I.	Descripción del puesto de Gerencia General .....	5
II.	Descripción del puesto de Gerencia de recursos humanos.....	6
III.	Descripción del puesto de Gerencia administrativo financiero.....	7
IV.	Descripción del puesto de Gerencia de mercadeo y ventas .....	8
V.	Descripción del puesto de Gerencia de operaciones.....	9
VI.	Descripción del puesto de jefe de compras .....	10
VII.	Descripción del puesto de jefe de bodega .....	11

VIII.	Descripción del puesto de jefe de ventas.....	12
IX.	Análisis de factores internos y externos.....	40
X.	Tiempo estándar por estación de trabajo.....	64
XI.	Número de operarios por estación.....	65
XII.	Estación más lenta.....	65
XIII.	Planificación de lotes de producción.....	67
XIV.	Productos usados como limpiadores en la Industria.....	70
XV.	Orden de trabajo.....	75
XVI.	Solicitud de materia prima.....	76
XVII.	Control de llenado de galones.....	77
XVIII.	Reporte de empaque.....	78
XIX.	Reporte de despacho.....	79
XX.	Aprobación del proceso de empaque de productos.....	81
XXI.	Costo de operación.....	85
XXII.	Productos usados como desinfectantes en la industria.....	86
XXIII.	Costo de materia prima.....	88
XXIV.	Calendario de actividades del comité.....	92
XXV.	Ponderación de causas que provocan las devoluciones.....	99
XXVI.	Solicitud materia prima.....	101
XXVII.	Solicitud de pedido.....	103
XXVIII.	Secuencia de actividades.....	104
XXIX.	Curso de técnica de ventas.....	111
XXX.	Curso de producción.....	112
XXXI.	Curso de técnica de administración eficiente de bodega.....	113
XXXII.	Hoja de control de calidad.....	121
XXXIII.	Auditoría interna.....	133
XXXIV.	Control de llenado de galones.....	141
XXXV.	Comparación reporte.....	143



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>g</b>	Gramos
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>lb</b>	Libra
<b>LCC</b>	Límite de control central
<b>LCI</b>	Límite de control inferior
<b>LCS</b>	Límite de control superior
<b>mm</b>	Milímetros
<b>NCA</b>	Nivel de la calidad aceptable
<b><math>\Sigma</math></b>	Sumatoria



## GLOSARIO

<b>Almidón</b>	Sustancia derivada del grano de maíz, utilizada como adhesivo en la fabricación de cartón corrugado.
<b><i>BTC</i></b>	<i>Box compression test.</i> Siglas en inglés para definir la prueba de resistencia a la compresión estática de una caja.
<b>Carguad</b>	Desinfectante industrial para uso general en áreas de metal, plástico.
<b>Calibre</b>	Medida de espesor de la plancha de cartón.
<b><i>Double backer</i> (doble engomador)</b>	Se llama así a la sección del corrugador donde se une el papel externo con la cara sencilla para formar un cartón corrugado.
<b>ETC</b>	<i>Edge Crush Test.</i> Designación para la prueba de aplastamiento de canto, que es utilizada para determinar la resistencia de un cartón corrugado a la estiba.
<b><i>Flat crush</i> (compresión horizontal)</b>	Prueba para verificar la resistencia a la compresión horizontal de la flauta.

<b>Flauta</b>	Formación del corrugado medio en forma de ondulaciones que dan el calibre o espesor al cartón corrugado.
<b>Flexográfica</b>	Sistema de impresión de alto relieve.
<b>Papel <i>liner</i> (papel sencillo)</b>	Papel que se utiliza en el exterior e interior de un cartón corrugado.
<b><i>Pin adhesion</i></b>	Prueba para comprobar la adherencia entre los papeles que conforman el cartón corrugado.
<b><i>Ring crush</i></b>	Prueba de calidad para medir la fuerza de compresión del papel.
<b><i>Single face</i> (cara sencilla)</b>	Sección en el corrugador que forma la unión del corrugado medio con el papel <i>liner</i> interno.
<b>Trim</b>	Cortes laterales que se hacen al cartón corrugado para quitar el desperdicio de los extremos.
<b><i>Triplex</i></b>	Sección en el corrugador que es capaz de girar 120° y donde van ubicadas las cuchillas de corte y troquel para las diferentes medidas que se le programen.

## **RESUMEN**

El proceso de producción de la empresa Distribuidora Shibolet, S.A. inicia en la planta con la materia prima por parte de proveedores, como aromas, preservantes, colorantes, corrugado, fleje y separadores, entre otros. Seguidamente se planifica los diferentes pedidos por parte de los clientes. En cada proceso intervienen diferentes áreas a las que se debe atender, ya que no cuentan con procesos estandarizados para realizar cada una de las funciones dentro de la empresa.

De acuerdo con la descripción de la situación actual de la empresa, existen muchos rechazos de producción, reproceso, desecho de materiales, desperdicio de corrugado. Se debe tener estrategias desde la elaboración de los pedidos para solicitar las materias primas a los proveedores. Estas deben ser de calidad, cumplir con el tiempo de entrega, para evitar retrasos en producción, control en la bodega de materia prima para el resguardo de productos, tener una programación para cada pedido, ya que es una producción intermitente. Por tanto, debe haber formatos para el control de producción, políticas de calidad y cumplimiento de las fechas de entrega de productos terminado.



# OBJETIVOS

## General

Estandarizar los procesos de empaqueo de galones de desinfectante industrial, a través de procesos limpios y controlar la merma de corrugado en la empresa Distribuidora Shibolet, S.A.

## Específicos

1. Eliminar desperdicios y tiempos improductivos para estandarizar el proceso de llenado de galones industriales.
2. Utilizar diagramas de proceso en el área de producción para reducir las ineficiencias de producción y realizar las mejoras en el llenado de galones desinfectantes.
3. Medir capacidades de producción para el empaqueo de galones de desinfectante, para incrementar la rentabilidad de la empresa.
4. Establecer la capacidad de almacenaje de inventario de corrugado, para minimizar espacios utilizados y maximizar áreas de producto terminado.
5. Estandarizar la calidad en las materias primas utilizadas en el proceso de empaqueo, para la eliminación de merma en el corrugado.

6. Minimizar costos de operación en el departamento de producción para maximizar las ganancias obtenidas en el proceso de empacado de galones.
  
7. Estandarizar medidas del corrugado utilizado en el empacado de desinfectante industrial, para eliminar reprocesos de empacado y daños en los equipos de sellado.

## INTRODUCCIÓN

La empresa Distribuidora Shibolet, S.A. se dedica a la fabricación de distintos productos de limpieza para el hogar. Distribuye en mayor porcentaje desinfectante industrial. Su mercado está dirigido a empresas industriales, colegios y personas individuales. También fabrica algunos suministros de metal como palas, rastrillos, jaladores de agua para empresas que utilizan estos insumos.

La empresa requiere disminuir todos los desperdicios que muchas veces no son contabilizados o no se consideran en el costo del producto ya terminado. La mayoría de procesos de llenado no han sido estandarizados y no hay control sobre este proceso, lo que puede causar fugas de efectivo que no son visibles.

Cuando la empresa inicia sus operaciones no son considerados procesos, formas de llenado, estandarizaciones de empaçado. Cuando la producción se incrementa y la administración se conforma de profesionales, ya se considera de importancia asegurar que los procesos sean limpios y estandarizados.

Cuando se establece el orden de funciones en todas las áreas de la fábrica y los procesos son ordenados, se tiene la finalidad de buscar una producción estandarizada, fluida, con tiempos optimizados y actividades que se realicen de forma correcta en cada parte del proceso.

En el presente trabajo de graduación, la estandarización en el proceso de empaçado y control de merma se enfoca en una producción limpia basada en los diferentes procesos que lleva el desinfectante industrial.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. La empresa en Guatemala**

La empresa dedicada a la distribución de desinfectantes es una alternativa en la industria de productos de limpieza. En Guatemala hay gran variedad de empresas que se dedican a este mercado, específicamente, productos desinfectantes en presentación de galón industrial. Esta alternativa la toma como propia la Distribuidora Shibolet como una fuente de ingreso y negociación con otras empresas.

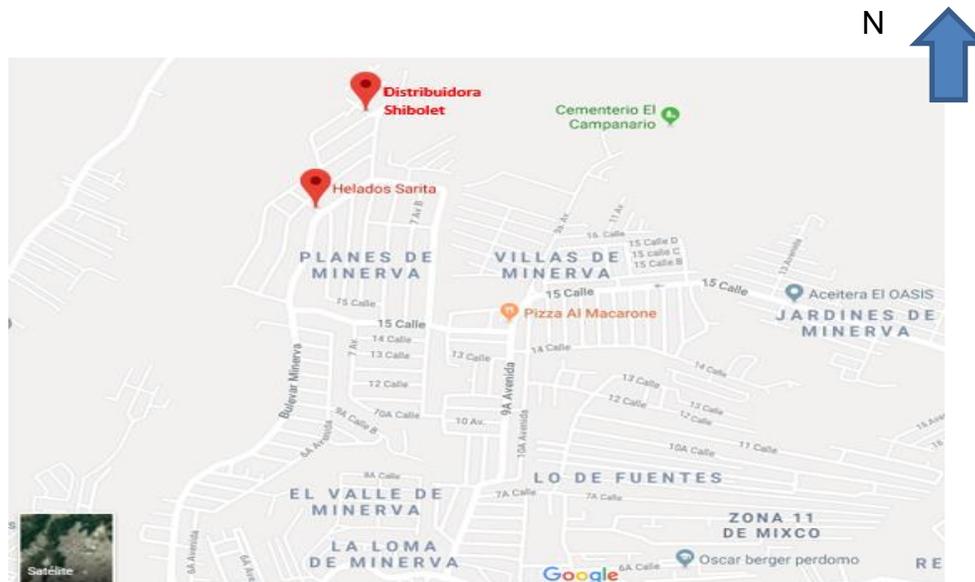
## **1.2. Información general**

Distribuidora Shibolet, S.A. inicia sus operaciones en 2001, como una empresa familiar que se dedica a la fabricación de productos de limpieza. Crece en los últimos años e incorpora equipos de llenado y una estructura organizacional más robusta, con 20 colaboradores actualmente.

### **1.2.1. Ubicación**

La distribuidora se encuentra ubicada desde que inició sus operaciones en la diagonal B, 4-41 zona 11, colonia Colinas de Minerva, del municipio de Mixco, departamento de Guatemala.

Figura 1. **Ubicación de la empresa**



Fuente: Google Earth. Consulta: agosto 2018.

### 1.2.2. Misión

“Se dedica a la realización de productos de alta calidad, con aromas especiales, ofreciendo un servicio de primera, siempre logrando alcanzar los estándares de los clientes y satisfaciendo las necesidades de estos, a través de controles estrictos y de un equipo comprometido y vanguardista”.<sup>1</sup>

### 1.2.3. Visión

“Para nuestro equipo es el primer lugar, siendo la empresa con mayor demanda y con la que toda compañía desea trabajar, logrando llegar a todas las áreas donde el producto desinfectante industrial sea la necesidad para la comodidad y ambientación de sus áreas de trabajo”.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Distribuidora Shibolet. *Memoria de labores 2017*. P.11.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

#### **1.2.4. Objetivos**

Los objetivos de la empresa en estudio, son:

- Ser la empresa líder en el mercado de productos de limpieza.
- Ofrecer productos de calidad y de beneficio al sector industrial
- Innovar los productos, incluyendo las necesidades del consumidor.

#### **1.2.5. Filosofía**

“La perseverancia y disciplina para atender las necesidades de nuestros clientes, nos distingue, siempre brindando un servicio de calidad y con las mejores materias primas para satisfacer las necesidades requeridas por el cliente, poniendo todo lo mejor de cada trabajador con esfuerzo y dedicación para brindar un producto de excelencia”.<sup>3</sup>

#### **1.2.6. Valores éticos**

“Distribuidora Shibolet trabaja bajo los valores de responsabilidad e integridad; el primero de ellos para poder cumplir con lo pactado hacia los clientes y el segundo trabajando con las mejores materias primas, cumpliendo con la misma calidad de producto”.<sup>4</sup>

### **1.3. Tipo de organización**

Desde sus inicios ha sido una empresa familiar y así ha estado estructurada.

---

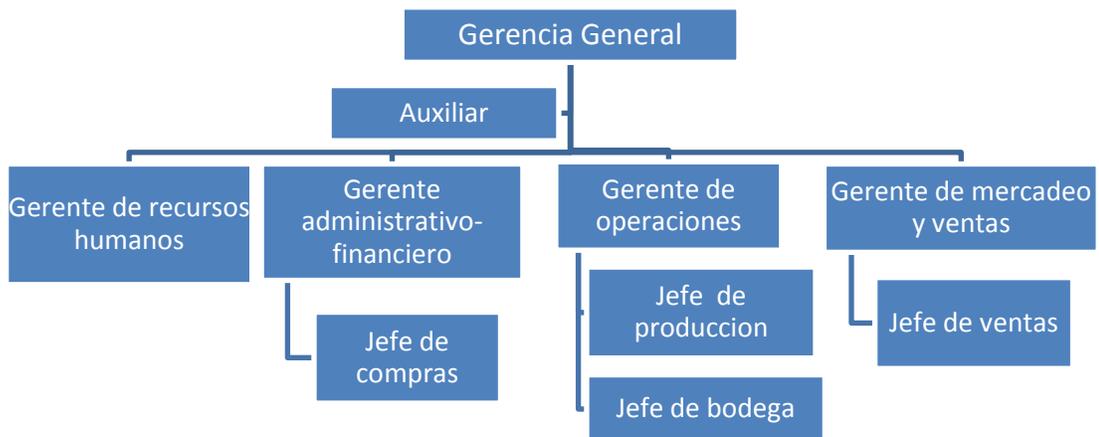
<sup>3</sup> Distribuidora Shibolet. *Memoria de labores 2017*. P.13.

<sup>4</sup> *Ibíd.*

### 1.3.1. Organigrama

Se presenta el organigrama de la empresa en estudio.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia.

El organigrama es vertical, dado que muestra la jerarquía y ubicación de la escala de puestos de la organización.

### 1.3.2. Descripción de puestos de trabajo

La Gerencia de Recursos Humanos es la encargada de elaborar la descripción de puestos para cada área. Esta es actualizada anualmente con la colaboración del gerente del área y su asistente.

La descripción de puestos consiste en detallar varias áreas por evaluar, las cuales deben tener máximos y mínimos necesarios para cumplir con el puesto de trabajo.

Tabla I. **Descripción del puesto de Gerencia General**

Título del puesto	Gerente general
Ubicación administrativa	Gerencia
Superiores	-----
Subalternos	Gerentes, jefes de área, empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Coordinar las actividades administrativas de la empresa. Entre sus principales funciones están: contratar todas las posiciones gerenciales, realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos, planear metas a corto y largo plazo orientado a objetivos, entregar las proyecciones de los objetivos para la aprobación de los gerentes corporativos, coordinar con las oficinas administrativas, asegurar que los registros y sus análisis se están llevando correctamente; mantener buenas relaciones con los clientes, gerentes corporativos y proveedores para mantener el buen funcionamiento de la empresa; lograr que las personas quieran hacer lo que tienen que hacer y dirigirlos de una forma adecuada.
Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de Administración de Empresa, Ingeniería Industrial Maestría: Finanzas, Administración

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Descripción del puesto de Gerencia de recursos humanos**

Título del puesto	Gerente de recursos humanos
Ubicación administrativa	Gerencia de recursos humanos
Superiores	Gerente general
Subalternos	Empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Seleccionar, contratar, formar, emplear y retener a los colaboradores de esta empresa. Son labores ejecutadas por profesionales en esta rama, apoyados por la alta dirección de la organización. Su principal objetivo es alinear las políticas de la empresa con el personal que allí labora.
Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de Administración de Empresa, Psicología Industrial Maestría: Recursos humanos. Colegiado activo
Elaborado por: Gerencia General	Aprobado: Gerencia General Autorizado por: Gerencia General

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Descripción del puesto de Gerencia administrativo financiero**

Título del puesto	Gerente administrativo financiero
Ubicación administrativa	Gerencia administrativa
Superiores	Gerente General
Subalternos	Jefes de área, empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Comprar productos, suministros y demás requerimientos que necesite la empresa. Tomar decisiones financieras, planeación, decisiones sobre inversiones y financiamiento a corto y largo plazo. Analizar los pronósticos financieros y preparar los planes y presupuestos financieros de la empresa. Implementar programas tendientes al ahorro y control del gasto.
Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de Administración de Empresa, Ingeniería Industrial Maestría: Administración. Colegiado activo
Elaborado por: Gerencia General	Aprobado: Gerencia General Autorizado por: Gerencia General

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Descripción del puesto de Gerencia de mercadeo y ventas**

Título del puesto	Gerente de mercadeo y ventas
Ubicación administrativa	Gerencia de ventas
Superiores	Gerente general
Subalternos	Jefes de área, empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Supervisar y controlar la gestión de los vendedores, formar al personal del departamento de ventas al mayoreo, elaborar informes cuantitativos y cualitativos con respecto a las ventas.
Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de Administración de Empresa, Ingeniería Industrial Maestría: Administración Colegiado activo
Elaborado por: Gerencia General	Aprobado: Gerencia General Autorizado por: Gerencia General

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Descripción del puesto de Gerencia de operaciones**

Título del puesto	Gerente de operaciones
Ubicación administrativa	Gerencia de operaciones
Superiores	Gerente General
Subalternos	Jefes de área, empleados operativos
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Supervisar y controlar el ingreso y salida de productos, insumos, materiales, repuestos. Controlar cada activo de la empresa, coordinar rutas de despacho, verificar entregas.
Requisitos del puesto	Graduado a nivel de licenciatura, carrera de Administración de Empresa, Ingeniería Industrial Maestría: Logística Colegiado activo
Elaborado por: Gerencia General	Aprobado: Gerencia General Autorizado por: Gerencia General

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Descripción del puesto de jefe de compras**

Título del puesto	Jefe de compras
Ubicación administrativa	Área administrativa
Superiores	Gerente administrativo financiero
Subalternos	---
Naturaleza del puesto	Administración
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	<p>Verificar las requisiciones que llegan al departamento.  Revisar que estén debidamente en cuanto a precio unitario, precio total y código presupuestario.  Confeccionar las órdenes de compras.  Realizar los cálculos matemáticos de costo total de las compras.  Verificar las solicitudes de precio.  Revisar los formularios de solicitudes de precios. Una vez llenos, los verifica y firma</p>
Requisitos del puesto	Estudiante de carrera de Administración de Empresa, Ingeniería Industrial, pensum cerrado
Elaborado por: Gerencia administrativo financiera	Aprobado: Gerencia General

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Descripción del puesto de jefe de bodega**

Título del puesto	Jefe de bodega
Ubicación administrativa	Área de operaciones
Superiores	Gerente operaciones
Subalternos	---
Naturaleza del puesto	Operación
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	<p>Coordinar y supervisar el ingreso y salida de productos, repuestos, insumos, materiales.</p> <p>Velar por la buena distribución y codificación de cada elemento en bodega.</p> <p>Registrar las entras y salidas de productos.</p> <p>Efectuar inventarios periódicos.</p> <p>Completar toda la documentación para el inventario.</p> <p>Prestar apoyo a las actividades requeridas.</p>
Requisitos del puesto	Estudiante de carrera de Administración de Empresa, Ingeniería Industrial, pensum cerrado
Elaborado por: Gerencia de operaciones	Aprobado: Gerencia General

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Descripción del puesto de jefe de ventas**

Título del puesto	Jefe de ventas
Ubicación administrativa	Área de mercadeo y ventas
Superiores	Gerente de mercadeo y ventas
Subalternos	---
Naturaleza del puesto	Operación
Atribuciones del puesto	Diarias
Relaciones del puesto	Internas y externas
Responsabilidades del puesto	Realizar pronóstico de ventas. Controlar que las ventas se incrementen gradualmente. Solicitar al Departamento de Recursos Humanos capacitaciones para el personal de ventas y mercadeo. Gestionar eventos, ferias comerciales para promocionar los productos y servicios que ofrece la empresa. Realizar estudios de mercado para la ampliación de la cartera de clientes.
Requisitos del puesto	Estudiante de carrera de Administración de Empresa, Ingeniería Industrial, pensum cerrado.
Elaborado por: Gerencia de mercadeo y ventas	Aprobado: Gerencia General

Fuente: elaboración propia.

## **1.4. Procesos**

Se describe los conceptos y características del término “proceso”.

### **1.4.1. Definición**

Mecanismos de comportamiento diseñados para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema.

### **1.4.2. Características**

Incrementar eficacia, reducir de costos, mejorar la calidad, acortar los tiempos y disminuir así los plazos de producción y entrega del servicio.

### **1.4.3. Elementos**

Los elementos principales de un proceso de fabricación de desinfectantes industriales son la materia prima, la cual debe ser de calidad. Además, los procesos de buenas prácticas de manufactura y el uso de normas de producción.

### **1.4.4. Tipos de procesos**

Se describe los procesos que existen.

#### **1.4.4.1. Estratégicos**

Son los que permiten definir y desplegar las estrategias y objetivos de la organización. Los procesos que permiten definir la estrategia son genéricos y comunes a la mayor parte de negocios (marketing estratégico y estudios de mercado, planificación y seguimiento de objetivos, revisión del sistema, vigilancia tecnológica, evaluación de la satisfacción de los clientes).

#### **1.4.4.2. Productivos**

Un proceso productivo engloba un conjunto de actividades por las que las materias sufren un proceso de transformación. Para el caso en estudio, la empresa comercializa desinfectantes para las industrias productoras.

#### **1.4.4.3. Técnicos**

En este proceso se transforman materiales y energía con la ayuda de herramientas; tiene una producción ilimitada y la mayoría de su fabricación es manual. Con este proceso, los productos requieren mayor tiempo que los que ocupan un proceso industrial, porque cada envase de producto es colocado en una caja de cartón corrugado. Por la presentación del desinfectante se requiere cuidado para que no sufra derrames en el traslado.

#### **1.4.4.4. Abiertos**

Es aquel proceso que intercambia energía y materia con los alrededores.

#### **1.4.4.5. Cerrados**

Es aquel que intercambia energía (calor y trabajo) pero no materia con los alrededores (su masa permanece constante). En el caso de la empresa no se realiza proceso de transformación química.

