



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

**OPTIMIZACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS  
DE GUATEMALA S.A.**

**Pablo César Calderón Morales**

Asesorado por el Ing. Juan Francisco Culajay Gaitán

Guatemala, mayo de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 3 EN  
INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMA S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**PABLO CÉSAR CALDERÓN MORALES**

ASESORADO POR EL ING. JUAN FRANCISCO CULAJAY GAITÁN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIO	Ing. Lesbia Magali Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta Dardón
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
SECRETARIO	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez

## **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:

### **OPTIMIZACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 12 de febrero de 2015.

**Pablo César Calderón Morales**

Guatemala, Octubre de 2016

Ingeniero

Juan José Peralta Dardón

Director de Escuela

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

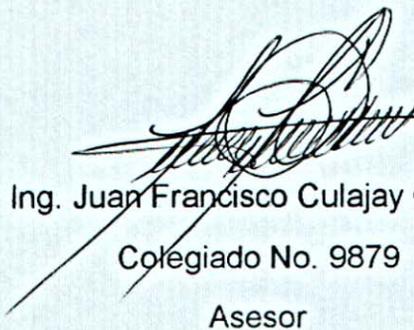
Facultad de Ingeniería, USAC.

Señor Director:

Le deseo éxitos en sus labores diarias, el motivo de la presente es para informarle que he tenido a bien asesorar el trabajo de tesis: **OPTIMIZACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA, S.A.** del estudiante **Pablo César Calderón Morales**, previo a optar al título de Ingeniero Industrial.

Indico que luego de efectuadas las revisiones y correcciones del caso, encuentro satisfactorio el trabajo, por lo que procedo a aprobarlo y remitirlo a usted para su trámite correspondiente.

Atentamente.

  
Ing. Juan Francisco Culajay Gaitán  
Colegiado No. 9879  
Asesor  
Ingeniero Industrial  
Col. 9879



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Pablo César Calderón Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Ing. José Rolando Chávez Salazar*  
*Ingeniero Industrial*  
*Colegiado No. 4,317*

Ing. José Rolando Chávez Salazar  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2016.

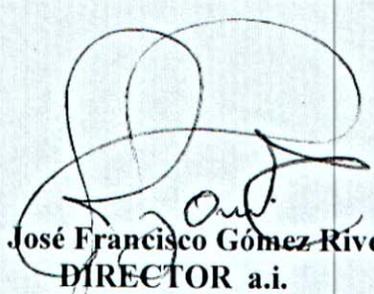
/mgp



REF.DIR.EMI.062.017

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 **OPTIMIZACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA S. A.**, presentado por el estudiante universitario **Pablo César Calderón Morales**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. José Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2017.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala

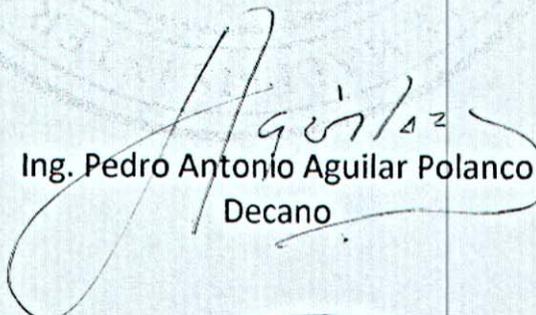


Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 223.2017

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, al Trabajo de Graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA S. A.**, presentado por el estudiante universitario: **Pablo César Calderón Morales**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, mayo de 2017

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por regalarme una vida tan bella, llena de bendiciones y por ser el centro de mi corazón.
<b>Mis padres</b>	Daniel Calderón y Blanca Morales por ser mi inspiración día a día y demostrarme su amor incondicional en todo momento.
<b>Mi hermana</b>	María José Calderón Morales por su apoyo, sus muestras de amor y por ser la persona a la que más quiero.
<b>Mis Abuelos (q.e.p.d)</b>	César Calderón, Sheny Zelada y Fernando Morales por el cariño y apoyo en la vida.
<b>Mi abuela</b>	Narcisa Castillo por su amor, sus consejos y apoyo.
<b>Fabi</b>	Por ser mí guía, mi consuelo, mi apoyo, mi felicidad y por acompañarme en este trayecto compartiendo buenos y malos momentos.
<b>Mi familia</b>	Por su apoyo incondicional y sus muestras de cariño.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>La Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por darme la oportunidad de formarme como profesional.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por los conocimientos y principios brindados y por acogerme para desarrollarme como profesional.
<b>Juan Francisco Culajay Gaitán</b>	Por el tiempo, la dedicación, las observaciones y los consejos brindados.
<b>Industrias Licoreras de Guatemala</b>	Por brindarme las herramientas, el tiempo y la oportunidad de desarrollar mi proyecto en sus instalaciones.
<b>Mis amigos</b>	Por su amistad y apoyo en todo momento.
<b>La familia García Ramos</b>	Por su apoyo y muestras de cariño en todo momento.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IIX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	1
1.1. Empresa .....	1
1.1.1. Historia .....	1
1.1.2. Misión .....	3
1.1.3. Visión.....	3
1.1.4. Estructura organizacional .....	4
1.1.4.1. Organigrama.....	4
1.1.5. Quienes somos.....	5
1.1.6. Premios y certificaciones .....	5
1.1.7. Descripción de puestos .....	6
1.1.8. Productos.....	7
1.1.9. Nuestras empresas.....	8
1.1.10. Responsabilidad social empresarial .....	9
1.1.11. Roles de Guatemala.....	10
1.2. Calidad y productividad .....	11
1.2.1. Definición .....	11
1.3. Mejoramiento continuo .....	12
1.3.1. Calidad total.....	13
1.4. Medición en la empresa.....	14