#### **1.4.4.6. Operativos**

Está dirigido a todo el personal involucrado en la gestión operativa de los contratos grandes y complejos. El equipo de administración de cuentas es responsable de cumplir con los procesos generales, del desarrollo de procedimientos de apoyo y herramientas locales para garantizar que se cumplan los requisitos de los clientes.

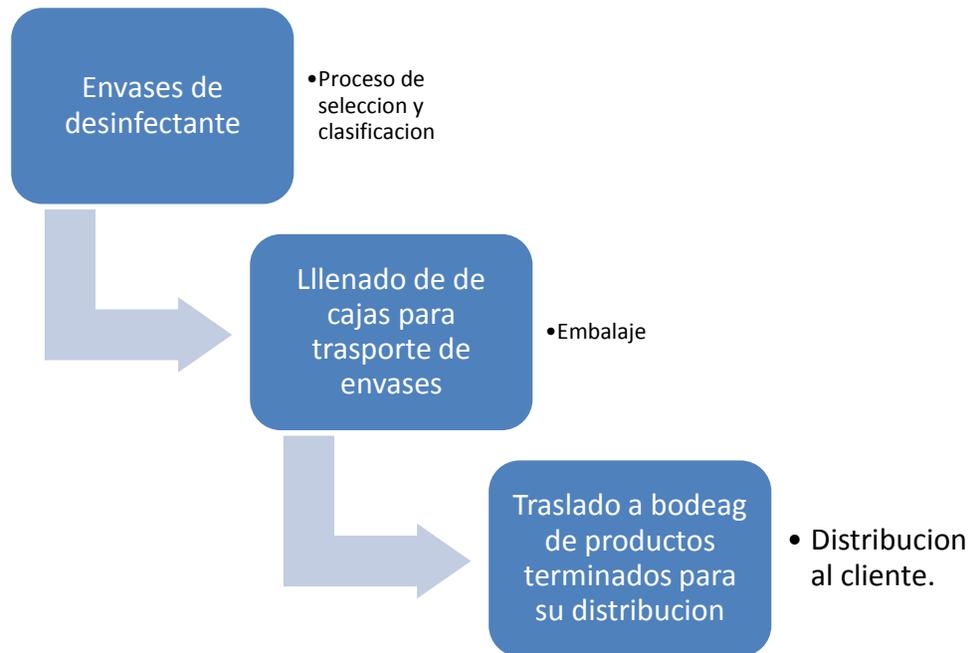
#### **1.4.4.7. Soporte**

Llamados procesos de apoyo, ayudan directamente a cumplir con los objetivos de la empresa, como control de calidad, sistemas de información, entre otros. Este tipo de procesos cumplen la función de una herramienta clave para la ejecución de los demás procesos de empresa.

### **1.4.5. Mapa de procesos**

Conjunto de actividades y recursos interrelacionados que transforman elementos de salida. Aportan valor añadido para el cliente o usuario. Los recursos pueden incluir: personal, finanzas, instalaciones, equipos técnicos, métodos, etc.

Figura 3. **Mapa de proceso**



Fuente: elaboración propia.

## 1.5. **Planeamiento de la distribución interna y del manejo de materiales**

Se describe los elementos de la distribución y manejo de materiales.

### 1.5.1. **Cuello de botella en el proceso**

Es todo aquel elemento que disminuye o afecta el proceso de producción en una empresa. Son los procesos que incrementan los tiempos de espera y reducen la productividad, lo cual genera un aumento en el costo final del producto.

### **1.5.2. Tiempo de ocio en el proceso de llenado de galones**

En la línea de llenado se producen demoras ante la falta de material de empaque, producto, falta de control de calidad.

### **1.5.3. Eficiencia operativa**

Son las actividades desempeñadas por la empresa, con el objetivo de llegar a un mejor producto o servicio final. En el caso de llenado de cajas se mide el tiempo de ciclo y la eficiencia de la línea.

### **1.5.4. Accidentes laborales**

Es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta. En la actualidad, en la empresa se cuenta con 0 accidentes graves reportables, en las diferentes áreas. En el caso del área de empaque, los incidentes que se reportan son cortes leves por uso de cuchillas.

### **1.5.5. Diagrama de operaciones de procesos**

Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en un proceso de manufactura o de negocios desde la llegada de la materia prima hasta el empaquetado del producto terminado.

### **1.5.6. Diagrama de flujo de proceso**

Es un tipo de diagrama que ilustra las relaciones entre los principales componentes de una planta industrial. En el caso de la empresa en estudio, se refiere al proceso realizado en el área de producción, en la actividad de empaque de los envases de desinfectante para ser comercializados.

### **1.5.7. Diagrama de recorrido de proceso**

Es un esquema de distribución de planta en el cual se ejemplifica la ubicación de cada área de trabajo y su secuencia del proceso de producción. Para el análisis en estudio, se presentará el área de envasado, llenado y empacado de desinfectante industrial.

## **1.6. Planificación**

La planificación se define como la forma estructurada de realizar un procedimiento, tarea, actividad.

### **1.6.1. Formas de planificación**

Las formas de planificar se definen con base en el proyecto por realizar, si se efectuará por tiempo, ya sea día, mes, año.

### **1.6.2. Codificación de pedidos de producción**

La codificación de pedidos de producción se hace para identificar cada artículo y conocer su ubicación. Estos son codificados por prioridad de entrega.

Se establece fecha para su elaboración y materiales necesarios para la fabricación.

### **1.6.3. Planificación de las órdenes de producción**

La planificación de las órdenes de producción se hace para establecer la secuencia de cada actividad.

## **1.7. Corrugado**

El cartón es un material formado por la superposición de papeles, lo que le confiere una mayor resistencia y dureza frente al papel. Es uno de los elementos más utilizados en el sector del embalaje, ya sea en la construcción de cajas como en el diseño de moldes que se acoplan en el interior de estas para la sujeción de mercancías.

### **1.7.1. Tipos de cartón**

El cartón sólido es delgado y tiene una parte lisa revestida y suave para facilitar la impresión.

Figura 4. **Cartón sólido**



Fuente: elaboración propia.

El cartón gráfico es fino y se emplea para la cobertura de cartón más espeso. Se obtiene al presionar varias capas de papel untadas en adhesivo.

Figura 5. **Cartón grafico**



Fuente: elaboración propia.

El cartón gris es también llamado cartón piedra, por su dureza. Está fabricado con papel reciclado compacto y pegamento; al ser resistente puede ser utilizado varias veces.

Figura 6. **Cartón gris**



Fuente: elaboración propia.

Cartón couche, su superficie está cubierta por una o varias capas de papel más fino y coloreado. Puede ser fino, clásico o moderno.

Figura 7. **Cartón couche**



Fuente: elaboración propia.

El cartoncillo es un tipo de cartón fino, muy compactado y ligero al mismo tiempo. Permite la impresión sobre él con buena calidad y es una de las variantes más utilizadas en el embalaje, sobre todo para productos con gran volumen de ventas y consumo.

### 1.7.2. Gramaje

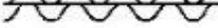
En la industria, el cartón se mide generalmente por su gramaje, que es el peso expresado en  $\text{g/m}^2$ . La mayoría de cartón utilizado para fabricar envases tiene un gramaje entre 160 y 600  $\text{g/m}^2$ .

### 1.7.3. Grosor

Puede ser clasificado de acuerdo al número de ondas. La onda puede ser de cuatro tipos: A, B, C, D; y el microcorrugado clasificado como E.

Figura 8. Grosor

Tipo de Onda	Vista Frontal	Grosor	Número de ondas
A		4.76	118
B		3.17	167
C		3.97	138
D		1.58	315

- Corrugado de una cara  Corrugado una cara
- Corrugado sencillo  Corrugado sencillo
- Doble corrugado  Doble corrugado
- Triple corrugado  Triple corrugado

Fuente: elaboración propia.

#### **1.7.4. Densidad**

La densidad del cartón se refiere al grado de compactación del material y se mide en kg/m<sup>2</sup>. En la práctica se sustituye esta característica por calibre, que expresa la superficie de cartón en metros cuadrados por cada 10 kilogramos de peso. Esta cifra indica la cantidad de hojas de cartón, de tamaño 70 x 100 (centímetros), que conforman 10 kilogramos.

#### **1.7.5. Cartoncillos**

El cartoncillo (o cartón fino, de poco grosor) es un material ligero y compacto. Admite impresión gráfica de alta calidad en *offset* o huecograbado que lo hace idóneo para fabricar envases de productos de gran consumo. El uso de cartoncillo es clásico en estuches (cajas de pequeño y mediano tamaño) para distintas industrias: cosmética, productos farmacéuticos, alimentación seca, productos textiles.

#### **1.7.6. Materia prima**

La materia prima para la elaboración de un desinfectante varía en relación al uso que se empleará; los más utilizados son ácido concentrado, tensoactivos, desengrasante, bactium, entre otros.

#### **1.7.7. Proceso *kraft***

Papel *kraft* no blanqueado (puro): papel ordinario de color café, hecho de maderas coníferas. El papel *kraft* ordinario es el más económico y resistente de los papeles; esto se debe al bajo costo de su materia prima y los métodos eficientes de producción en masa que existen. Su resistencia a la tensión y el

desgarre está relacionada con las fibras largas de las maderas coníferas y su propiedad de pegarse unas con otras después de que se forma el papel, su rigidez o flexibilidad dependerá del grosor. Con un buen acabado, su superficie resulta apta para imprimirla.

#### **1.7.8. Encolado**

El cartón ondulado se coloca entre dos hojas de papel *kraft*; se utiliza rodillos y cola de almidón para fijar la primera hoja de papel *kraft*.

#### **1.7.9. Reciclaje**

Las cajas de cartón son recicladas para reusarse en el almacenamiento de otros materiales, insumos, objetos varios. En otros casos, son reprocesadas para fabricar otras cajas de cartón corrugado.

### **1.8. Desinfectante industrial**

La desinfección de instrumentos y superficies de los puestos de trabajo, básicamente constituye la forma más adecuada de evitar una posible contaminación. Esto se consigue con una correcta utilización de desinfectante industrial.

#### **1.8.1. Materias primas**

Las materias primas utilizadas para la elaboración del desinfectante industrial son las siguientes:

- Agua desmineralizada: utilizada en un 98 % del volumen total de producción.
- Formaldehído: utilizado para como preservante y para la eliminación de bacterias.
- Aroma: mezclado con el nonil fenol para que se disuelva el aceite en que es presentado el aroma y pueda mezclarse con el agua.
- Nonil fenol: tipo de detergente que mantiene la mezcla unida y realiza la función de jabón en el líquido.
- Carguad B-80: apoya a la eliminación de polvo y suciedad al momento de utilizar el producto sobre una superficie que se desea limpiar.
- Colorante: utilizado para dar tono al líquido dependiendo el aroma que se desea utilizar. Es a base de agua.
- Galón industrial: tiene capacidad de 3,7 litros. Está hecho de plástico con agarrador. Se caracteriza porque tiene refuerzos en los lados para mayor soporte de estiba.
- Tapón de galón: es utilizado para el sellado del recipiente y para evitar el derrame.
- Plu: utilizado como sellante en el área interna del tapón. Evita derrame y contaminación del líquido desinfectante.
- Marchamo de seguridad: es eliminado al desenroscar el tapón. Sirve como garantía de que el producto no está contaminado.
- Etiqueta: identifica el desinfectante industrial. Contiene una parte de vinil donde está la impresión de información de la empresa y el producto. En la parte posterior está cubierta con adhesivo.
- Corrugado: es utilizado como material de empaque para el desinfectante.
- Film: utilizado como material aislante de polvo, es adherido al corrugado y galones de desinfectante.

### **1.8.2. Clases**

Existen varios tipos de desinfectante, entre los cuales están los de uso industrial, hospitalario y bactericidas. Para el presente estudio se utilizará el desinfectante aromatizante industrial.

### **1.8.3. Aplicación**

Puede ser aplicado sobre superficies de pisos, estanterías, mesas, lavamanos, para limpieza de duchas, entre otros.

### **1.8.4. Presentación**

La mayoría de los desinfectantes son presentados en los siguientes volúmenes de capacidad:

- Tonel
- Garrafa
- Galones
- Litros

**Figura 9. Envases de desinfectantes**



Fuente: elaboración propia.

### **1.8.5. Forma de uso**

La normativa vigente en cuanto a almacenamiento de productos químicos es la RD 105/2010. Conocido como reglamento APQ, indica que el sistema que puede ser utilizado es el de estanterías para aislar los productos químicos.

Se debe utilizar equipo de protección personal como gafas y guantes de hule para manipular el producto; luego, se debe diluir 1 litro de desinfectante industrial en un galón de agua y agitar con cuidado.

No se debe utilizar recipientes de cocina ni de uso personal. No debe ser utilizado para desinfectar alimentos o recipientes para alimentos. La mezcla, ya preparada, se rocía sobre un paño para limpiar la superficie deseada.

## **1.9. Mantenimiento**

Se describe los conceptos de mantenimiento.

### **1.9.1. Definición**

Son todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes. En las ramas de la ingeniería, algunas especializaciones son la ingeniería en mantenimiento industrial y en mantenimiento mecánico.

### **1.9.2. Tipos de mantenimientos**

Son los siguientes:

#### **1.9.2.1. Conservación**

Está destinado a compensar el deterioro que el equipo haya sufrido por el uso, de acuerdo con las condiciones físicas y químicas a las que fue sometido.

#### **1.9.2.2. Correctivo inmediato**

Es el que se realiza inmediatamente después de la avería o falla, con los medios disponibles destinados a ese fin.

### **1.9.2.3. Correctivo diferido**

Al momento de producirse la avería o falla, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación. Se solicita los medios para ese fin.

### **1.9.2.4. Programado**

Es el efectuado por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.

### **1.9.2.5. De oportunidad**

Es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para dar mantenimiento, efectuar las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.

### **1.9.2.6. De actualización**

Tiene como propósito compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta, pero que en la actualidad sí deben serlo.

## **1.9.3. Lineamientos**

Se debe evaluar y diagnosticar al equipo, su funcionamiento, estado físico, desempeño, para detectar fallas, revisar ciclos de mantenimiento, etc.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Proceso actual del llenado**

Se describe las operaciones de la empresa en estudio.

#### **2.1.1. Preparación de materia prima**

La materia prima es almacenada en el área de bodega. El encargado de producción se encarga de rotularla. La producción mínima es de 60 galones. Cada componente de la materia prima es pesado en recipientes ya establecidos para este volumen de producción; luego de medida es trasladada hacia el área de producción.

#### **2.1.2. Mezcla de materias primas**

El proceso se inicia al colocar los tanques llenadores en posición. Luego son llenados con agua hasta llegar a los 50 galones necesarios para realizar el mezclado.

Solamente dos componentes son unidos con anterioridad porque uno de ellos es de origen aceite: el Carguad B-80 y el aroma. Con esta mezcla se inicia con el proceso. Se agrega al agua desmineralizada nonil fenol y es mezclado por 5 minutos para que sea disuelto. Luego se añade el colorante a base de agua y los gramos necesarios para dar el color ya establecido para cada aroma. La mezcla es removida por 3 minutos. A continuación, se añade la mezcla de aroma

con Carguad b-80 y se remueve 3 minutos más. Por último, se añade el formol, ya que es tóxico. Se remueve por un minuto y se deja reposar todo por 5 minutos.

### **2.1.3. Llenado de galones**

El proceso de llenado de galones de desinfectante se realiza de la siguiente manera: el operario es el encargado de preparar la materia prima, que en este caso, son los galones industriales. Estos son revisados visualmente para detectar fallos; luego son introducidos en un recipiente tipo bandeja, en la cual caben 6 y son colocados de forma vertical. En el tanque donde la mezcla ya está lista, se coloca una manguera sobre un grifo plástico, el cual fue añadido al tanque. Se inicia el proceso de llenado por galón. Se abre la llave del grifo y se hace una inspección visual del llenado: cuando llega a la altura establecida se cierra el grifo y se deja vaciar el excedente que contiene la manguera. Luego se hace el mismo proceso en los siguientes galones industriales (ver figura 10).

### **2.1.4. Sellado de galones**

Una vez terminado el proceso de llenado, se inicia el de sellado. Se prepara la materia prima, en este caso, es el plu y tapón sellador, el cual ya cuenta con liner de seguridad. Las boquillas de cada galón desinfectante industrial son secadas con una franela, de forma rotativa. Luego se coloca el plu en cada galón y, por último, se enrosca el tapón de seguridad (ver figura 10).

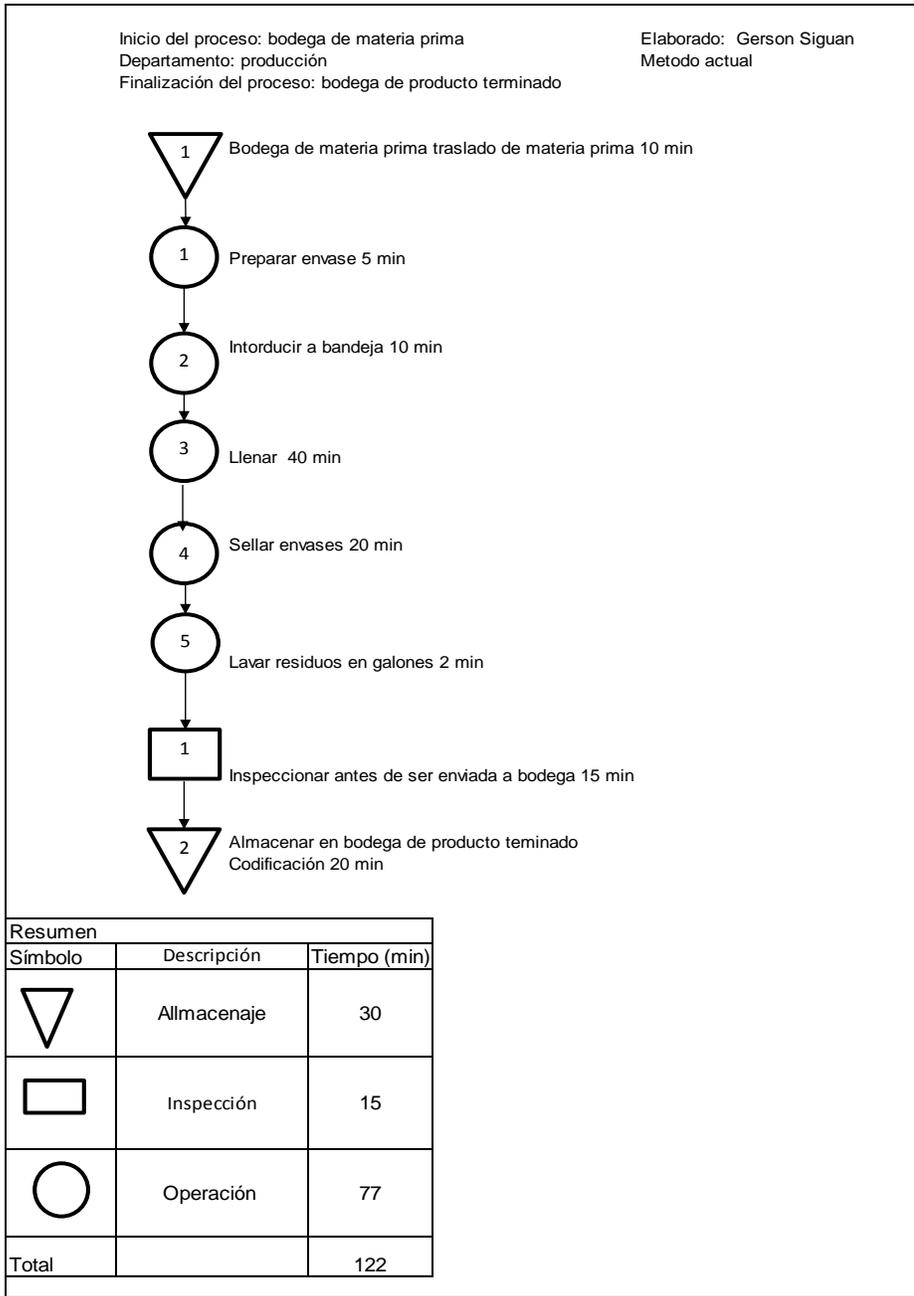
### **2.1.5. Lavado de galones**

Los galones, ya llenos, son trasladados a esta área, la cual cuenta con una base de rejillas para que el lavado sea más rápido. Los galones son lavados con agua a presión por 2 minutos para 6 galones (ver figura 10).

### **2.1.6. Secado de galones**

En el área de lavado se espera a que los galones tengan la menor cantidad de agua en su contorno. Luego son trasladados al área de secado, donde son secados en su totalidad con una franela. Por último, son rociados con alcohol isopropílico para eliminar residuos de grasa (ver figura 10).

Figura 10. **Diagrama de operaciones llenado de galones**



Fuente: elaboración propia.

## **2.2. Proceso actual de empaçado**

Se describe las actividades del proceso de empaçado del producto.

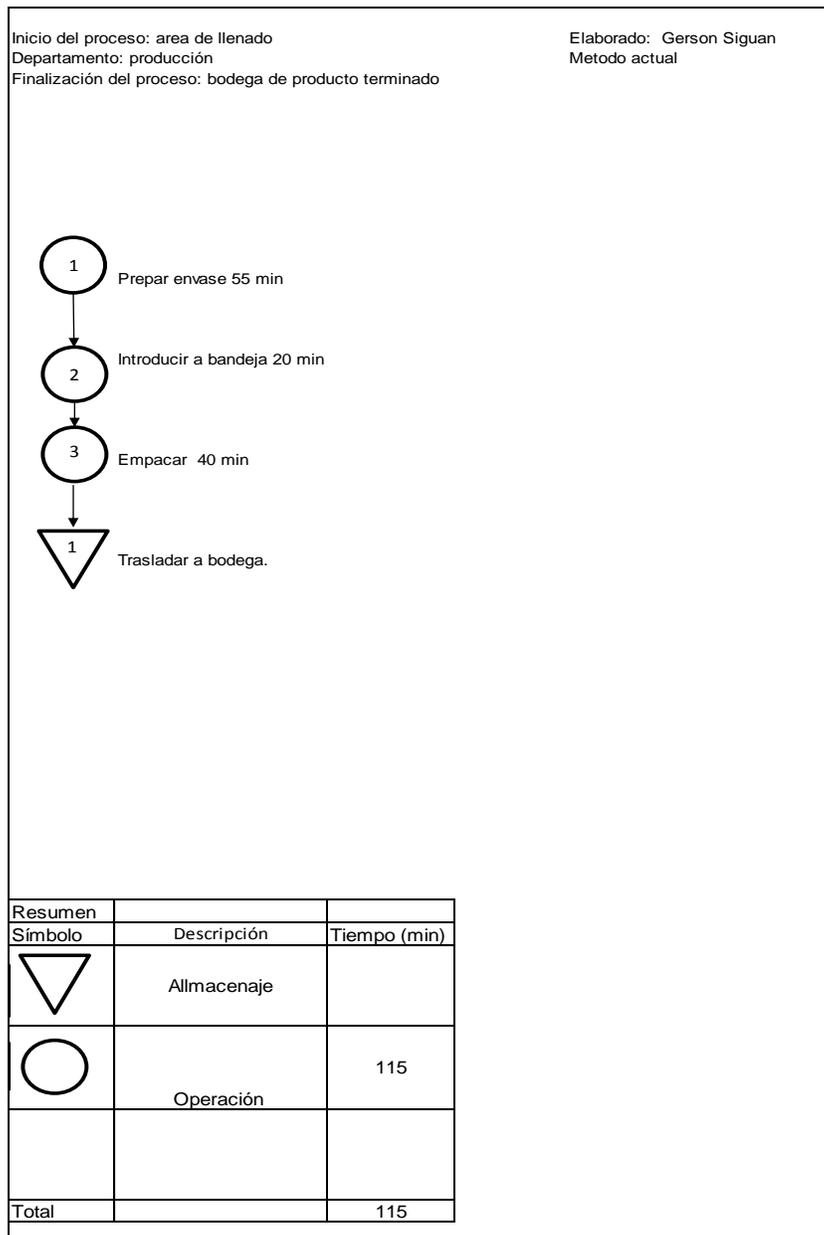
### **2.2.1. Preparación de galones**

Los galones, ya secos, son trasladados al área de empaçado. Se prepara toda la materia prima; en este caso, la bandeja de corrugado test 125, film plástico y etiqueta de información de trazabilidad (ver figura 11).

### **2.2.2. Cantidad por empaçar**

Los galones son empaçados en la caja máster de 6 unidades, ya que para este tamaño fueron diseñadas las bandejas. Sobre una base giratoria hechiza se coloca una bandeja y sobre esta se ubican los 6 galones de desinfectante industrial. Luego es flejado alrededor de la bandeja y etiquetado con la siguiente información: número de lote, fecha de fabricación, aroma del desinfectante y fecha de caducidad (ver figura 11).

Figura 11. Diagrama de operaciones del empackado de galones



Fuente: elaboración propia.

### **2.2.3. Cantidad de estiba de producto terminado**

La cantidad de estiba contemplada para bodega es de 3 filas, la cual soporta la bandeja de corrugado. Para el envío dentro de las paneles se establece una estiba de 2 filas por el movimiento en el trayecto hacia el cliente.

## **2.3. Departamento de producción**

Se describe las actividades que se realizan en este departamento.

### **2.3.1. Operarios**

La planta cuenta con 4 operarios, los cuales se encargan del proceso de producción, manejar los equipos, usar herramientas específicas y necesarias para transformar el producto, interpretar las formulaciones químicas, seguir paso a paso las actividades del mezclado, lavado, etiquetado, empaçado y tareas asignadas por el jefe de grupo.

### **2.3.2. Jefe de equipo**

Es el encargado de los inventarios de materias primas, recibe pedidos y los despacha. Es figura clave en la ejecución y control de la producción. Impulsa el logro de los objetivos, toma decisiones con base en su experiencia y en conjunto con el jefe de producción, a quien reporta en línea punteada.

### **2.3.3. Técnicos**

Ayudan y asisten en tareas de preparación y control, necesarias para la producción de programas bajo la supervisión del jefe de producción. Se encargan del área de lavado y empackado. Cada uno tiene a su cargo 1 operario y son responsables de la calidad de los productos terminados. Realizan el proceso de control de calidad y devoluciones de productos rechazados.

### **2.3.4. Jefe de producción**

Encargado de la producción total, delega responsabilidades a jefe de equipo y técnicos. Encargado directo de la administración de personal, reporta directamente al gerente general. Su función principal coordinar los eventos de producción, enlazar con los proveedores para minimizar el costo y comunicarse con otras áreas.

## **2.4. Análisis de la organización**

Se presenta el análisis de la organización en los apartados 2.4.1 al 2.4.4. En la tabla IX se presenta el análisis de factores internos y externos y la síntesis de resultados con sus estrategias.

### **2.4.1. Fortalezas**

Dentro de las fortalezas de la Distribuidora Shibolet están

- F1. Capacidad de innovación
- F2. Recursos financieros adecuados
- F3. Buena imagen ante el cliente
- F4. Cuenta con instalaciones propias

### **2.4.2. Oportunidades**

Se describe las oportunidades de la empresa

- O1. Fuerte crecimiento de la demanda de desinfectantes industriales
- O2. Atender nuevos mercados
- O3. Desarrollo de nuevas tecnologías
- O4. Seguridad en las operaciones de fabricación.

### **2.4.3. Debilidades**

Se describen las debilidades de la empresa.

- D1. Falta de reorganización administrativa
- D2. Falta de publicidad en el mercado
- D3. Falta de capacitación al personal
- D4 Control de riesgos

#### 2.4.4. Amenazas

Se describen las amenazas de la empresa.

- A1. Nuevas empresas de soluciones de limpieza
- A2. Nuevos impuestos para importación de maquinaria y repuestos
- A3. Cambio de necesidad de los clientes
- A4. Creciente poder de negociación con clientes y/o proveedores

A continuación, en la tabla IX, se evalúa por puntos los factores internos y externos. Tómese en cuenta que las fortalezas se usan para sacar ventaja en cada una de las oportunidades. Las debilidades pueden superarse si se toma ventaja de las oportunidades, mientras que intensifican el lado negativo de las amenazas. Para interpretar la tabla, léase 0= en total desacuerdo, 1= no está de acuerdo, 2= está de acuerdo, 3= bastante de acuerdo y 4= en total acuerdo.

Tabla IX. **Análisis de factores internos y externos**

		<i>Oportunidades</i>			
		O1	O2	O3	O4
<b>FORTALEZAS</b>	F1	3	3	4	3
	F2	3	3	3	4
	F3	4	3	4	3
	F4	4	4	4	4
Total	56	14	13	15	14

Continuación tabla IX.

		<b>Amenazas</b>			
		<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>F1</b>	3	4	4	3
	<b>F2</b>	3	3	4	3
	<b>F3</b>	3	4	4	4
	<b>F4</b>	3	3	3	4
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>

		<b>Oportunidades</b>			
		<b>O1</b>	<b>O2</b>	<b>O3</b>	<b>O4</b>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>D1</b>	3	3	3	3
	<b>D2</b>	3	3	3	4
	<b>D3</b>	4	3	3	3
	<b>D4</b>	3	3	3	3
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>

		<b>Amenazas</b>			
		<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>D1</b>	3	4	3	3
	<b>D2</b>	3	4	3	4
	<b>D3</b>	3	3	3	4
	<b>D4</b>	3	3	3	3
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>14</b>

Continuación tabla IX.

### Síntesis de resultados

Relaciones	Tipología de estrategia	Puntuación	Descripción
FO	Estrategia ofensiva	56	Deberá adoptar estrategias de crecimiento
AF	Estrategia defensiva	55	La empresa está preparada para enfrentarse a las amenazas
AD	Estrategia de supervivencia	52	Se enfrenta a amenazas externas sin las fortalezas necesarias para luchar con la competencia
OD	Estrategia de reorientación	50	La empresa no puede aprovechar las oportunidades porque carece de preparación adecuada

Fuente: elaboración propia.

Como resultado, la empresa se encuentra preparada para enfrentar las amenazas y deberá tomar una estrategia de crecimiento para afrontar las oportunidades que surjan con cada proyecto.

## 2.5. Descripción del producto de desinfectante industrial

Se describe el producto de desinfectante industrial.

### 2.5.1. Características

La mayoría del producto fabricado por Distribuidora Shibolet se vende en presentación de galón en aromas lavanda, manzana, lima, citronela, pino, floral. El tono de color es añadido conforme el cliente solicita.

### **2.5.2. Presentación**

La presentación del producto al consumidor es en volumen de envases de 5 galones y galón de 3,75 litros.

### **2.5.3. Costo actual**

El costo actual del galón industrial es de Q25,00. El dato fue proporcionado por la gerencia general. Este costo es el que se maneja a nivel de compañía. No incluye costos ocultos, de distribución o de empaque, por lo que el producto tiene un costo más elevado, que no ha sido medido en la compañía. Aquí, el problema es que el margen de ganancia no es el esperado.

### **2.5.4. Mercado**

Con base en datos proporcionados por la empresa, se distribuye el producto a escuelas y colegios departamentales, centros educativos universitarios, industrias en el departamento de Guatemala, Jutiapa, Jalapa, Zacapa, Chiquimula, Izabal, Alta Verapaz, Quiché, Petén, Huehuetenango, Sololá, San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, entre otros.

## **2.6. Materia prima para el desinfectante industrial**

Se presenta la descripción de la materia prima utilizada en el proceso de manufactura de desinfectante industrial.

### **2.6.1. Agua**

La empresa cuenta con cisterna propia de aproximadamente de 80 metros cúbicos. Está totalmente sellada y solo tiene un ingreso y salida del líquido; este líquido pasa por unos filtros UV y de arena, los cuales eliminan cualquier contaminación.

### **2.6.2. Preservantes**

Son utilizados para evitar que el agua sea contaminada. Son vertidos sobre los líquidos en pequeñas concentraciones. Los operarios tienen las cantidades en las tablas de formulación.

### **2.6.3. Colorantes**

Son a base de agua y se encuentran distribuidos en un almacenaje seco porque la humedad del ambiente puede dañarlos. Los colores más utilizados son violeta, verde y fucsia.

### **2.6.4. Alcohol**

Utilizado para la desinfección de equipos como mezcladores y de llenado. Evita que el aroma se mezcle con otros. También se utiliza para eliminar el aceite que traen de fábrica los galones industriales y evitan que el adhesivo de la calcomanía se adhiera al galón industrial

### **2.6.5. Bactericida**

Utilizados para todos los productos fabricados en la compañía, ayudan a que el líquido desinfectante pueda eliminar bacterias sobre las superficies donde se utiliza.

### **2.6.6. Fragancias**

Las más utilizadas son las siguientes: lavanda, manzana, floral y citronela. Son de origen mineral y su presentación por parte del proveedor es en litro. Son reetiquetadas por el jefe de producción, quien cambia la etiqueta para que el personal operativo no conozca al proveedor.

### **2.6.7. Amoniaco**

Utilizado en la limpieza, desengrasa vidrios o superficies lisas. Por ser un producto altamente tóxico solamente es utilizado en clientes que solicitan que el desinfectante industrial tenga esta materia prima.

### **2.6.8. Antimineral**

Elimina cualquier mineral que pueda presentarse en el desinfectante industrial. Es mezclado en la cisterna de agua.

## **2.7. Descripción del equipo actual**

Se describe el equipo actual con que se cuenta en el área de producción.

### **2.7.1. Maquinaria**

Utilizan una máquina llenadora de galones y litros fabricada por partes de otros equipos como motores, bases de acero inoxidable y tanques plásticos. El gerente general tiene conocimientos en mecánica y electricidad; con ingenio logró adaptar el equipo a sus instalaciones. La mayor parte de los equipos están adaptados con PVC.

#### **2.7.1.1. Llenadora de desinfectante industrial**

Este equipo tiene base de plástico, con grifos de plástico y conectores de mangueras en su base. En la parte superior cuenta con un motor, el cual contiene un aspa giratoria para mezclar el desinfectante. El agua llega a esta llenadora directamente del depósito de agua.

#### **2.7.1.2. Selladora de galones**

Esta fue creada a base de piezas realizadas en torno. Tiene un fondo especial para los diferentes tapones que utilizan para los galones. Es una máquina manual y su función es rotar para que el tapón sea el sello del galón.

### **2.7.1.3. Secadora de galones**

Se realiza a base de presión. Contiene un compresor de aire. Los galones son colocados sobre una base de rejillas que tiene acceso directo al desagüe. Luego son secados con aire producido por el compresor; posteriormente son revisados y limpiados con alcohol para eliminar cualquier residuo de aceite.

### **2.7.1.4. Empacadora de galones**

El trabajo es realizado por 2 operarios, quienes toman 6 galones y los colocan una bandeja de corrugado especialmente diseñada. Luego, a través de un tubo, es colocado el *stretch film*. La base donde están los galones es girada en sentido de las manecillas del reloj y el *film* gira en sentido contrario, de forma tal que esté estirado y bien sellado.

## **2.7.2. Herramientas para el empaqueo de galones**

La base es de corrugado, test 125, con esquinas dobladas. Mide aproximadamente 30x20x5 centímetros; se añade una etiqueta con información de caducidad del producto.

## 2.8. Descripción del proceso de producción

Se describe las áreas del proceso de producción.

Figura 12. **Áreas del proceso de producción**



15 m por 22 m

Fuente: elaboración propia.

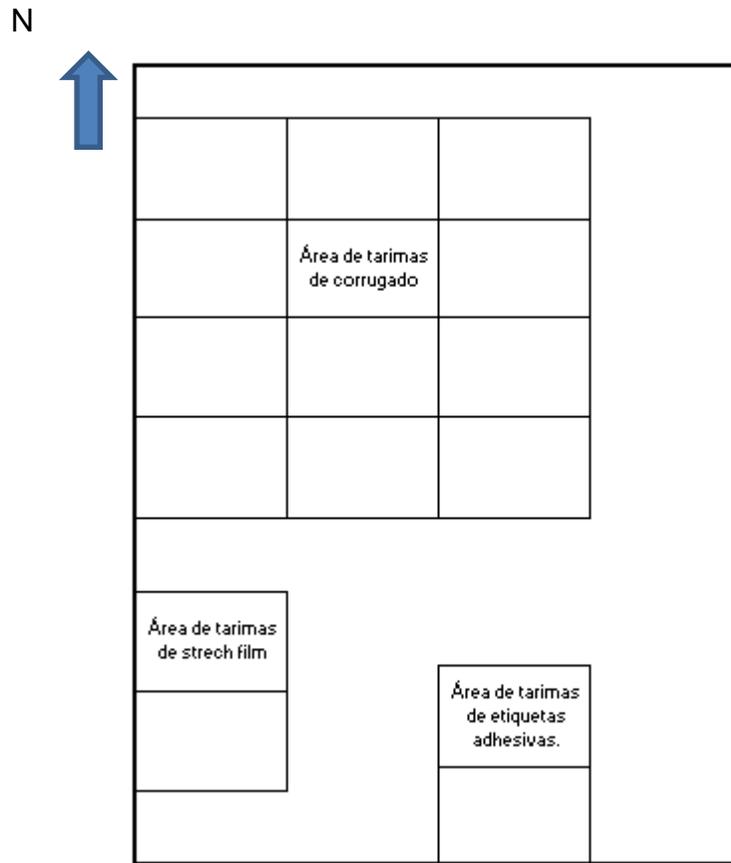
### **2.8.1. Área de materias primas**

El corrugado es almacenado dentro de una bodega, cuya estructura no es la adecuada porque tiene un techo de lámina galvanizada y hay demasiada humedad. Esta ocasiona que el corrugado no tenga la resistencia deseada ni las etiquetas la adherencia necesaria. Actualmente se rechaza 200 piezas semanales por humedad.

#### **2.8.1.1. Área de material corrugado**

Se describe la ubicación de cada proceso de producción para el llenado del producto en cajas de cartón corrugado.

Figura 13. Área de material corrugado



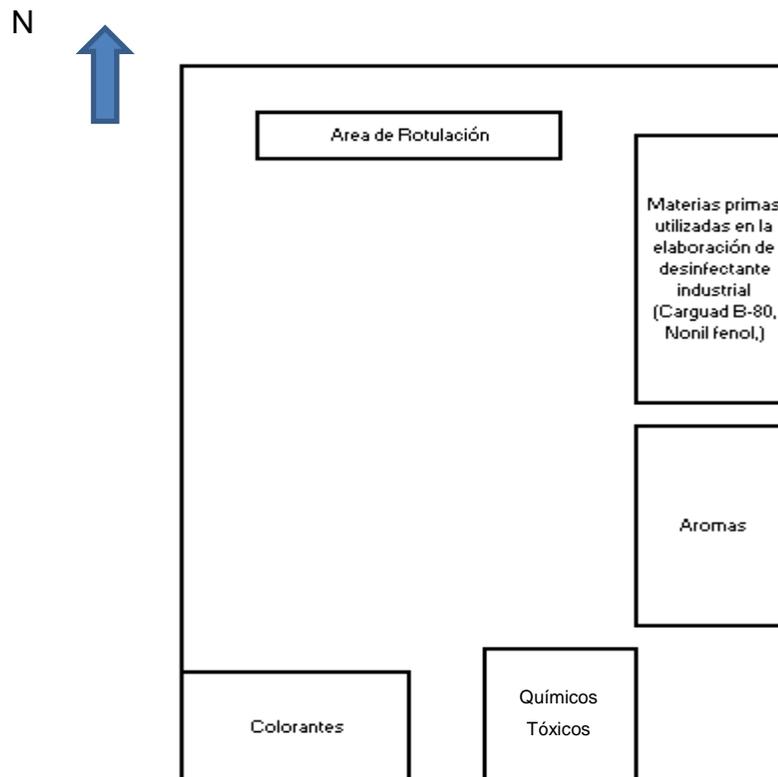
12 m por 22 m

Fuente: elaboración propia.

### 2.8.1.2. Almacenaje de materias primas

Se presenta el área para el almacenaje de las materias primas.

Figura 14. Almacenaje de materia prima



Área de 13 m por 25 m

Fuente: elaboración propia.

El área de almacenaje de materias primas está ubicado a un costado del área de llenado. El control de inventario corresponde al jefe de equipo, quien reetiqueta los aromas y otras materias primas. Estas son clasificadas con código para que los operarios no controlen los componentes originales y puedan extraer las fórmulas.

Los aromas son clasificados por tipo (industrial o ambientales). Los colorantes son almacenados en una vitrina con iluminación artificial las 24 horas del día para mantener la temperatura adecuada y así evitar humedad del ambiente y la contaminación en el colorante. Los productos químicos tóxicos son almacenados en recipientes plásticos sellados dentro de una vitrina para evitar el contacto físico con el personal operativo.

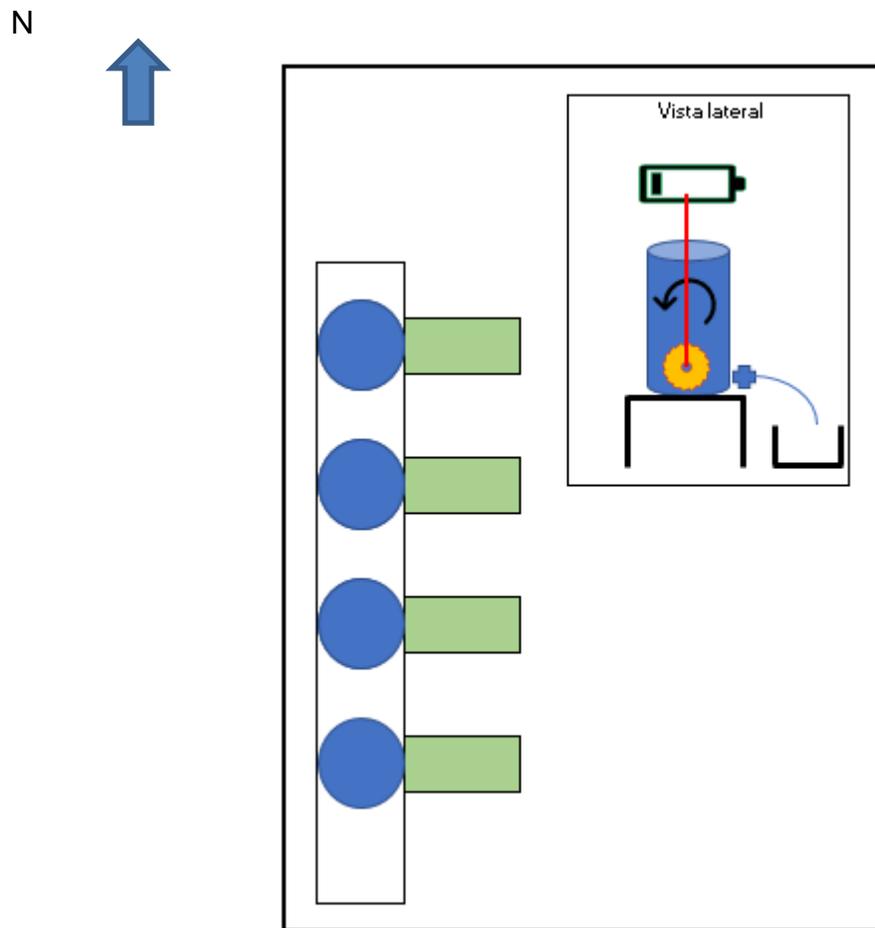
### **2.8.1.3. Trazabilidad de materias primas**

Actualmente, no se tiene una trazabilidad de materias primas ni un control de inventarios estricto. La forma de almacenaje de materias primas es solamente comprar lo que haga falta. Existen muchos sobrantes y desperdicios de materia prima, no hay control de fechas de caducidad, de recepción de materias primas ni de apertura de las mismas.

## 2.8.2. Área de llenado de galones

Se presenta el área de llenado de galones en el área de producción.

Figura 15. Área del llenado



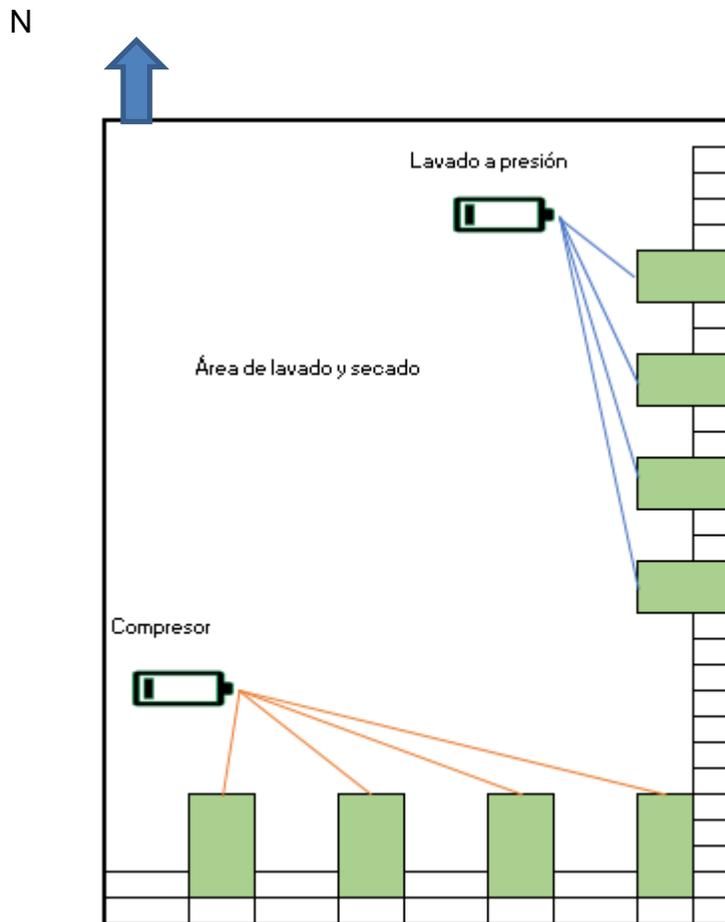
Fuente: elaboración propia.

El área de llenado es la más grande de la planta de producción. En ella se encuentran instalados 4 tanques de llenado, cada uno con una bandeja en donde son depositados los galones industriales para luego ser llenados.

### 2.8.3. Área de lavado de galones

Esta área cuenta con equipo de lavado y secado; el lavado es por medio de una máquina hidroeléctrica que, a base de presión, elimina cualquier residuo de desinfectante que quede en la superficie del galón al momento del llenado. El secado es por medio de un compresor que expulsa aire a presión.

Figura 16. Área de lavado



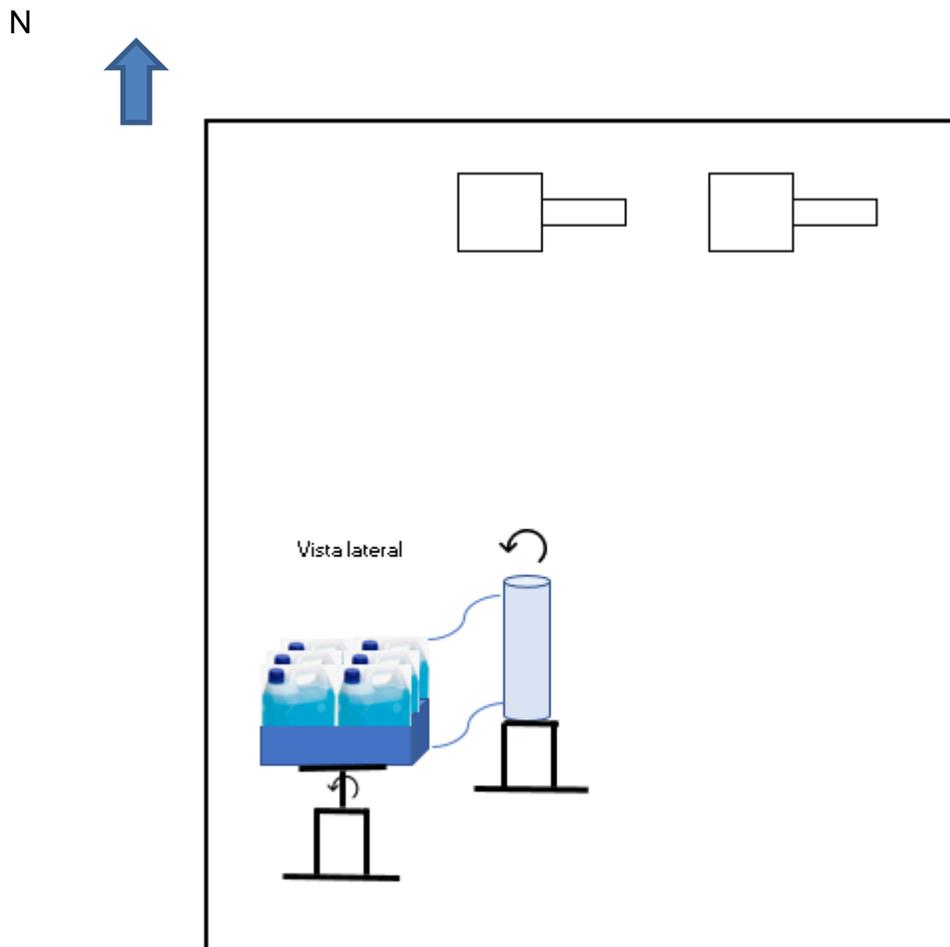
Área de 10 m por 25 m

Fuente: elaboración propia.

#### 2.8.4. Área de etiquetado de galones

Se realiza en el área de secado. Se coloca una etiqueta que identifica el producto en cada galón; antes, el galón es rociado con alcohol para eliminar cualquier aceite que pueda presentar y que la adherencia de la etiqueta sea mejor.

Figura 17. Área de etiquetado



Área de 10 m por 15 m

Fuente: elaboración propia.

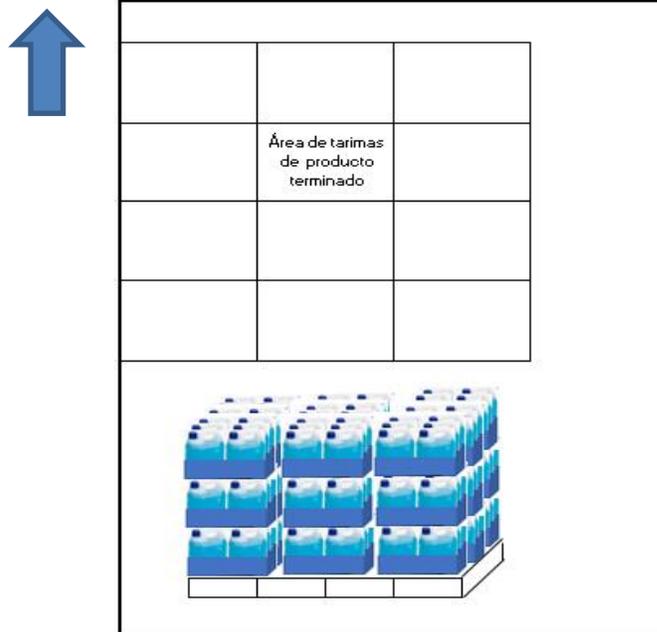
El área de empackado cuenta con dos equipos. Estos sistemas fueron fabricados de forma rotativa. Los galones de desinfectantes industriales son colocados sobre una bandeja de corrugado, la cual debe ser girada y añadida con el *film* girado en forma contraria para sellar de manera uniforme.

### 2.8.5. Área de producto terminado

Se presentan el área de producto terminado.

Figura 18. Área de producto terminado

N



Fuente: elaboración propia.

Cuenta con 45 metros cuadrados con espacio para 25 tarimas. Esta área se encuentra al final de la planta y tiene acceso directo para carga de paneles.

## **2.9. Comportamiento y análisis de los procesos**

Se describe el comportamiento y análisis de proceso en manufactura.

### **2.9.1. Capacidades del proceso de producción y empaçado**

Actualmente, el tiempo por llenado de cada galón es de 5,3 minutos, medidos desde la extracción de inventario, preparación de las bandejas de llenado, llenado del desinfectante, colocación de plu y envío hacia el área de sellado. Con este tiempo, la capacidad total de producción diaria es de 372 galones.

### **2.9.2. Indicadores de producción de desinfectante industrial**

Los indicadores de producción están medidos en galones diarios. Actualmente, el kpi de productividad es de 50 galones por hora, ya empaçados, lo cual no se ha cumplido en todos los horarios de producción de la planta. No hay indicadores para las demás áreas del proceso; lo cual ocasiona que muchas veces los operarios tengan tiempos de ocio o espera.

### **2.9.3. Indicadores de calidad en producto terminado**

El indicador de calidad es de 95 %. Es medido entre la producción total y los galones que pasan el control de calidad como correctos. Actualmente este indicador está en un 94 % y solamente se tiene indicador de calidad para el producto terminado; no hay controles o indicadores de calidad para las materias primas. Ha habido muchos rechazos, el costo ha sido absorbido por la empresa y no es reflejado en el costo total del producto.

#### **2.9.4. Riesgos de seguridad industrial**

El riesgo de seguridad industrial que se presenta en el área de estudio de envasado y llenado es la generación de estrés térmico por el calor que se produce dentro de la planta debido. No existe una correcta ventilación industrial que renueve el aire constantemente; hay un área que tiene lámina de zinc que genera calor en la temporada de verano.

### **3. PROPUESTA PARA ESTANDARIZAR LOS PROCESOS DE EMPACADO DE GALONES DE DESINFECTANTE INDUSTRIAL**

#### **3.1. Departamento de producción**

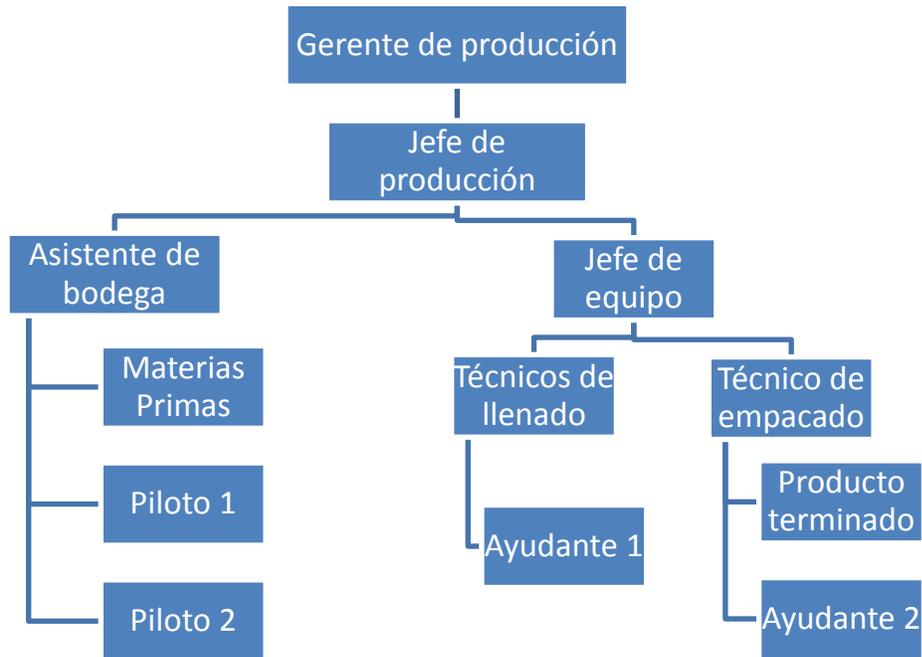
Se presenta la propuesta para estandarizar los procesos de la línea de empaque.

##### **3.1.1. Organigrama del Departamento de Producción**

Para definir un mejor organigrama del área de producción, se plantea la redistribución de tareas asignadas a cada eslabón de la cadena de producción, para realizar las tareas de forma eficiente y que el proceso sea continuo y lineal. Se busca fundamentalmente la eficiencia operacional y evitar los desperdicios, tanto de materiales como de recursos.

El organigrama es vertical, dado que ejemplifica la jerarquía de cada puesto de trabajo. Se da a conocer quién supervisa cada área de trabajo.

Figura 19. **Organigrama propuesto**



Fuente: elaboración propia.

### 3.1.2. **Funciones del Departamento de Producción**

Para que este departamento se encuentre bien establecido, se debe considerar las principales funciones de cada persona que lo compone, desde el Gerente de Producción —responsable directo en cumplir con los pedidos de los clientes— hasta los operadores ayudantes, encargados de llevar la mercadería y entregarla al cliente.

- Jefe de producción. Es el encargado directo del jefe de equipo y del asistente de bodega; responsable del departamento de producción y de que los productos se entreguen dentro del plazo establecido. Elabora las estrategias de producción, toma decisiones y planifica los procesos. Debe tener conocimientos en metodologías *lean manufacturing* para la mejora continua de la capacidad de la producción.
- Jefe de equipo: es el jefe directo de los operarios, encargado de que el funcionamiento de la planta sea el correcto. También es el responsable de la organización de los operarios en cuanto a las tareas que fueron asignadas a cada uno. Apoya cuando los operarios no puedan realizar un trabajo, guiándose por fichas técnicas, conocimiento, experiencia o por el jefe de producción.
  - Planifica las operaciones de envasado.
  - Registra los indicadores de uso de materia prima y desperdicio.
  - Registra el tiempo de operaciones en cada área de trabajo
  - Supervisa y puede generar llamadas de atención en caso de una inconformidad.
- Técnicos: son los encargados de realizar los documentos de producción necesarios, para que los operarios hagan su trabajo correctamente. Tienen a cargo elaborar documentos que son llenados por los operarios, para su control. Estos documentos ayudan a distinguir fallos, mejoras y evaluar procesos de mejora.
- Operarios: son quienes realizan un trabajo directo en la planta de transformación de materia prima, considerando los estándares de calidad solicitados por el cliente-gerente. Para el buen funcionamiento de sus

tareas debe apoyarse de documentación de producción como fichas técnicas de las materias primas, elaboración de mezclas y estándares de aceptación.

### **3.1.3. Responsabilidades del Departamento de Producción**

Se describe las responsabilidades del departamento de producción.

- Asegurar la rentabilidad y la planificación de los recursos productivos de la empresa.
- Incrementar la productividad, ajustada a los estándares de calidad establecidos.
- Organizar y dar seguimiento a los procesos de ejecución de los trabajos dentro de la producción, garantizar que se cumplan con las especificaciones establecida en el sistema de calidad.
- Control de la calidad de procesos, materias primas y producto terminado, mediante estándares de calidad su medición y corrección de desviaciones.
- Cumplimiento de los objetivos y políticas establecidas por el gerente.

### **3.1.4. Control de herramientas**

El control de herramientas se realizará para identificar y determinar el uso que los operarios hacen de ellas. Se lleva a cabo por medio de una inspección visual de cada elemento entregado al trabajador.

### **3.1.5. Control de tiempos de producción**

Se efectúa para establecer los tiempos estándares de las operaciones.

Se lleva un registro de cada operación para determinar el tiempo promedio.

$$T_{total} = T_{llenado} + T_{envasado} + T_{almacenamiento}$$

$$T_{total} = 20 \text{ min} + 15 \text{ min} + 15 \text{ minutos}$$

$$T_{total} = 50 \text{ minutos}$$

## **3.2. Planificación de producción**

Se describe la propuesta para la planificación de producción del área de producción y operaciones.

### **3.2.1. Capacidad de producción**

Se analizará la línea de producción para comparar entre lo que se necesitaría en cuanto al número de operarios de producción para satisfacer las necesidades de demanda con y sin automatización de los procesos, ya que estos se vuelven más eficientes y se necesita un menor número de operadores para realizar el mismo trabajo. A continuación se describe las fórmulas necesarias para este cálculo y se determina el número de operadores necesarios para cada estación de trabajo.

$$IP = \frac{\text{unidades por fabricar}}{\text{tiempo disponible de un operador}}$$

$$IP = \frac{108 \text{ cajas}}{8 \text{ horas} * 60 \text{ min}} = 2.2 \text{ cajas/min}$$

Ver resultados del análisis en tabla X.

Tabla X. **Tiempo estándar por estación de trabajo**

Estación 1

Operación	Tiempo en minutos
1	8
2	2
3	5
4	2
5	15
6	3

Estación 2

Operación	Tiempo en minutos
7	1
8	2,5
9	0,10
10	0,10

Estación 3

Operación	Tiempo en minutos
11	3,40
12	0,10
13	0,10

Continuación tabla X.

Estación 4

Operación	Tiempo en minutos
14	3
15	1

Fuente: elaboración propia.

$$IP = \frac{108 \text{ cajas}}{8 \text{ horas} * 60 \text{ min}} = 2.2 \text{ cajas/min}$$

Tabla XI. **Número de operarios por estación**

Operación	Tiempo en minutos	No. teórico	No. real
Estación 1	35	87,5	88
Estación 2	3,7	9,25	9
Estación 3	3,6	9	9
Estación 4	4	10	10

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Estación más lenta**

Operación	Tiempo estándar min	Minutos estándar asignados
Estación 1	35/88= 0,40	0,41
Estación 2	3,70/9= 0,41	0,41
Estación 3	3,60/9= 0,41	0,41
Estación 4	4/10= 0,40	0,41

Fuente: elaboración propia.

$$\text{Unidades por turno} = \frac{9 \text{ operarios} * 480 \text{ min}}{3,7 \text{ tiempo estándar}} = 2.2 \text{ cajas/min}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{43,6}{0,41 * 116 \text{ operarios}} 97,35 \%$$

### **3.2.2. Procedimiento de pedidos**

Los pedidos se realizan con base en el consumo de materia prima en el área de producción. Por medio de un sistema de kardex se registra las entradas y salidas para establecer el orden de utilización de las materias primas.

### **3.2.3. Planificación de materias primas**

Para la preparación de un producto se utilizan tres componentes. Para efectos de estudio se denomina componente a, b, c, debido a políticas de la empresa con respecto a dar la información de productos químicos.

Tabla XIII. Planificación de lotes de producción

Nombre ítem	Demanda anual media [unids/año]	Desviación demanda [unids/año]	Tiempo entrega medio [días naturales]
Componente a	221,00	18,00	8,00
Componente b	3,00	4,00	60,00
Componente c	650,00	300,00	30,00

Desviación tiempo [días naturales]	Nivel de seguridad [% de pedidos sin rotura]	Precio ítem [Q/unid]	Coste pedido [Q/pedido]
2,00	97	600	200
15,00	97	1652	600
17,62	95	500	600

Coste almacén [Q/unid*año]	Tasa interés [% por 1]	Coste rotura stock [Q/rotura]
	por defecto: 0,03	
2	0,03	6000
30	0,03	3650
5	0,03	9000

Lote óptimo	Punto de pedido	SS demanda	SS tiempo entrega	Stock Seg. total
[unid/pedido]	[unids]	[unids]	[unids]	[unids]
		SSd	SSt	SS = SSd+SSt
<b>67</b>	<b>9</b>	0,74	2,28	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>3</b>	1,24	0,23	<b>2</b>
<b>198</b>	<b>147</b>	40,56	51,60	<b>93</b>

Fuente elaboración propia.

#### **3.2.4. Revisión y control de materias primas**

La revisión y control de materias primas se efectúa por parte del personal de producción encargado de inspeccionar cada lote que ingresa para establecer que cumpla con la orden de compras.

#### **3.2.5. Seguridad industrial**

Todo el personal de producción está obligado a utilizar equipo de protección personal como botas industriales, guantes, casco, chaleco reflectivo o camisa con señales reflectivas.

### **3.3. Documentos de producción de desinfectante industrial**

Se describe la documentación para registrar las operaciones de la producción de desinfectantes.

#### **3.3.1. Orden de compra**

A continuación se describe el formulario para los pedidos. Ver figura 20.

Figura 20. **Solicitud de pedidos**

Solicitud de pedido				
<b>Proveedor :</b> <b>Nombre</b> _____ <b>Dirección</b> _____ <b>Tel.</b> _____			<b>Orden de compra</b> <b>Enviar a:</b> <b>Nombre</b> _____ <b>Dirección</b> _____ <b>Tel.</b> _____	
<b>Detalle de pago:</b>				
Producto	Especificación	Unidades	Precio Unitario	Total
<i>El producto descrito se deberá recibir el día:</i> _____				
_____ <b>Firma solicitante</b>			_____ <b>Firma Autorizada</b>	

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2. Formato ficha técnica de producto

En general, el producto debe poder aplicarse de tal manera que no presente ningún riesgo de toxicidad aguda o crónica para los animales y el hombre. Debe considerarse que, por su propia función de destruir microorganismos, la mayoría de desinfectantes presentan toxicidad importante. Ver tabla XIV en la siguiente página.

Tabla XIV. **Productos usados como limpiadores en la Industria**

<p>Limpiador sanitizante</p>	<p>Solución sanitizante limpiadora con tensoactivos integrados de alta actividad microbicida sobre bacterias, hongos, virus y algas. Cubre un amplio espectro de bacterias grampositivas y gramnegativas. Se utiliza en la limpieza de paredes, pisos, áreas estériles, tanques, estufas de germinación, incubadoras, equipos y áreas de proceso en general.</p>
<p>Detergente alcalino clorado</p>	<p>Formulado especialmente para la limpieza y desinfección de superficies lavables, acción rápida contra mugre, suciedad y microorganismos. Es un producto formulado para liberar soluciones oxidantes que actúan sobre las bacterias patógenas presentes en el agua. Puede usarse en procesos de limpieza y desinfección.</p>
<p>Concentrado limpiador</p>	<p>Detergente alcalino utilizado en la limpieza de material de vidrio, cuarzo, porcelana, metal, hule, plástico, siliconas, etc. También en laboratorios químicos, bioquímicos, farmacéuticos, en la industria alimentaria, cervecera, entre otros.</p>
<p>Neutro concentrado limpiador</p>	<p>Detergente neutro para la limpieza de equipo y material de laboratorio y producción; para instrumentos sensibles a los álcalis y aparatos de medición.</p>

Continuación tabla XIV.

<p>Concentrado limpiador</p>	<p>Es un detergente con una gran acción limpiadora, ya que puede utilizarse en cualquier superficie que se pueda lavar con agua. Posee excelentes propiedades disolventes y emulsificantes, la deja absolutamente libre de grasa, mugre o cochambre. También puede ser empleado para la limpieza de los uniformes en el área de producción.</p>
<p>Desengrasante sin solventes baja espuma</p>	<p>Permite limpiar superficies como acero, vidrio, porcelana, concreto, así como cocinas y en la industria de alimentos. Por sus características de baja espuma puede ser utilizado en máquinas de lavado y en sistemas CIP.</p>
<p>Desengrasante sin solventes</p>	<p>Permite una limpieza adecuada de superficies tales como acero, vidrio, porcelana, concreto, así como cocinas y en la industria de alimentos.</p>
<p>Limpiador desengrasante concentrado</p>	<p>Limpia superficies como acero, vidrio, porcelana, concreto, cocinas e industria de alimentos. Permite una eliminación rápida y sencilla, ya que contiene solventes naturales 100 % biodegradables.</p>
<p>Desengrasante desinfectante sin solventes</p>	<p>Permite limpiar adecuadamente superficies tales como acero, vidrio, porcelana, concreto, así como cocinas y en la industria de alimentos. Solución desinfectante limpiadora con tensoactivos integrados que ofrece una alta actividad microbicida sobre bacterias, hongos, virus y algas.</p>

Continuación tabla XIV.

Limpiador de pigmentos	Es concentrado sin solventes y permite una limpieza adecuada de superficies tales como acero, vidrio, porcelana, concreto, cocinas y en la industria de alimentos. Está formulado con aditivos que le permiten actuar como solubilizante de pigmentos, anilinas y tintas, puesto que evita la gelatinización. Produce soluciones alcalinas estables; se emplea en procesos donde se necesite mantener un ph determinado. Ayuda a los procesos de limpieza en aguas extremadamente duras.
Ácido concentrado limpiador	Detergente ácido para la limpieza de equipo y material de laboratorio donde se determinan fosfatos; reduce las cargas contaminantes de fosfatos en aguas residuales. Evita depósitos calcáreos en la lavadora.
Ng concentrado limpiador sanitizante	Solución con tensoactivos integrados que ofrece una alta actividad microbicida sobre bacterias, hongos, virus y algas. Cubre un amplio espectro de bacterias grampositivas y gramnegativas. Se utiliza en la limpieza de paredes, pisos, áreas estériles, tanques, estufas de germinación, incubadoras, equipos y áreas de proceso en general.

Continuación tabla XIV.

<p>Quats limpiador sanitizante sin aldehídos</p>	<p>Solución desinfectante limpiadora de cuaternario de amonio con tensoactivos integrados que ofrece una alta actividad microbicida sobre bacterias, hongos, virus y algas. Cubre un amplio espectro de bacterias gram positivas y gram negativas. Se utiliza en la limpieza de paredes, pisos, áreas estériles, tanques, estufas de germinación, incubadoras, equipos y áreas de proceso en general.</p>
<p>Triald limpiador sanitizante trialdehídico</p>	<p>Solución desinfectante limpiadora aldehídica con tensoactivos integrados que ofrece una alta actividad microbicida sobre bacterias, hongos, virus y algas. Cubre un amplio espectro de bacterias grampositivas y gramnegativas. Se utiliza en la limpieza de paredes, pisos, áreas estériles, tanques, estufas de germinación, incubadoras, equipos y áreas de proceso en general.</p>
<p>O64 desengrasante desinfectante sin solventes</p>	<p>Es un desengrasante concentrado que permite realizar una limpieza adecuada de superficies tales como acero, vidrio, porcelana, concreto, así como en cocinas e industria de alimentos. Solución con tensoactivos integrados que ofrece una alta actividad microbicida sobre bacterias, hongos, virus y algas.</p>

Continuación tabla XIV.

<p>O44 c limpiador sanitizante</p>	<p>Posee una alta actividad microbicida sobre bacterias, hongos, virus y algas. Cuando se requiera de un adecuado control de limpieza y desinfección, el bactium 044 c<sup>®</sup> lo realiza de forma eficiente y simultánea, ya que tiene un activo y una mezcla de tensoactivos con excelentes propiedades bactericidas tanto con grampositivas como gramnegativas. No se absorbe a través de la piel ni causa sensibilización o irritación en la misma.</p>
<p>Ácido concentrado limpiador baja espuma</p>	<p>Detergente ácido para la limpieza de equipo y material de laboratorio donde se determinan fosfatos; reduce las cargas contaminantes de fosfatos en aguas residuales. Evita depósitos calcáreos en la lavadora. Por sus características de baja espuma puede ser utilizado en máquinas de lavado y sistemas cip.</p>
<p>Alcalino concentrado limpiador baja espuma</p>	<p>Detergente alcalino utilizado en la limpieza de material de vidrio, cuarzo, porcelana, metal, hule, plástico, siliconas, etc. También se usa en laboratorios químicos, bioquímicos, farmacéuticos, en la industria alimentaria, cervecera, etc. Por sus características de baja espuma puede ser utilizado en máquinas de lavado y sistemas cip.</p>

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.3. Solicitud de orden de trabajo

Se presenta la solicitud de orden de trabajo.

Tabla XV. Orden de trabajo

<i>Orden de trabajo No.00001</i>			
FECHA _____			
Área	Producto	Descripción	Unidades por fabricar
Recibido por:	Elaborado por:	Autorizado:	
(f) _____	(f) _____	(f) _____	

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.4. Requerimiento de materia prima

Se presenta la solicitud de materia prima.

Tabla XVI. **Solicitud de materia prima**

<i>Solicitud de materia prima No.00001</i>			
FECHA _____			
Elementos	Cantidad	Descripción	Existencia en el sistema
Recibido por: (f) _____	Elaborado por: (f) _____	Autorizado: (f) _____	

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.5. Formato control de procesos de llenado de galones

Se presenta el formato para el control de llenado de galones.

Tabla XVII. **Control de llenado de galones**

<p><b>Control de llenado de galones No.00001</b></p> <p>FECHA _____</p>			
Producto	Cantidad requerida de galones	Cantidad de galones llenos	Tiempo promedio de llenado
B C			
<p>Recibido por: _____ Elaborado por: _____ Autorizado: _____</p> <p>(f) (f) (f)</p>			

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.6. Formato reporte diario de empaque

Se presenta el reporte de empaque.

Tabla XVIII. Reporte de empaque

Área: empaque	Fecha	Elaboró	Supervisa
Tipo de producto		Autoriza	
Unidades en galones requerida	Unidades en galones empacados	Total de cajas utilizadas	Cajas desechadas
Tiempo promedio de empaque		Horas utilizadas en la operación de empaque	
Número de personal en la línea de empaque			

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.7. Formato control de despacho

Se presenta el formato de control de despacho de material de empaque de bodega a producción.

Tabla XIX. **Reporte de despacho**

Área: empaque	Fecha	Elaboró	Supervisa
Tipo de producto		Autoriza	
Unidades de cajas de cartón corrugado requeridas	Unidades de cajas de cartón corrugado entregadas	Total de cajas utilizadas	Cajas desechadas

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.8. Capacidad de producción

La capacidad de producción se determinó de la manera siguiente:

$$\text{Unidades por turno} = \frac{9 \text{ operarios} * 480 \text{ min}}{3,7 \text{ tiempo estándar}} = 2,2 \text{ cajas/min}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{43,6}{0,41 * 116 \text{ operarios}} = 97,35 \%$$

### **3.4. Planeación de procesos**

Se describe la planeación de procesos para el área de producción.

#### **3.4.1. Diagrama de operaciones de procesos**

El procedimiento tiene como objetivo detallar las actividades de empaque de productos.

- Alcance: el procedimiento es aplicable para todo el personal, de acuerdo con su competencia, desde girar instrucciones en la elaboración del procedimiento hasta la aprobación, autorización y archivo del mismo.
  
- Glosario
  - Procedimiento: consiste en una serie de pasos realizados cronológicamente, para efectuar un trámite administrativo. Describe de forma clara y precisa quién, qué, cómo, cuándo, dónde y con qué se realiza cada uno de los pasos.
  
  - Norma: son las disposiciones administrativas que regulan lo establecido en un procedimiento, para evitar o reducir la aplicación de diversos criterios que provoquen confusión en las personas que intervienen en el mismo.
  
  - Referencias: propietario del proceso: departamento de bodega.
  
  - Políticas: el jefe de producción es el responsable del área de empaque.

Los procedimientos deben ser accesibles para todo el personal. Se debe también controlar los lugares de localización de los mismos y contar con copias de dichos procedimientos.

El incumplimiento de cualquier persona involucrada será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización.

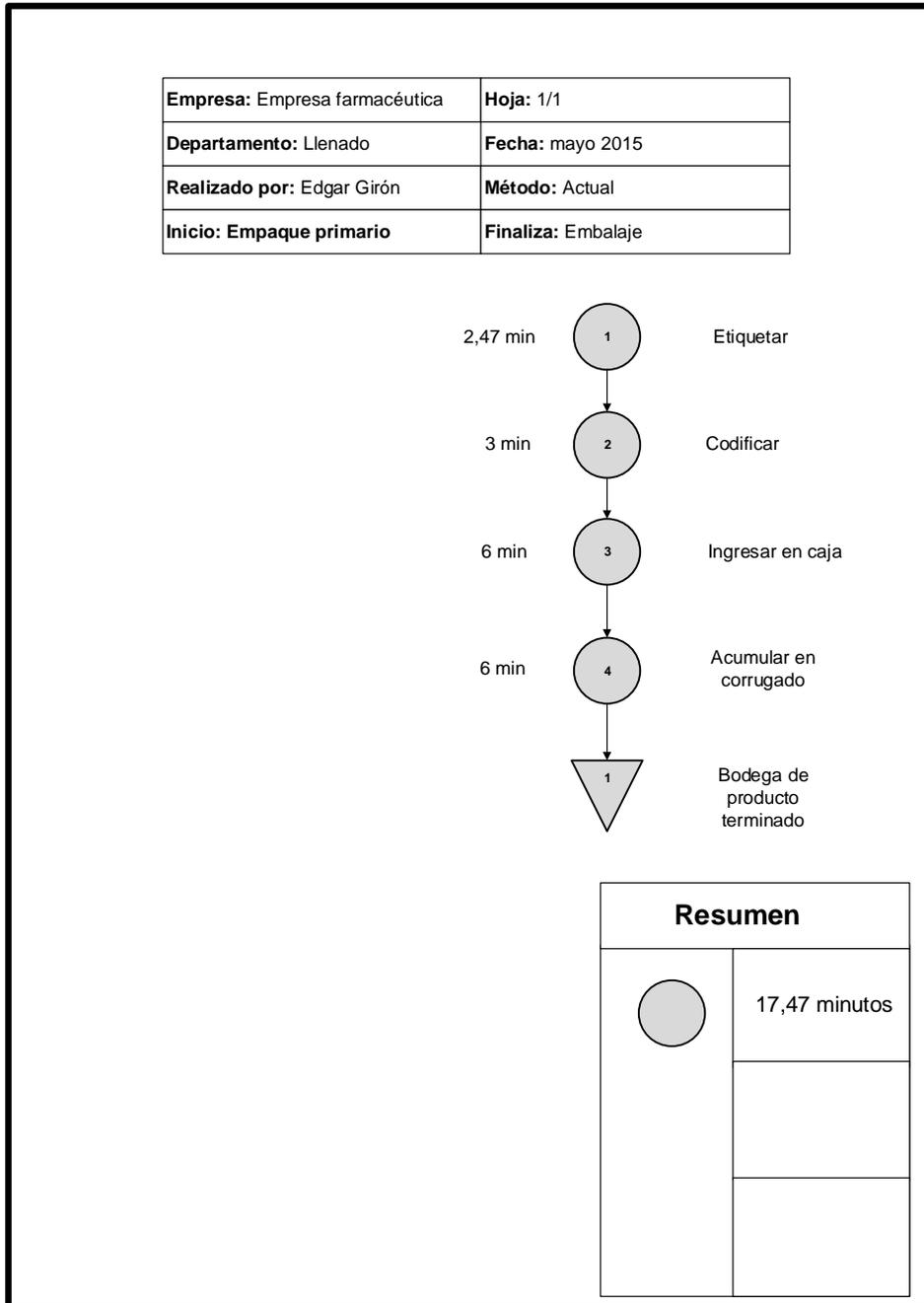
Toda modificación al presente procedimiento deberá ser aprobado por el gerente administrativo financiero.

Tabla XX. **Aprobación del proceso de empaque de productos**

Empresa			
Título del Procedimiento: Proceso empaque de producto	Departamento: producción	Procedimiento No. B.1.0	
Aprobaciones		Autorizaciones	
Función y/o Cargo	Firma	Función y/o Cargo	Firma
Jefe de producción		Gerente general	

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Diagrama de operaciones para empaque de productos

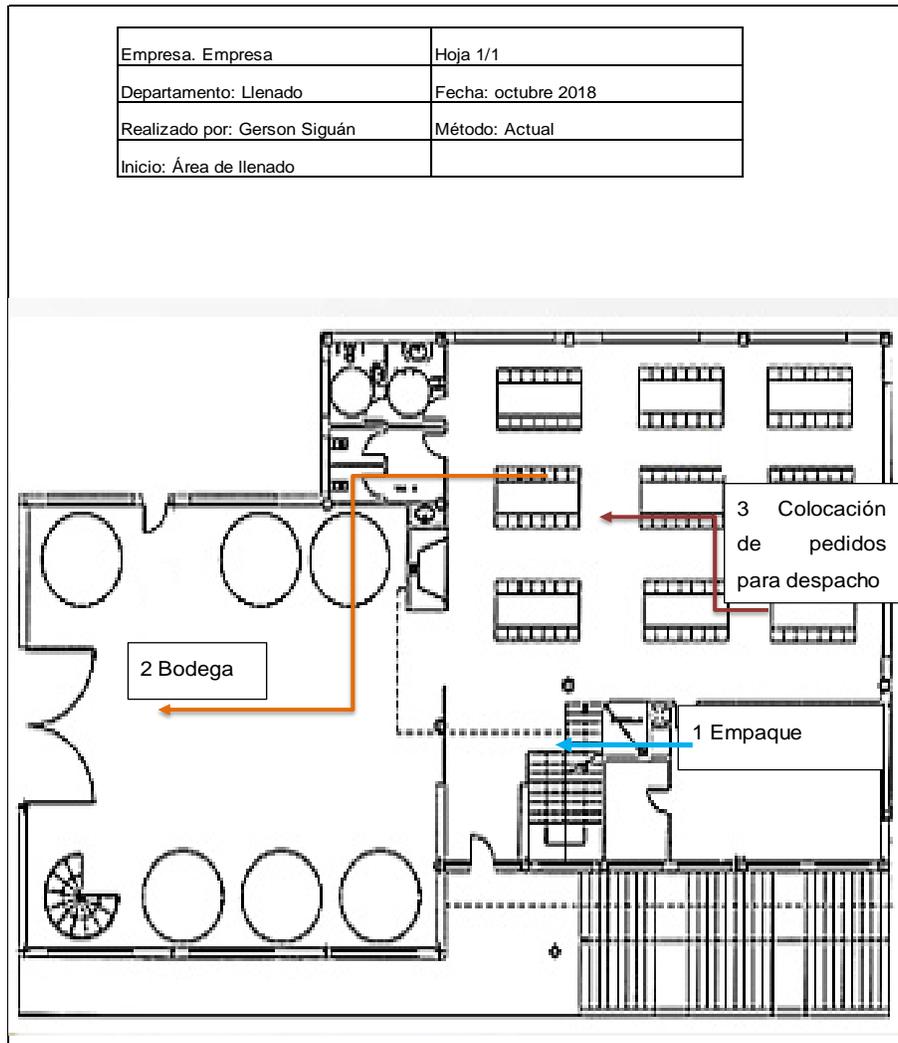


Fuente: elaboración propia, empleando Visio.

### 3.4.2. Diagrama de recorrido de procesos

A continuación se presenta el diagrama de recorrido del proceso.

Figura 22. **Planta industrial recorrido del proceso**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

### 3.4.3. Distribución de la planta industrial

Se presenta la distribución de la planta industrial

Figura 23. **Planta industrial**



Escala 1.125

Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

### 3.5. Costos de operación

Se presenta un resumen de los costos de operación de la empresa en estudio.

Tabla XXI. Costo de operación

DESCRIPCION	VALOR MENSUAL	TOTAL
Servicios Públicos	500 000	6 000 000
Arrendamiento bodega	3 000 000	36 000 000
Elementos de producción	800 000	9 600 000
Transporte y entrega producción	350 000	4 200 000
Insumos, materia prima	300 000	3 600 000
<b>TOTAL GASTOS ANUAL</b>	<b>Q 4 950 000</b>	<b>Q 59 400 000</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 3.5.1. Materia prima

Se describe los elementos que conforman las materias primas para la elaboración de desinfectantes.

##### 3.5.1.1. Características principales

Se describe los productos desinfectantes que comercializa la empresa en estudio.

Tabla XXII. **Productos usados como desinfectantes en la industria**

Nombre	Descripción
Sanitizante concentrado	Es un excelente bactericida, fungicida, viricida y algicida. Conserva sus propiedades fisicoquímicas y su capacidad bactericida hasta por 2 años. Cubre un amplio espectro de bacterias grampositivas y gramnegativas. Se utiliza para sanitizar paredes, pisos, áreas estériles, tanques de producción, homogeneizadores, autoclaves, estufas de germinación, equipos y áreas de proceso en general. Mezcla de sales cuaternarias de amonio de 5ª y 6ª generación.
Sanitizante concentrado	Es un excelente bactericida, fungicida, viricida y algicida, que conserva sus propiedades fisicoquímicas y su capacidad bactericida hasta por 2 años. Es una mezcla de sales cuaternarias de amonio de 5ª y 6ª generación
Solución sanitizante	Solución de amplio espectro, excelente bactericida, fungicida, viricida y alguicida, que puede ser utilizada en industrias e instituciones donde se requiere un buen control de la flora microbiana. Está formulada con una sal mejorada de amonio.

Continuación tabla XXII.

Limpiador sanitizante	Solución limpiadora con tensoactivos integrados que ofrece una alta actividad microbicida sobre bacterias, hongos, virus y algas. Cubre un amplio espectro de bacterias grampositivas y gramnegativas. Se utiliza en la limpieza de paredes, pisos, áreas estériles, tanques.
Gel desinfectante instantáneo para manos	Cubre un amplio espectro de bacterias grampositivas y gramnegativas. Ideal para desinfección de manos de operarios en la industria alimentaria y farmacéutica. Por su especial formulación que contiene emolientes integrados, este producto es totalmente hipoalergénico.

Fuente: elaboración propia.

### **3.5.1.2. Proveedores de materia prima**

Dentro de los proveedores de materia prima están:

- Distribuidora Caribe
- Empaque San Lucas
- Lacoplast
- Transmerquin

### **3.5.1.3. Costos de materias primas**

Se presenta un resumen de los costos de materia prima de la empresa en estudio.

Tabla XXIII. **Costo de materia prima**

Descripción	Presentación de compra	kg	Valor unitario de compra	Unidades por comprar	Costo unitario
Componente de desinfectantes	1	kg	18 000	37,85	681 300
Reactivo a productos químicos	1	Kilo /	60 000	3,785	227 100
<b>Costo materia prima por unidad</b>					<b>908 400</b>
<b>Material de empaque</b>					<b>908 400</b>
Envase plástico	1		20.000		20 000
Etiqueta	1		3.000		3 000
<b>Costo unitario producción</b>					<b>931 400</b>
IMPREVISTOS 1 %					9 314
<b>Total costo variable de producción</b>					<b>940 714</b>
<b>Costo variable unitario</b>		<b>Q 940 714</b>			

Fuente: elaboración propia.

#### 3.5.1.4. **Costos variables de operación**

El costo variable de producción es de Q 940 714,00

#### 3.5.1.5. **Costos fijos de operación**

Total gastos anual Q 59 400 000

#### 3.5.2. **Insumos para el empaqueo de galones de desinfectante**

Los insumos para el empaqueo son los recipientes plásticos, cajas de cartón corrugado, *tape*, *stretch film* para embalar.

### **3.5.3. Costo de producción**

Costo unitario producción                      Q 931 400,00

## **3.6. Recurso humano**

Se describe el personal con que cuenta la empresa en estudio.

### **3.6.1. Personal de Distribuidora Shibolet**

Está el área administrativa con el gerente general, jefes de departamento, personal administrativo y operativo.

### **3.6.2. Comunicación al personal**

La comunicación del personal, entre cada departamento e interinstitucional se hace por medio de reuniones, correos electrónicos, memorándum, cartas.

### **3.6.3. Motivación del personal**

La motivación es por medio del reconocimiento a los trabajadores que tienen un buen desempeño, a través de reconocimientos públicos, premios en vales de supermercados. Cada mes, cada jefe de área evalúa al personal en su área de trabajo y quienes que han tenido mejor desempeño, son premiados.

#### **3.6.4. Entrenamiento del personal**

La capacitación del personal es constante para reforzar los conocimientos teóricos y prácticos de cada área de trabajo. Esto realiza con el apoyo de los curso del INTECAP para fortalecer los conocimientos teóricos y prácticos.

#### **3.7. Comité de calidad**

El comité de calidad vela por el cumplimiento de las normas técnicas establecidas en el área de producción y empaque.

##### **3.7.1. Formación del comité**

Está a cargo de los jefes de área y el visto bueno de la Gerencia General.

La responsabilidad y autoridad para la gestión de la calidad de cada función es la siguiente:

- Dirección: las responsabilidades de la dirección son:
  - Establecer la política de la calidad.
  - Establecer objetivos de calidad para cada función relevante.
  - Llevar a cabo las revisiones por la Dirección.
  - Asegurar la disponibilidad de recursos.
  - Establecer procesos de comunicación interna adecuados.

- Evaluar el desempeño de los procesos.
- Representante de la Dirección: si el gerente no está debe estar designado un representante de la dirección, cuyas responsabilidades son:
  - Asegurar que se establezcan, implementen y mantengan los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad.
  - Asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.
  - Informar a la Dirección del desempeño del sistema de gestión y de las necesidades de mejoras detectadas.
  - Aprobar el programa de auditorías internas de calidad.
  - Promover la implementación de procesos de mejora continua.

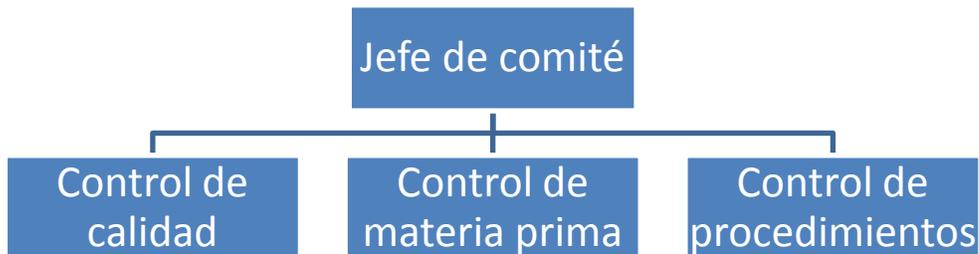
### **3.7.2. Funciones principales**

La función principal es velar por el cumplimiento de la norma de buenas prácticas de manufactura para la calidad del producto final.

### 3.7.3. Organigrama

Se presenta la forma de organización del comité.

Figura 24. Organigrama del comité



Fuente: elaboración propia.

### 3.7.4. Calendario de actividades

Se presenta le calendario de actividades del comité.

Tabla XXIV. Calendario de actividades del comité

Actividad	Primer lunes del mes	Segundo lunes del mes	Tercer lunes del mes
Revisión de reportes de producción	X		
Revisión de control de materia prima y desechos		X	
Revisión de programas de compra y venta			X

Fuente: elaboración propia.

### **3.7.5. Responsabilidades principales**

Velar por que se utilicen buenas prácticas de manufactura y gestión de la calidad total para dar productos confiables al cliente final.

### **3.8. Mantenimiento área de empaque**

Se describen las actividades de mantenimiento de la línea de empaque.

- Limpieza de toda el área después de finalizar la jornada de trabajo.
- Remover con desinfectante toda mancha en el piso.
- Reciclar todo el cartón corrugado no utilizado.
- Dejar cubiertas las áreas de trabajo para prevenir la acumulación de polvo.

#### **3.8.1. Personal de mantenimiento industrial**

El personal de mantenimiento industrial está conformado por técnicos que han sido capacitados por el proveedor de la maquinaria de empaque.

#### **3.8.2. Funciones y responsabilidades**

El personal debe tener un plan de mantenimiento preventivo por medio de inspecciones periódicas a los equipos.

- Funciones
  - Verificar cada equipo y herramienta durante cada jornada de trabajo
  - Reportar cualquier anomalía en los equipos para el mantenimiento correctivo

- Mantener las herramientas de trabajo limpias y en orden

### **3.8.3. Mantenimiento preventivo máquina llenadora SKF 4000**

El llenador de gravedad por gravedad semiautomático cuenta con cuatro cabezales de llenado de acero inoxidable y tiene una capacidad de diez cabezales. El marco es resistente, portátil y diseñado para durabilidad. Las piezas sin cambio reducen drásticamente la necesidad de mantenimiento al tiempo que aumentan la productividad y la flexibilidad.

- Las características incluyen:
  - Cuatro (4) cabezas de llenado de acero inoxidable
  - Cuatro (4) válvulas de control de flujo de acero inoxidable
  - Una (1) onza de fluido para cada galón
  - No hay piezas de cambio
  - Expandible a diez (10) cabezales de llenado
  - Tornillo de seis pies en mesa deslizante
  - Bomba neumática de 10 galones por minuto
  - Veinte (20) galones de capacidad en tanque de suministro de acero inoxidable

Figura 25. Llenadora



Fuente: SureKap. Consulta: agosto 2018.



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Herramientas estadísticas**

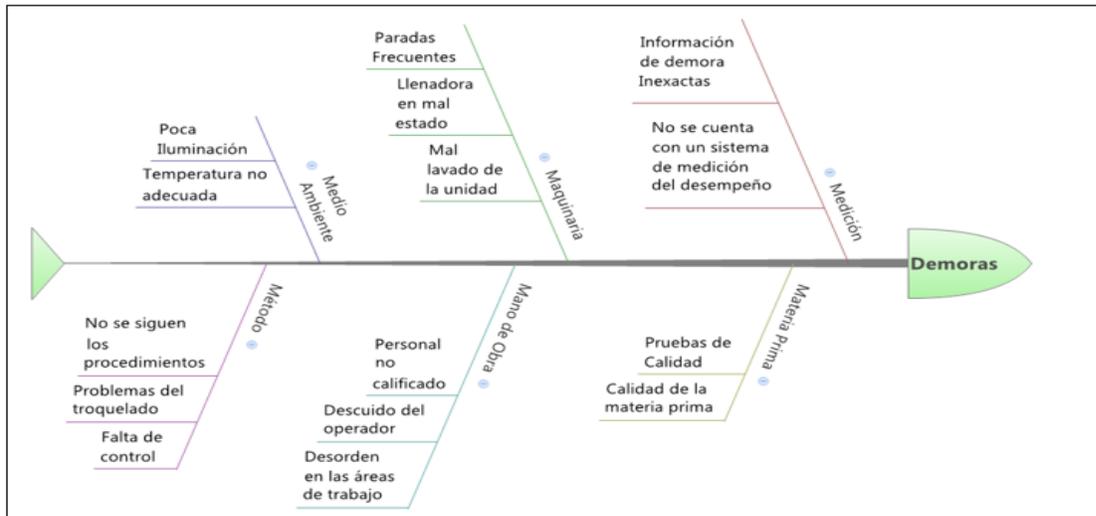
Se describen las herramientas estadísticas para la implementación de la propuesta.

#### **4.1.1. Análisis causa-efecto del desperdicio de materia prima**

Con el fin de analizar detalladamente en qué parte del proceso de producción se generan los problemas, se realizó una reunión con la Gerencia para generar una lluvia de ideas que se involucra a un grupo de expertos de las áreas de producción y de control de calidad. Se encontró lo siguiente:

- Falta de control durante de calidad
- Poca iluminación
- Descuido del operador
- Llenadora en mal estado
- Paradas frecuentes
- Problemas en velocidad de llenado

Figura 26. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

Con el valor asignado a cada causa según el criterio de cada experto, se obtiene una variante del diagrama causa-efecto denominado diagrama de Ishikawa ponderado.

En esta herramienta, para que una causa sea considerada significativa y de influencia en el problema, el resultado del porcentaje de concordancia es C %:

- $C = (1 - V_n / V_t) * 100$

Donde:

- C concordancia expresada en %
- $V_n$ : cantidad de expertos en contra del criterio predominante
- $V_t$ : cantidad total de expertos
- Si se alcanza  $C = 60\%$  se acepta un buen nivel de consenso. A continuación, se muestran los resultados:

Tabla XXV. **Ponderación de causas que provocan las devoluciones**

No.	Motivos	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Total	C %
1	Falta de control durante el llenado	1	2	1	1	1	6	80
2	No cumple con los procedimientos	2	1	2	3	2	10	60
3	Poca iluminación	4	3	3	5	3	18	60
4	Descuido del operador	3	4	4	4	4	19	80
5	Personal no calificado	5	5	6	2	5	23	60
6	Materia prima mal refileada	6	8	5	6	6	31	60
7	Llenadora en mal estado	7	6	7	9	7	36	60
8	Paradas frecuentes	8	7	8	8	8	39	80
9	Mal lavado de la unidad	9	9	9	7	9	43	80
10	Temperatura no adecuada	11	11	10	11	11	54	80
11	Problemas de troquelado	10	10	11	10	10	51	80
<b>TOTAL</b>		<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>330</b>	

Experto 1 = Gerente General

Experto 2 = Jefe Control de Calidad

Experto 3 = Supervisor de Producción

Experto 4 = Coordinador de sistema de calidad

Experto 5 = Asistente de calidad

C (%) = Porcentaje de concordancia

Fuente: elaboración propia.

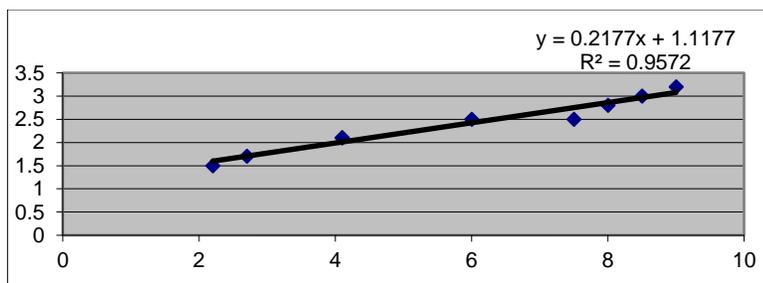
Se encontró que la mayor causa que incide en el proceso de producción es la falta de control durante el mismo, seguida —en segundo lugar— por el incumplimiento de los procedimientos. Como estas causas tienen un porcentaje de concordancia mayor al 60 % son consideradas causas relevantes y, por lo tanto, que inciden en el problema.

#### 4.1.2. Diagrama de dispersión para dimensiones de corrugado

El diagrama de dispersión permite determinar la variación de los procesos en relación con el estándar de la operación.

Figura 27. **Dispersión**

Def Maq A	Def Maq B	Res Maq A	Res Maq B
Deformación	Decoloración	39	39
Deformación	Deformación	40	40
Deformación	Mancha	41	41
Deformación	Raya	38	38
Fractura	Mancha	37	37
Decoloración	Raya	38	38
Deformación	Raya	42	42
Deformación	Fractura	40	40
Mancha	Decoloración	42	42
Deformación	Raya	37	37
Fractura	Mancha	40	40
Mancha	Raya	42	42
Mancha	Raya	35	39
Deformación	Raya	40	40
Deformación	Raya	43	41
Deformación	Deformación	41	38
Mancha	Raya	40	37
Deformación	Mancha	38	38
Deformación	Mancha	42	42
Fractura	Rebaba	38	40
Fractura	Fractura	42	42
Decoloración	Raya	36	37



Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Metodología del trabajo

Se describe la metodología de trabajo para la propuesta de mejora.

#### 4.2.1. Elaboración de requerimientos de materia prima

Los requerimientos de materia prima se deben efectuar con base en el registro de inventario de consumo en el área de producción. Se debe determinar el periodo de abastecimiento para no quedarse sin materia prima ni saturar la bodega de productos e insumos.

Tabla XXVI. **Solicitud materia prima**

<b>Solicitud de materia prima</b>				
<b>Proveedor:</b> <b>Nombre</b> _____ <b>Dirección</b> _____ <b>Tel.</b> _____	<b>Enviar a:</b> <b>Nombre</b> _____ <b>Dirección</b> _____ <b>Tel.</b> _____			
<b>Detalle de pago:</b>				
Producto	Especificación	Unidades	Precio Unitario	Total
<i>El producto descrito se deberá recibir el día:</i> _____				
_____ <i>Firma solicitante</i>			_____ <i>Firma autorizada</i>	

Fuente: elaboración propia.

## **4.2.2. Priorización de pedidos**

El departamento de ventas establece la relación comercial con el cliente sobre la cantidad y elementos de compra que este efectúa. Este reporte es trasladado al área de producción para establecer el tiempo de entrega, ante lo cual se clasifica los pedidos en urgentes y normales.

### **4.2.2.1. Clasificación de pedidos**

Por un lado, están los efectuados normalmente por los clientes y los pedidos especiales, realizados con urgencia por un cliente.

#### **4.2.2.1.1. Pedidos urgentes**

Son efectuados en cualquier momento, para lo cual la empresa establece si el pedido puede ser entregado en un periodo de 36 horas.

#### **4.2.2.1.2. Pedidos importantes**

Están categorizados como normales. La diferencia radica en que son productos que el cliente solicita; en ocasiones son desinfectantes especiales para la industria como, por ejemplo, el sector de alimentos, cárnicos, vegetales.

Tabla XXVII. **Solicitud de pedido**

<b>Solicitud de pedido</b>				
<b>Ciente:</b>		<b>Enviar a:</b>		
<b>Nit</b>		<b>Nombre</b>		
<b>Sector industrial</b>		<b>Dirección</b>		
<b>Tel.</b>		<b>Tel.</b>		
<b>Detalle de producto</b>				
Producto	Especificación	Unidades	Precio unitario	Total
<i>El producto descrito se deberá entregar el día</i> _____				
_____		_____		
<b><i>Firma solicitante</i></b>		<b><i>Firma autorizada</i></b>		

Fuente: elaboración propia.

### 4.2.3. Secuencia de trabajo

Se presenta la secuencia del trabajo para el proceso de empaque.

Tabla XXVIII. **Secuencia de actividades**

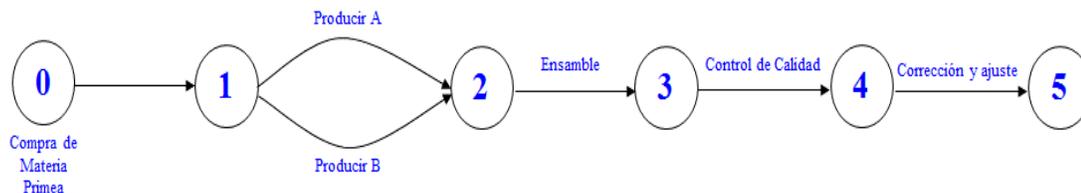
Actividad	Duración Estimada		
	Máximo	Media	Desv. Std.
1) Compra de materia prima	14	10	2
2) Producir A	8	5	3
3) Producir B	8	5	1
4) Ensamble de A y B	15	12	2
5) Control de Calidad	5	3	1
6) Proceso de corrección y ajuste	3	2	1

Media / Máx.	Desv. Std. / Máx.	Parámetros Distr. Beta	
		Alfa	Beta
0,714286	0,142857	6,428571	2,571429
0,625000	0,375000	0,416667	0,250000
0,625000	0,125000	8,750000	5,250000
0,800000	0,133333	6,400000	1,600000
0,600000	0,200000	3,000000	2,000000
0,666667	0,333333	0,666667	0,333333

Control	
Media	Desv. Std.
0,714286	0,142857
0,625000	0,375000
0,625000	0,125000
0,800000	0,133333
0,600000	0,200000
0,666667	0,333333

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Proceso de empaque**



Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.4. Control de pedidos de galones industriales**

Se realiza por medio de los formatos de reporte de despacho (ver tabla XIX en el capítulo 3).

#### **4.3. Políticas de calidad para el empackado de galones de desinfectante industrial**

Son las siguientes:

##### **4.3.1. Compra de materias primas**

Toda compra de materia prima e insumos se debe realizar con base en los registros de control de inventarios. Con el conocimiento del tiempo de solicitud de cada insumo se hace el pedido al proveedor. Se establecen las condiciones de pago, fecha de entrega, garantías de entrega.

#### **4.3.2. Recepción de materias primas**

Se especificarán y explicarán claramente por escrito los procedimientos que se deben seguir para la recepción, identificación, almacenaje, manejo, muestreo y análisis, así como los criterios de aprobación y rechazo de materias primas y materiales.

Cualquier envío de materia prima o de material deberá ser inspeccionado visualmente, comprobar que los envases o recipientes se encuentran debidamente identificados y que tanto el contenido como la cantidad recibida coinciden con el envío del proveedor. También se verificará que los recipientes sean adecuados, que se encuentren debidamente cerrados y sellados y que no presenten deterioro o daño de cualquier tipo que pudiera afectar las características de calidad de la materia prima o del material que contienen.

Al recibir un envío de materia prima o de material de envase, se llenará un registro de ingreso con datos relativos a la recepción de dichos materiales. Incluye, como mínimo, la siguiente información:

- Nombre de la materia prima o material de envase
- Cantidad recibida
- Nombre del proveedor
- Número de recepción y/o número de lote asignado por la empresa
- Fecha de recepción.

- Nombre de la persona que muestreó y fecha en que se efectuó el muestreo.
- Registro de los análisis o inspecciones efectuadas a materiales o materias primas, acompañadas del dictamen correspondiente.
- Documento sobre el examen y revisión de etiquetas y rotulación para determinar su conformidad con especificaciones establecidas.
- Destino final de los materiales rechazados.

#### **4.3.3. Evaluación de materias primas**

Se desea aplicar la norma MIL-STD-105E para el muestreo de lotes de un determinado producto de tamaño  $N=3,000$ , que históricamente ha presentado un porcentaje de defectuosos de un 2 %. Se ha convenido un nivel de calidad aceptable (AQL) de 1 %. La empresa utiliza inspección normal. Con esta información se busca determinar el tamaño de la muestra ( $n$ ) y el número de aceptación ( $c$ ).

Paso 1: dado el tamaño del lote y el nivel de inspección seleccionado se busca la letra que corresponde a dicho plan. En el ejemplo el tamaño del lote está en el rango entre 1,201 y 3,200. La inspección normal corresponde a la columna II. Por tanto, la letra que será utilizada es la K.

Figura 29. **Plan de muestreo**

TAMAÑO DE LOTE O CARGA	NIVELES ESPECIALES DE INSPECCIÓN				NIVELES GENERALES DE INSPECCIÓN		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2-8	A	A	A	A	A	A	B
9-15	A	A	A	A	A	B	C
16-25	A	A	B	B	B	C	D
26-50	A	B	B	C	C	D	E
51-90	B	B	C	C	C	E	F
91-150	B	B	C	D	D	F	G
151-280	B	C	D	E	E	G	H
281-500	B	C	D	E	F	H	J
501-1200	C	C	E	F	G	J	K
1201-3200	C	D	E	G	H	K	L
3201-10,000	C	D	F	G	J	L	M
10,001-35,000	C	D	F	H	K	M	N
35,001-150,000	D	E	G	J	L	N	P
150,001-500,000	D	E	G	J	M	P	Q
500,001 y más	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: BESTERFIELD, Dale; CANTÚ Humberto; *Control de Calidad*, p.405

Paso 2: se busca en la siguiente tabla el cruce entre la letra seleccionada (en nuestro ejemplo, K) y el nivel de AQL definido (en nuestro ejemplo, AQL=1%). Se obtiene n=125 como tamaño de muestra, c=3 como número de aceptación y r=4 como número de rechazo



#### **4.4. Manejo de materiales**

Se describe los lineamientos para el manejo de materiales en el área de bodega.

##### **4.4.1. Materia prima**

La materia prima, al contar con el visto bueno para su ingreso a bodega, es codificada y registrada en el sistema de inventarios, para saber si hay existencia.

##### **4.4.2. Producto terminado**

Es colocado en las áreas de despacho para ser seleccionado; según el número de pedido se ubica la cantidad y tipo de desinfectantes de la orden de envío para colocarlo en el transporte, para su entrega final al cliente.

#### **4.5. Comunicación organizacional**

Es importante para que exista un clima de trabajo de cooperación entre cada departamento y se cumpla con las metas de la empresa.

#### 4.5.1. Aplicación de la propuesta de empaçado

Los modelos de producción deben estar basados en herramientas que permitan mejorar los procesos de producción.

- Estudio de tiempos y movimientos: identificar, medir y eliminar los tiempos muertos y los movimientos improductivos e inútiles.
- Estandarización de los elementos en juego para realizar los trabajos; materias primas, insumos, herramientas y máquinas.
- Estandarización de las tareas: implantar una única y mejor manera de hacer las cosas.

#### 4.5.2. Capacitación al personal del Departamento de Ventas

Se presenta el programa de capacitación de este departamento.

Tabla XXIX. **Curso de técnica de ventas**

Técnica de ventas	
Objetivos	Al finalizar la capacitación, los participantes están en condiciones de emplear técnicas y herramientas para programas de venta.
Número de horas	50 horas cronológicas (60 min.)
Temario/ plan de estudio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Módulo I / Concepto básico de venta</li><li>• Módulo II / Modelo de control de inventarios</li><li>• Módulo III / Venta efectiva, cierre de ventas</li><li>• Módulo IV/ Seguimiento postventa</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.5.3. Capacitación al personal del Departamento de Producción**

Se presenta el programa de capacitación de este departamento.

Tabla XXX. **Curso de producción**

Técnica de producción	
Objetivos	Al finalizar la capacitación, los participantes están en condiciones de emplear técnicas para la producción.
Número de horas	50 horas cronológicas (60 min.)
Temario/ plan de estudio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Módulo I / Buenas prácticas de manufactura</li><li>• Módulo II / Modelo de control estadístico</li><li>• Módulo III / Gestión de calidad</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

#### **4.5.4. Capacitación al personal del Departamento de Distribución**

Se presenta el programa de capacitación de dicho departamento.

Tabla XXXI. **Curso de técnica de administración eficiente de bodega**

Técnica de administración eficiente de bodega	
Objetivos	Al finalizar la capacitación, los participantes están en condiciones de emplear técnicas y herramientas diseñadas para la eficiente administración y control de inventario.
Número de horas	50 horas cronológicas (60 min.)
Temario/ plan de estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulo I / Concepto básico de bodega e inventarios</li> <li>• Módulo II / Modelo de control de inventarios</li> <li>• Módulo III / Control de inventarios y aplicar técnicas para reducir perdidas</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

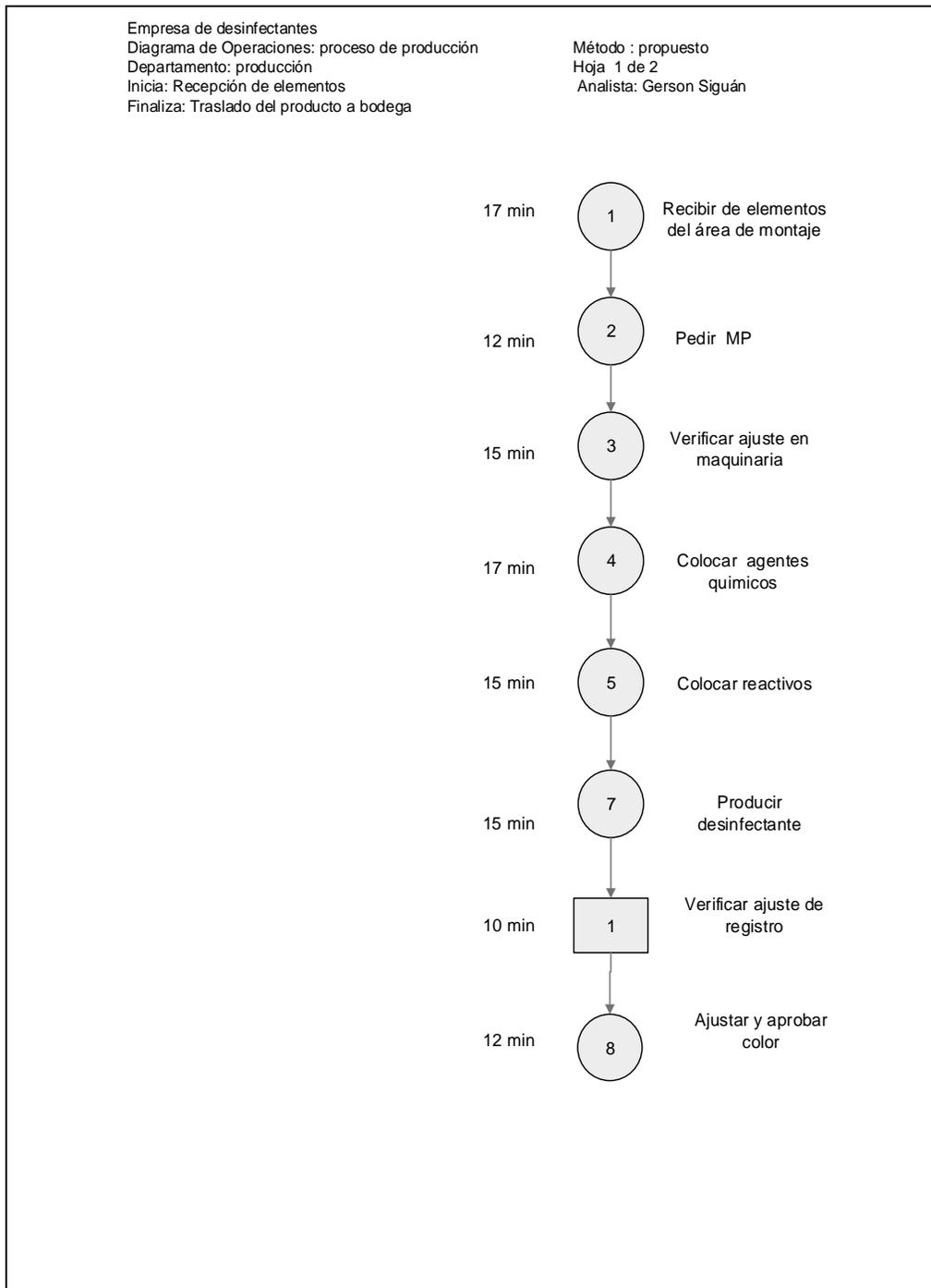
#### **4.6. Diagramas de producción por implementar**

Se presenta los diagramas para implementar en la línea de producción.

##### **4.6.1. Diagrama de producción**

Se presenta el diagrama de producción para la propuesta.

Figura 31. Diagrama de operaciones del proceso producción



Continuación figura 31.

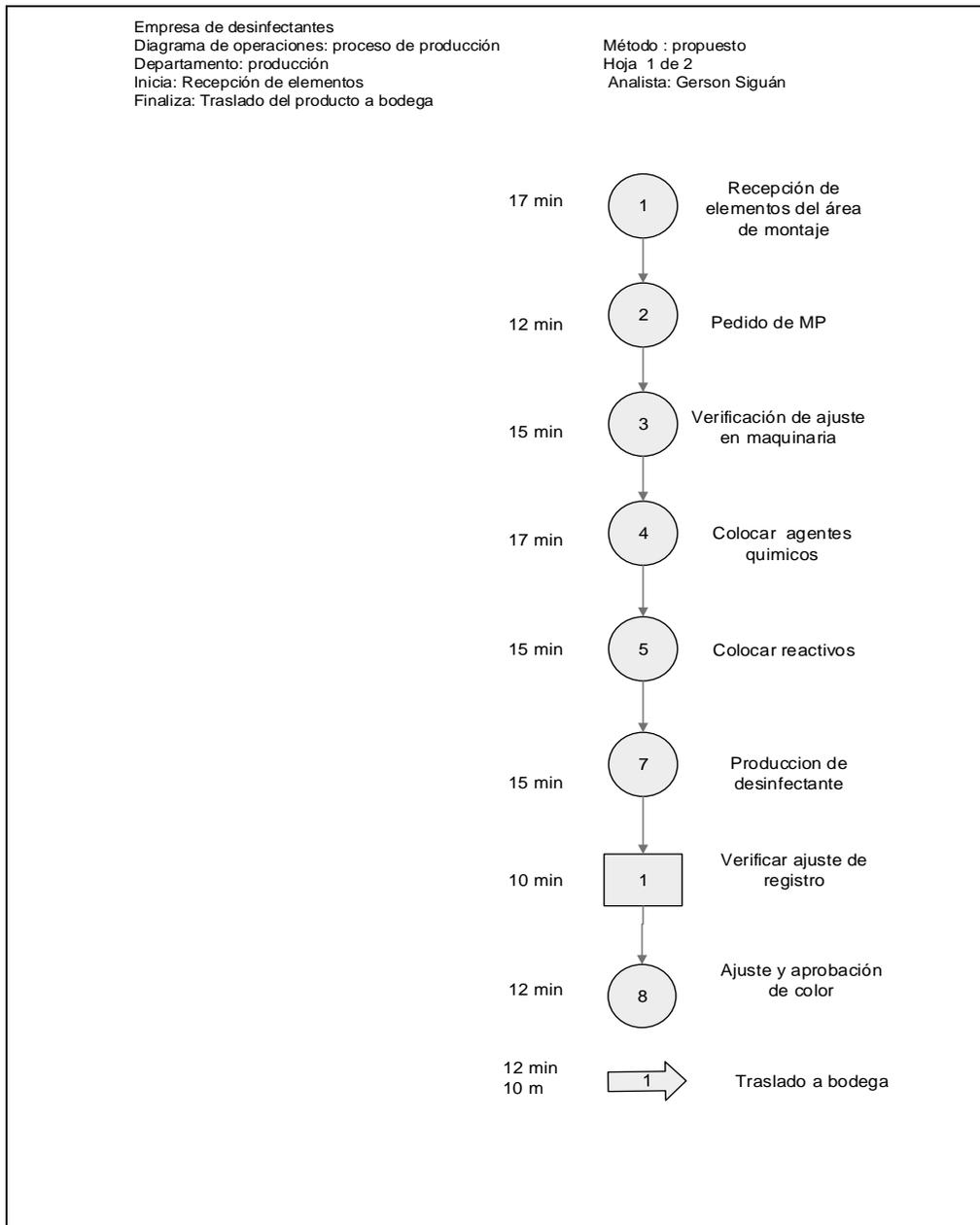
Empresa de desinfectantes		Método :propuesto		
Diagrama de Operaciones proceso de producción		Hoja 2 de 2		
Departamento: producción		Analista: Gerson Siguan		
Inicia: Recepción de elementos				
Finaliza: Traslado del producto				
<b>Resumen</b>				
Descripción	Figura	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos
Operación		8		103
Inspección		1		
Total		9		113

Fuente: elaboración propia empleando Visio.

#### 4.6.2. Diagrama de flujo

Se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción.

Figura 32. Diagrama de flujo del proceso de producción



Continuación figura 32.

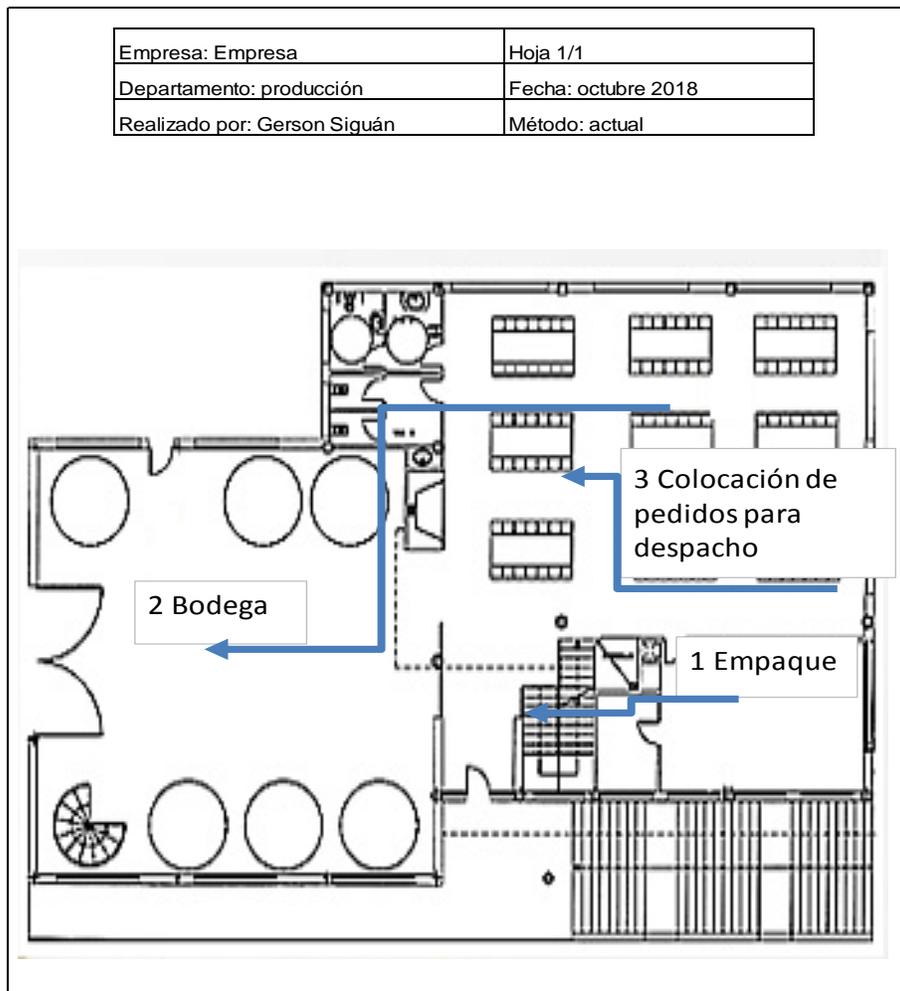
Empresa de desinfectantes		Método :propuesto		
Diagrama de Operaciones proceso de producción		Hoja 2 de 2		
Departamento: producción		Analista: Gerson Siguan		
Inicia: Recepción de elementos				
Finaliza: Traslado del producto				
<b>Resumen</b>				
Descripción	Figura	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos
Operación		8		103
Inspección		1		
Trasaldado		1	10 m	10
Total		10		123

Fuente: elaboración propia, empleando Visio.

### 4.6.3. Diagrama de recorrido

A continuación, se presenta el diagrama de recorrido del proceso.

Figura 33. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

## **4.7. Capacidades de producción**

El diagrama de proceso hombre-máquina se utiliza para el análisis y la mejora de la productividad de una estación de trabajo en la cual existe la interacción del hombre y la máquina. Es la representación gráfica de la secuencia de actividades que conforman las operaciones en las que intervienen hombres y máquinas. En ellas se muestra la relación de tiempo exacta entre el tiempo de trabajo del operario y el de trabajo de la máquina. Con estos datos, se facilita determinar la eficiencia de los operarios y de las máquinas, con el fin de encontrar un balance en el ciclo de trabajo de ambos de una manera más adecuada.

### **4.7.1. Diagrama hombre-máquina**

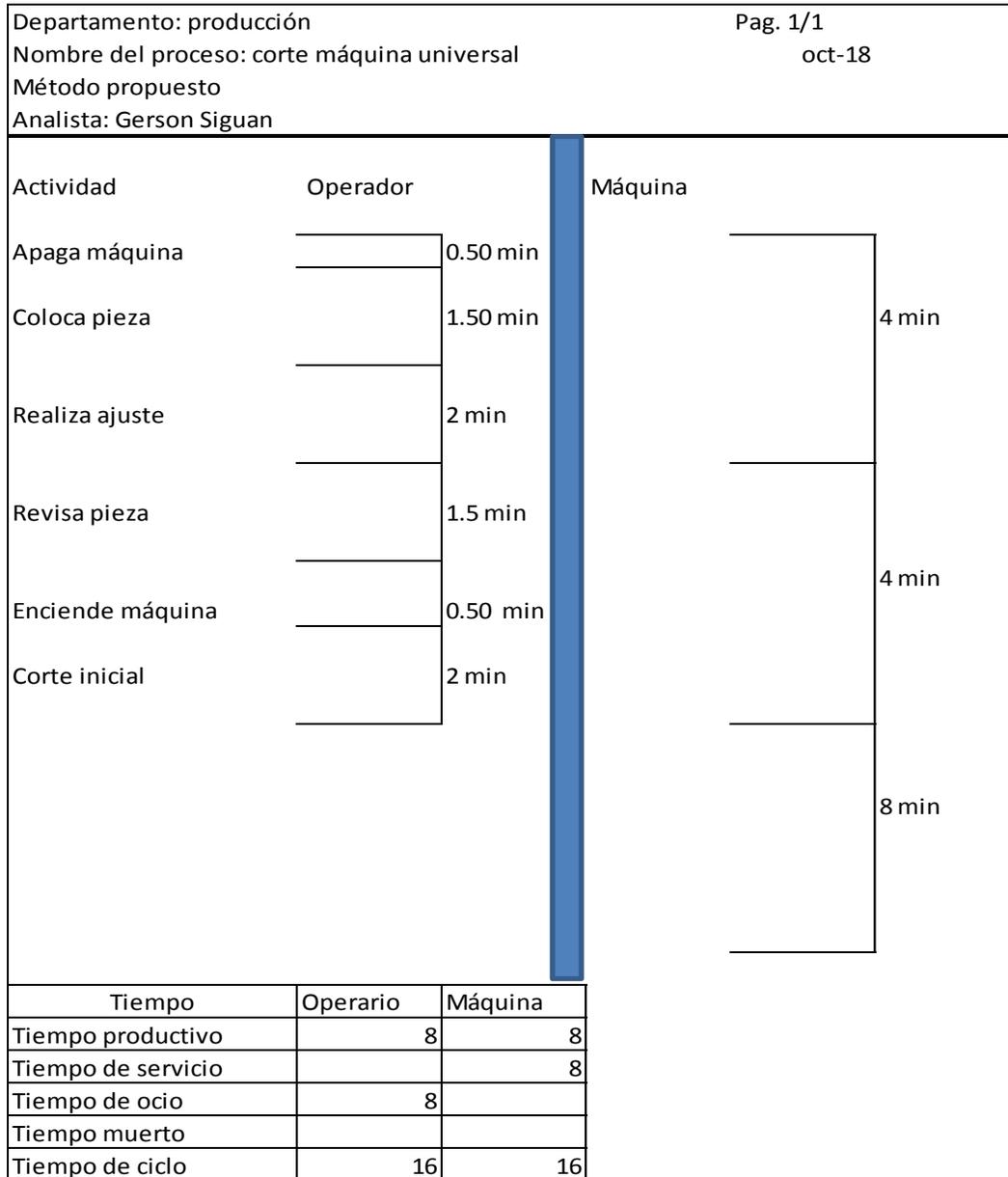
Para realizar el estudio se tomó la máquina de llenado, la cual tiene una orden de 4 000 unidades el pedido y debe ser terminado en 11 semanas.

La compañía trabaja 44 horas a la semana y puede prolongarse hasta un 40 % de tiempo extra. Los tiempos de operación son los siguientes: colocar pieza (1,50 min), encender máquina (0,50 min), ajustar piezas (2,00 min), efectuar el corte (8,00 min), apagar la máquina (0,50 min), revisar pieza (1,50 min), corte inicial (2,00 min). Caminar de una máquina a otra (1,00 min).

Se acostumbra un suplemento de 12 % para corregir el ciclo utilizado en la determinación de los costos. Los costos de la operación son los siguientes: el salario del operador es de Q 10,00 / hora; la hora extra se paga a 1,5 del costo de la hora normal.

El costo variable de la máquina es de Q 25 / hora, el costo del material es de Q 18,00 / unidad.

Figura 34. Diagrama hombre-máquina, máquina corte universal



Fuente: elaboración propia empleando Visio.

- Ciclo = 16 min
  - Tiempo estándar por pieza =  $16 \text{ min} * 1,12 = 17,92 \text{ min/pieza}$
  - Número de piezas/hora =  $60 / 17,92 = 3,35 \text{ piezas/hora}$
  - Tiempo para 4 000 piezas =  $4\ 000/3,35 = 1\ 195 \text{ horas}$

#### 4.7.2. Formatos para control de calidad

Se describe el formato para el control de calidad.

Tabla XXXII. Hoja de control de calidad

Área producción	No. lote	Realizó
Desinfectante		Autoriza
Horas programadas	Horas utilizadas	Horas extra
Número de unidades a producir	Número de unidades producidas	Unidades defectuosas

Fuente: elaboración propia.

#### 4.7.3. Formatos de producción

Se presenta el formato de producción propuesto.

## **4.8. Almacenaje de inventario**

Se presenta los lineamientos para el almacenamiento de inventario.

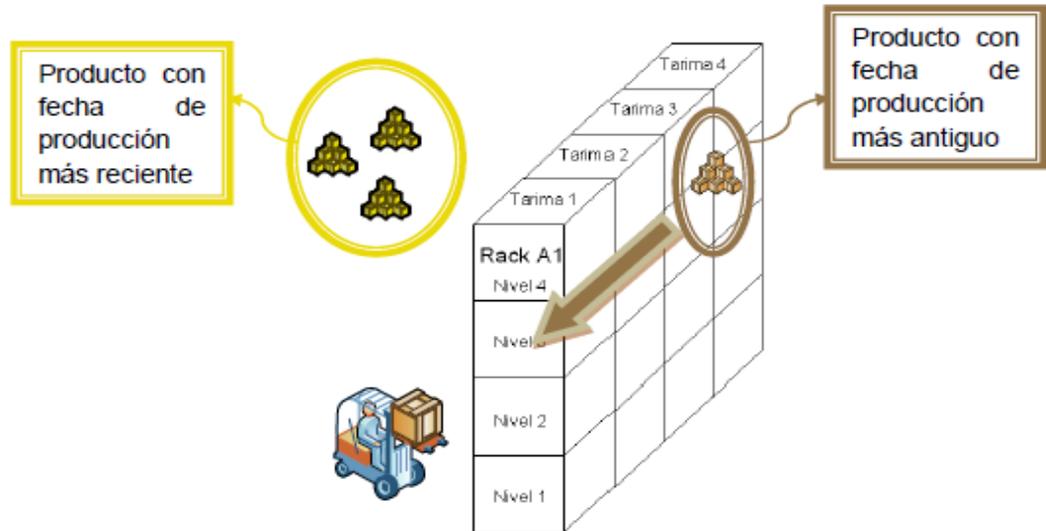
### **4.8.1. Rotulación de materias primas**

Todas las materia primas que ingresan a bodega debe ser identificadas por un rotulo en cual es un calcomanía con un código de barra que determina la fecha de ingreso, proveedor, de igual forma muestra la cantidad de elementos en el inventario. Se hace con base a Norma Coguanor 34 187, en la cual se especifica todos los elementos que componen la fórmula del desinfectante, fecha de producción, fecha de caducidad, forma de almacenamiento.

### **4.8.2. Marcaje de espacios de tarimas de materia prima**

El espacio entre tarimas está delimitado por bandera, rótulos que establecen la priorización de espacio y la colocación correcta de cada insumo.

Figura 35. **Esquema de procedimiento de colocación de producto**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio.

#### **4.8.3. Marcaje de espacios de tarimas con producto terminado**

En el área de carga y descarga de producto terminado, las zonas de embarque están delimitadas por líneas a amarillas. En ellas se ubica el producto previo a ser colocado en el transporte.

#### **4.8.4. Marcaje para control de materias fuera de estándares de aceptación**

Los productos que no cumplen con los estándares de aceptación son marcados para ser desechos de la línea de entrega.

#### **4.8.5. Almacenaje de corrugado reciclado**

El corrugado reciclado es pesado y ubica en un área libre de humedad; las empresas recicladoras compran el papel y cartón a la empresa.

## **4.9. Equipo de medición**

Se describe el equipo para el control de calidad de las cajas de cartón corrugado.

### **4.9.1. Equipo para medición de corrugados**

El equipo por utilizar en las pruebas de laboratorio es de bastante precisión y en su mayoría es equipo de última generación. Este debe ser sometido a pruebas de calibración por lo menos una vez por año para asegurar que se está trabajando de acuerdo con las normas establecidas. Para este caso, las normas que rigen la fabricación del cartón corrugado están dadas por TAPPI (Asociación Técnica para la Industria de Pulpa y Papel) siglas en inglés de los fabricantes de cartón corrugado.

### **4.9.2. Equipo para medición de humedad de corrugados**

Para medir la humedad del cartón y que este no presente deformación se utiliza un medidor de humedad.

Figura 36. **Medidor de humedad**



Fuente: empresa de empaques de cartón.

### 4.9.3. Equipo para evaluación de resistencia de corrugados

El *compression tester* se utiliza para comprobar la resistencia al estibado de las cajas. Con esta se obtiene el máximo de libras a las que puede ser sometida una caja de cartón corrugado.

Al momento de realizar una prueba de compresión se desplaza la parte superior de la misma hacia abajo, y se comprime la caja que se está probando. El desplazamiento durante la prueba será de una pulgada y el esfuerzo inicial al que será sometida antes de aplicarle, fuerza es del 40 %. La capacidad máxima es de 5 000 libras.

Figura 37. ***Compression tester***



Fuente: empresa de empaques de cartón.

#### 4.9.4. Estudio de compresión en corrugado

El BCT o *box compression test* se puede predecir de manera teórica con base en el perímetro de la caja, el ECT y el calibre que posee. Este dato se debe tener como referencia para el resultado de la compresión que se realiza a cada una de las órdenes de las cajas producidas. Es una prueba de compresión estática, y determinará la resistencia máxima a la que puede ser sometida la caja muestreada. Las cajas deben superar con éxito estas situaciones para cumplir con el objetivo para el cual fueron diseñadas. La fórmula de M'ckee para cajas regulares flauta "C" es la siguiente:

$$BCT = 5,874 * ECT * \sqrt{(\text{calibre} * \text{perímetro})}$$

$$BCT = 5,874 * 0,01 * 0,02 = 0,78$$

Procedimiento:

- Extraer cinco muestras durante el proceso de conversión
- Acondicionar por una hora
- Anotar el resultado en el reporte de calidad que corresponda.

#### 4.9.5. Capacidad de estiba

Para obtener la mayor resistencia a la estiba, es necesario que se diseñe el empaque de cartón corrugado de manera que las ondas del corrugado medio se coloquen en sentido vertical al apilamiento del empaque. Esto logra que cada onda funcione como una columna.

#### **4.9.6. Test del corrugado**

El aparato de *Mullen Tester* sirve para realizar la prueba denominada estallido de la flauta. En la actualidad, la misma ya no resulta de mayor importancia como cuando fue concebida. Sin embargo, las diferentes pruebas para el cartón corrugado continúan con base en el resultado que aporta el *Mullen Tester*.



## **5. SEGUIMIENTO O MEJORA**

### **5.1. Resultados obtenidos**

Se describe los resultados obtenidos del estudio realizado.

#### **5.1.1. Monitoreo del empaçado**

En el proceso de empaçado se inspecciona antes que el producto sea trasladado a bodega de producto terminado. El área de control de calidad verifica que las cajas de cartón corrugado no estén dañadas y/o los envases de desinfectante presenten alguna fuga.

#### **5.1.2. Registros de mejoras en el empaçado**

Para el registro de mejoras se diseñaron varios formatos de control en los cuales se anota la cantidad de material de empaque. En este caso, se utiliza el número de cajas de cartón y el total de cajas entregadas a bodega de producto terminado; de esta forma se tiene la relación de la productividad de la línea.

#### **5.1.3. Interpretación de estadísticos producción**

Las estadísticas de producción reflejan el grado de cumplimiento de la mejora continua. Mientras el valor sea superior a 95%, el proceso está bajo control estadístico.

#### **5.1.4. Aplicación de mejoras en proceso de producción**

Las mejoras en el proceso de producción se realizaron en un balance de líneas para establecer el número de operarios, la eficiencia el proceso y un diagrama hombre máquina para establecer la relación de tiempo promedio de trabajo.

### **5.2. Ventajas y beneficios**

Se describe las ventajas de la implementación de la propuesta de mejora.

#### **5.2.1. Ahorros en costo de corrugado**

La reducción del costo de producción se ve beneficiada en la optimización del material de empaque; mientras menor sea el indicador de desperdicio, se optimizan los recursos.

#### **5.2.2. Diminución de costo por unidad producida**

La disminución del costo de producir una unidad es por medio del análisis de costo de producción y la disminución del tiempo y reproceso de empaque.

#### **5.2.3. Aceptación de empaque por el cliente**

La aceptación del empaque por parte del cliente se medirá por el número de pedidos rechazados por mal empaque del desinfectante en las cajas de cartón corrugado.

#### **5.2.4. Disminución de carga de trabajo por operario**

La carga de trabajo para cada operario se reducirá con base en el balance de líneas y la puesta en marcha de un diagrama de operaciones estandarizado.

#### **5.2.5. Horas hombre efectivas**

Con el diseño del diagrama hombre máquina se establece que el tiempo de ciclo de la operación de empaque es de 16 minutos.

#### **5.2.6. Mayor capacidad de producción**

El aumento de la capacidad de producción se logrará con base en la colocación del número de operarios por estación, así como la implementación de buenas prácticas de manufactura.

### **5.3. Acciones correctivas**

Se describe las acciones correctivas que se tomarán con base en el estudio.

#### **5.3.1. Disminución de merma en proceso de empackado**

La reducción del consumo de empaque se realiza con base en el plan de producción. Se toma en cuenta la utilización de controles de calidad y un estudio de tiempo para establecer los tiempos normales y estándar de cada actividad.

### **5.3.2. Disminución de tiempo de llenado de galones**

La disminución de tiempo de operación de llenado se optimiza si se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo de la máquina. A través de él se puede reducir los tiempos de paros no programados por en el atraso en los pedidos.

### **5.3.3. Mínimo porcentaje de reclamos por parte de clientes**

El porcentaje de reclamos se basa en el número de pedidos rechazados por lo cual en el proceso de llenado de cajas se debe tomar en consideración la solicitud de pedido y cotejar previo a enviar al cliente.

## **5.4. Auditorías**

Se describe la secuencia de auditorías a los diferentes procesos que se realizan en el área de producción.

### **5.4.1. Auditorías internas de los procesos productivos**

Se presenta el proceso de auditoría interna para la planta de producción.

Tabla XXXIII. **Auditoría interna**

Proceso: todos los procesos	Área: todas las áreas	Fecha
Elaboró	Realizó	Aprobó
Responsable	Paso	Procedimiento
Jefe de control de calidad	1	Elaborar el programa anual de auditorías considerando: a. Los resultados de auditorías anteriores. b. La complejidad de los procesos c. Los puntos críticos de control donde se ponen de manifiesto los peligros relativos a la seguridad alimentaria.
		El programa anual de auditorías deberá contener al menos siguiente información: área o procesos por auditar, responsable del área/proceso, alcance, responsable y mes en el cual se espera realizarla.
		Una vez que se ha programado las auditorías, llegadas las fechas se elabora por cada una el plan, que será anunciado al menos con una semana de anticipación a los auditados para que se preparen, comuniquen al personal a su cargo y puedan atender con efectividad la auditoría o, en todo caso, hagan observaciones al plan si hubiera condiciones que limitan el que pueda realizarse la auditoría. El plan de auditoría se envía en un memorando a los auditados, y debe de contener al menos: a. Código o referencia de la auditoría. b. Fecha c. Área o proceso por auditar d. Responsables de las áreas e. Designación de el o los auditores f. Criterios de auditoría para realizarla g. Recursos necesarios h. Otros aspectos relevantes que se consideran para la eficaz realización de la auditoría i. El programa por desarrollar, con temas, horas y fechas.

Continuación tabla XXXIII.

Equipo auditor	2	Todas las auditorías internas deben iniciar con una reunión de apertura, la cual es precedida por el equipo auditor y debe de contar con la participación del personal del área o proceso a auditar. En la reunión inicial debe confirmarse el objetivo de la auditoría, el alcance y la distribución de las actividades.
Equipo auditor	3	Finalizada la reunión de apertura, el equipo procede a realizar la auditoría en sitio. Como herramientas, puede elaborar listas de verificación en la cual se contemplen todos los requisitos por evaluar. El equipo auditor debe de notificar al auditado cualquier hallazgo que encuentre durante la auditoría.
	4	Para dar por terminada la auditoría en sitio, el equipo auditor debe de realizar una reunión de cierre en donde se den a conocer los hallazgos de la auditoría y las conclusiones sobre el cumplimiento del SGC.
	5	El equipo auditor cuenta con 3 días hábiles para elaborar el informe de auditoría, el cual debe contener al menos: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. El objetivo, alcance y criterios de la auditoría.</li> <li>b. Nombre del auditado y del equipo auditor</li> <li>c. Lugar y fecha</li> <li>d. Conclusiones</li> <li>e. Hallazgos</li> </ul> <p>El equipo auditor entrega el informe final al Jefe de Control de Calidad y al jefe del área o proceso auditado.</p>

Fuente: elaboración propia.

#### **5.4.2. Auditorías externas de clientes**

La auditoría de clientes se determina por la recuperación de crédito en las ventas, si el cliente paga puntualmente tendrá mayor puntaje en relación con los clientes que se demoran en pagar.

#### **5.4.3. Estadísticas de oferta y demanda**

La oferta y demanda se mide con base en la rotación del inventario de producto terminado; si este se consume de manera rápida, la demanda se comporta de igual manera; en caso contrario, al factor económico como el alza de impuesto a las ventas.

#### **5.4.4. Índice de competencia laboral**

La evaluación de los resultados posteriores a la propuesta de mejora a través de la metodología de 5S se realizó a través de una auditoría. Se utilizó una hoja de control, la cual fue contestada por los jefes de área, de departamento y gerentes.

Se realizó una entrevista durante la evaluación de la situación actual, posteriormente luego las propuestas de mejorar por medio de la metodología de las 5S.

Figura 38. Hoja de control para 5S

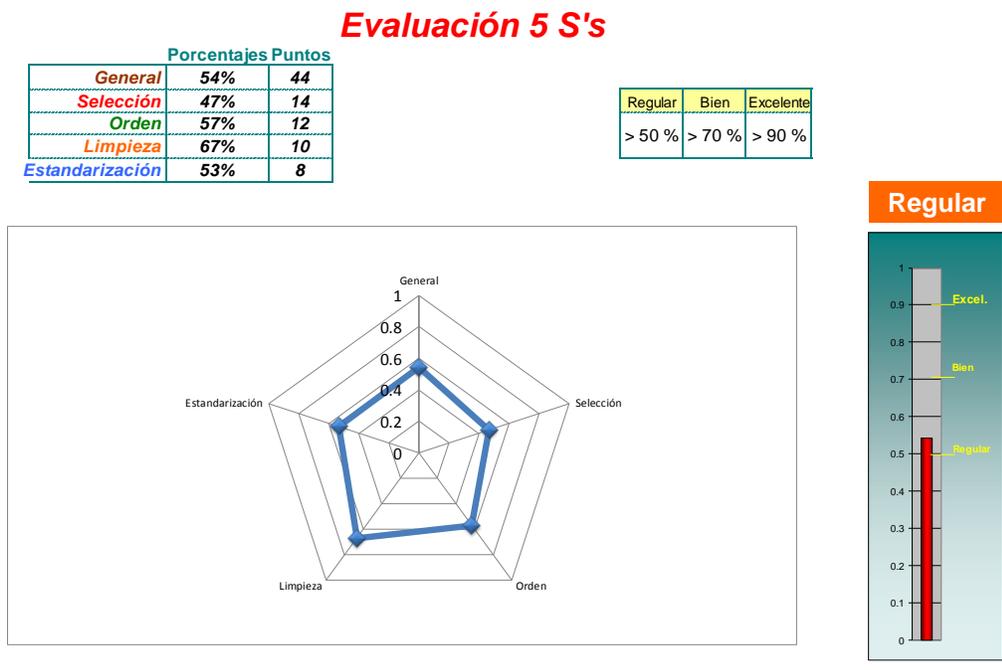
<b>FORMATO DE EVALUACIÓN</b>		<b>Calif.</b>
<b>Seleccionar</b>		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	3
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	3
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	2
4	Pasillos libres de obstáculos	2
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	0
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	0
7	Los insumos se encuentran bien ordenados	3
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	1
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	0
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	0
<b>Ordenar</b>		
11	Las áreas están debidamente identificadas	1
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	2
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	3
14	Señalización	0
15	Equipo en su lugar	2
16	Herramientas ordenadas	1
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	3
<b>Limpia</b>		
18	Los escritorios se encuentran limpios	1
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	3
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	0
21	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	1
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	2
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	3
<b>Estandarizar</b>		
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	3
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	3
26	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	1
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	1
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	0

<b>Guía de calificación</b>
0 = No hay implementación
1 = Un 30 % de cumplimiento
2 = Cumple al 65 %
3 = Un 95 % de cumplimiento

Fuente: elaboración propia.

Se presentan las evaluaciones.

Figura 39. Evaluación de 5S



Fuente: elaboración propia.

## 5.5. Estadísticas

Para dar seguimiento a la propuesta se plantea varias herramientas estadísticas.

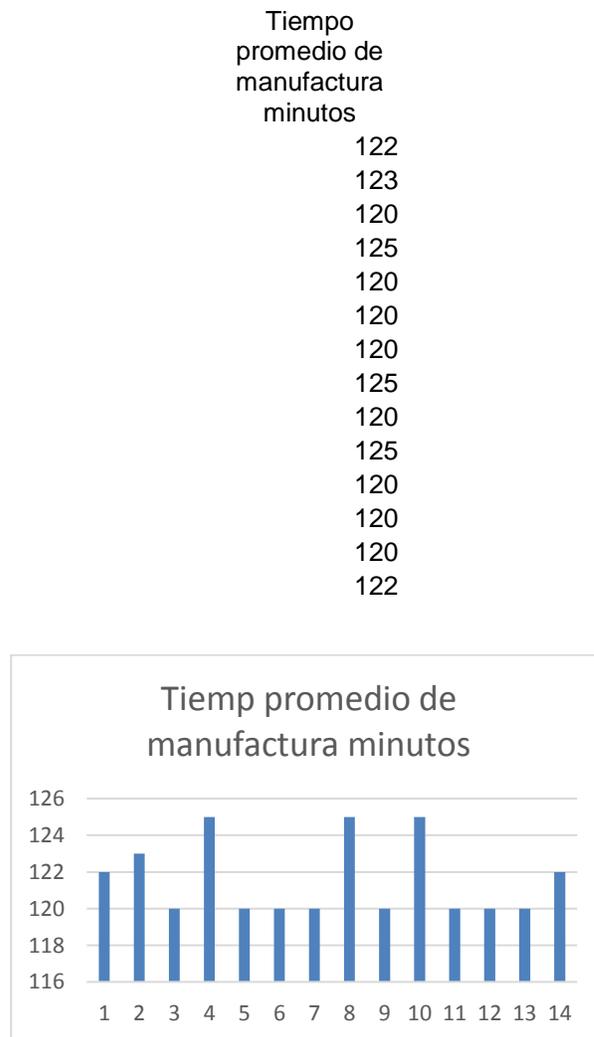
### 5.5.1. Diagramas de dispersión para calidad de materias primas

Un diagrama de dispersión o gráfica de dispersión es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos.

### 5.5.2. Histogramas de producción

El histograma de producción determina de forma gráfica la distribución de frecuencia del tiempo promedio de manufactura.

Figura 40. **Histograma de producción**

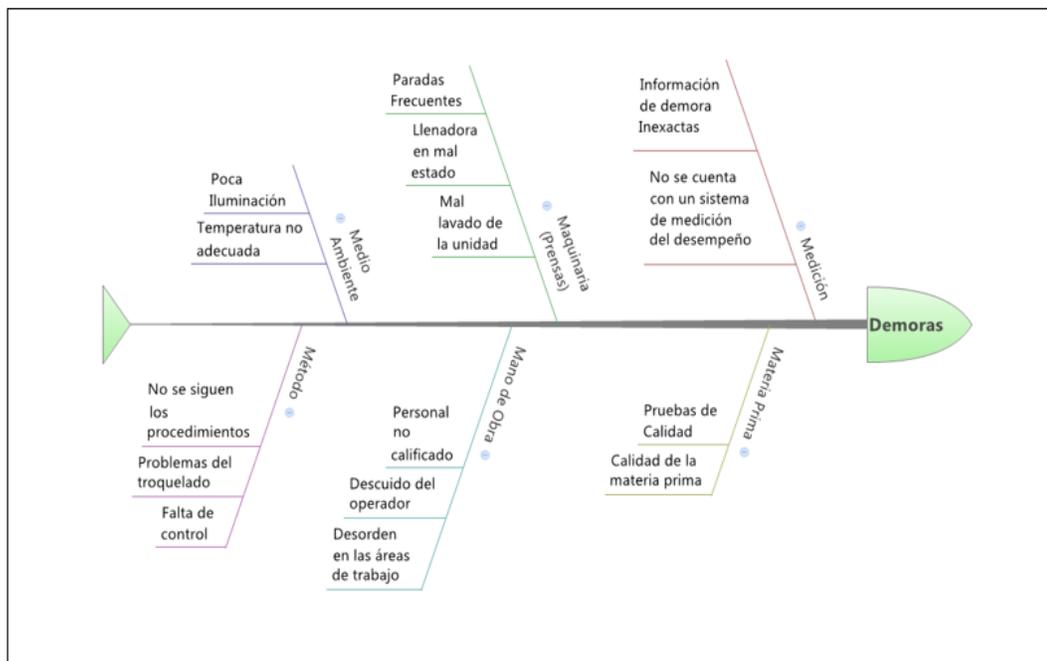


Fuente: elaboración propia.

### 5.5.3. Diagrama causa efecto

El diagrama de causa y efecto establece las causas asignables y la causa raíz de un problema planteado para establecer las posibles soluciones de mejora.

Figura 41. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

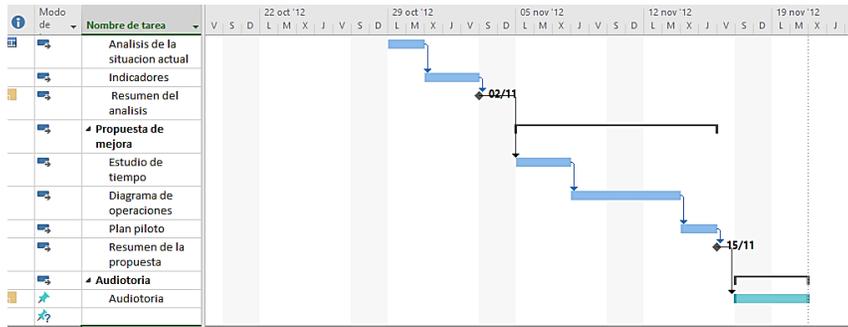
### 5.6. Cronogramas de trabajo

Se presenta el cronograma de trabajo para la implantación de la propuesta.

#### 5.6.1. Tiempos de ejecución de tareas

Se presenta los tiempos de ejecución de las tareas.

Figura 42. Tiempo de ejecución de tareas



Fuente: elaboración propia.

### 5.6.2. Monitoreo de tareas asignadas por área

El monto de las tareas asignadas debe ser revisado semanalmente para establecer durante el mes el avance y mejora de los procedimientos.

### 5.6.3. Formatos de control

Los formatos de control para cada operación fueron presentados en el capítulo tres para la implantación.

Tabla XXXIV. **Control de llenado de galones**

<p><b>Control de llenado de galones No.00001</b></p> <p>FECHA _____</p>			
Producto	Cantidad requerida de galones	Cantidad de galones llenos	Tiempo promedio de llenado
B C			
<p>Recibido por: _____ Elaborado por: _____ Autorizado: _____</p> <p>(f) _____ (f) _____ (f) _____</p>			

Fuente: elaboración propia.

## **5.7. Comunicación de resultados**

Se describe los lineamientos para comunicar resultados de la implementación.

### **5.7.1. Presentación de avances semanales**

Esta determina el grado de cumplimiento por parte de cada área de trabajo para lograr la mejora continua y reducir los costos de operación.

### **5.7.2. Presentación de avances de mejoras**

Se realizará mensualmente para comparar con los meses anteriores y establecer el nivel de mejora.

Tabla XXXV. **Comparación reporte**

FECHA _____					
Área	Código	Detalle	Unidad a producir	Unidades producidas	Diferencia
<p>Recibido por:                      Comprado por:                      Autorizado:</p> <p>(f) _____                      (f) _____                      (f) _____</p>					

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. Para estandarizar el proceso de llenado de galones industriales se realizó un balance de líneas. Se estableció el número de operarios y el tiempo estándar de la producción.
2. Se rediseñó los diagramas de proceso en el área de producción para reducir las ineficiencias producción y realizar las mejoras en el llenado de galones desinfectantes.
3. La capacidad de producción para el empaqueo de galones de desinfectante se mejoró por medio de una diagrama hombre-máquina para establecer las tareas y tiempo de cada operación.
4. En la empresa, el inventario para la venta no se encuentra codificado. Dado que es un procedimiento de suma importancia, se debe implementar el código de barras para identificar los anaqueles y productos, con lo que se reduce los errores en la captura de datos, se aumenta la velocidad en el cálculo, la veracidad de los datos y la eficiencia de operación, puesto que es una herramienta sencilla de aplicar para mejorar la administración de los inventarios.
5. Por el tipo de productos y las características de la empresa, se definió para el control de los inventarios usar el sistema ABC. Con este se clasificaron los productos por su participación en el costo total del inventario, para luego distribuirlos en la bodega de acuerdo a su rotación

6. Para el manejo del desperdicio en cada una de las máquinas, se debe colocar contenedores para que los operarios pueden depositar el papel y cartón sobrante.
  
7. Es necesario que se mantenga los planes de mantenimiento eléctrico y mecánico, así se disminuirán las paradas por mantenimiento correctivo para no afectar la producción.

## RECOMENDACIONES

1. Dar mayor importancia a las operaciones relacionadas con los inventarios mediante la implementación de un control computarizado de kardex, que permita registrar cada uno de los artículos que integran el inventario con sus diferentes características. El levantamiento de inventario físico se debe realizar por lo menos una vez al año.
2. Efectuar un levantamiento de inventario físico con frecuencia con el fin de comparar los inventarios con las existencias en libros para conocer los faltantes y productos dañados.
3. Analizar la categorización de productos para mejorar los pronósticos de consumo y la administración de inventarios, de acuerdo con el análisis de cambios en la demanda.
4. Crear una plataforma tecnológica que permita llevar al día la gestión de la cadena de suministro, ya que a medida que crece la empresa aumentan las necesidades de administración y control de inventarios. Microsoft Dynamics ERP es una buena alternativa.



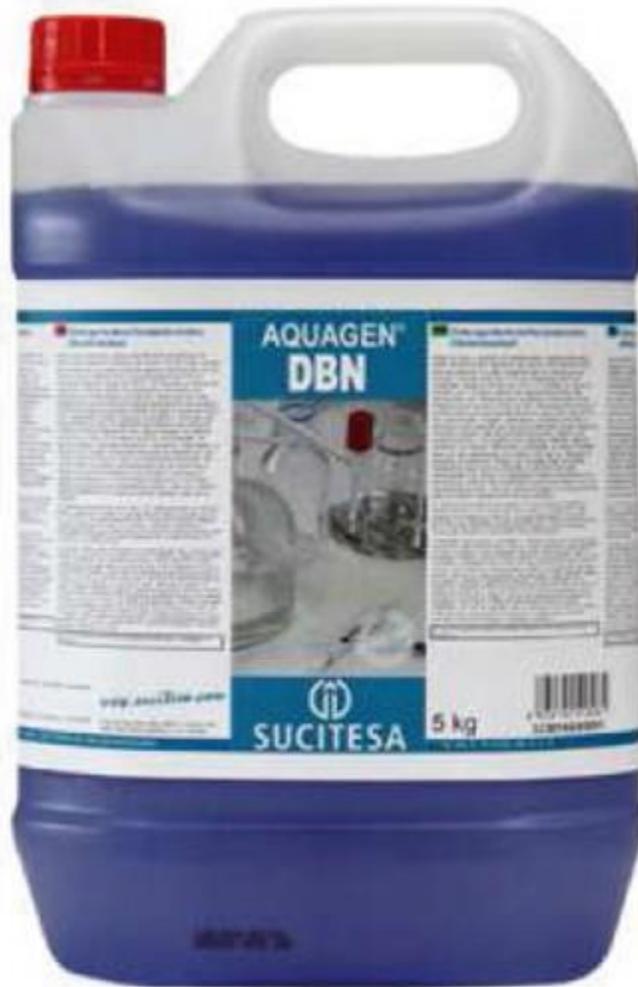
## BIBLIOGRAFÍA

1. BUFFA, Elwood. DYER, James. *Ciencias de la administración e investigación de operaciones: formulación de modelos y métodos de solución*. México: Limusa.1983. 650 p.
2. BAIN, David. y HAAS GARCÍA. *Productividad: La solución a los problemas de la empresa*. México: McGraw-Hill, 1985. 304 p.
3. BURGOS VIVAS, Fernando. *Ingeniería de métodos, calidad y productividad*. 2a ed. España: Biblioteca Pública Central Manuel Feo La Cruz, 1999. 402 p.
4. DEMING, William. EDWARDS, et al. *Calidad, productividad y competitividad: La salida de la crisis*. España: Ediciones Díaz de Santos, 1989. 115 p.
5. GARCÍA GARRIDO, Santiago. et al. *Organización y gestión integral de mantenimiento*. España: Ediciones Díaz de Santos, 2003. 297 p.
6. HERNÁNDEZ CAÑA, Edgar Rolando. *Programa de control estadístico de la calidad en una empresa productora de velas aromáticas enfocadas en los costos de producción y su rentabilidad*. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2008. 137 p.

7. KRICK, Edward. *Ingeniería de métodos*. 8a ed. México: Limusa, 2005.  
239 p.

## ANEXO

### Anexo 1. Desinfectante industrial



Fuente: Sucitesa. Consulta: octubre 2018.