1.5.	Factores interrelacionados .....	14
1.5.1.	Parámetros.....	15
2.	SITUACIÓN ACTUAL .....	17
2.1.	Descripción del proceso .....	17
2.1.1.	Despaletizado.....	17
2.1.2.	Lavado.....	19
2.1.3.	Llenado.....	20
2.1.3.1.	Principio de funcionamiento .....	20
2.1.3.2.	Características .....	21
2.1.4.	Taponado .....	22
2.1.4.1.	Principio de funcionamiento .....	22
2.1.5.	Etiquetado .....	23
2.1.6.	Acabado y detalle de productos .....	24
2.1.7.	Distribución de maquinaria y de operarios .....	25
2.1.8.	Detección de las necesidades de capacitación .....	28
2.2.	Diagramas de proceso .....	29
2.2.1.	Diagrama de causa y efecto.....	29
2.2.2.	Diagrama de operaciones .....	30
2.2.3.	Diagrama de flujo .....	32
2.2.4.	Diagrama de recorrido.....	36
2.2.5.	Diagrama de Pareto .....	37
2.2.6.	Diagnóstico del área de trabajo.....	38
2.2.7.	Proceso de diagnóstico .....	39
2.2.8.	Croquis de área.....	40
2.3.	Traslado de bodega de materiales.....	41
2.4.	Traslado de bodega a producto terminado.....	41
2.5.	Recopilación de información .....	42
2.6.	Análisis de información documentada.....	44

3.	PROPUESTA .....	47
3.1.	Propuesta de implementación .....	47
3.1.1.	Producto en proceso.....	48
3.1.2.	Producto terminado .....	55
3.2.	Distribución de maquinaria .....	60
3.2.1.	Maquinaria .....	60
3.2.2.	Operarios.....	63
3.2.3.	Mesas de detalle y acabado .....	65
3.3.	Hojas de control.....	72
3.3.1.	Producto en proceso.....	73
3.3.2.	Producto terminado .....	74
3.3.2.1.	Operadores.....	75
3.3.2.2.	Inspectores .....	76
3.3.2.3.	Supervisor de calidad .....	77
3.4.	Manejo de información .....	78
3.4.1.	Personal .....	78
3.4.2.	Operadores.....	79
3.4.3.	Inspectores .....	79
3.5.	Capacitación.....	80
3.5.1.	Personal operativo.....	80
3.5.2.	Personal de acabado y detalle.....	81
3.6.	Análisis financiero.....	82
3.6.1.	Mejora y estandarización de procesos .....	82
3.6.2.	Distribución de maquinaria .....	83
3.6.3.	Distribución de operarios .....	84
3.6.4.	Distribución de mesas de acabado y detalle ....	84
3.6.5.	Costo económico de no implementar la propuesta.....	85

4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	89
4.1.	Personal involucrado.....	92
4.1.1.	Operadores .....	92
4.1.2.	Inspectores.....	94
4.1.3.	Supervisor de calidad.....	96
4.1.4.	Jefe de calidad .....	98
4.2.	Capacitación al personal de línea .....	100
5.	SEGUIMIENTO.....	107
5.1.	Evaluación de hojas de control .....	110
5.1.1.	Estadísticas de hojas de control.....	111
5.1.2.	Análisis de hojas de control.....	112
5.2.	Interpretación de resultados.....	114
6.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	117
6.1.	Evaluación.....	117
6.2.	Medidas de mitigación.....	119
6.3.	Control de las medidas de mitigación.....	120
6.4.	Seguimiento y plan de monitoreo .....	121
	CONCLUSIONES.....	123
	RECOMENDACIONES .....	125
	BIBLIOGRAFÍA.....	127
	ANEXOS.....	129

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Organigrama del área de producción .....	4
2.	Proceso de despaletizado .....	18
3.	Lavado de botellas .....	20
4.	Diagrama de llenado .....	21
5.	Proceso de llenado.....	22
6.	Proceso de etiquetado .....	23
7.	Mesas de detalle y acabado.....	24
8.	Distribución de maquinaria y de operarios .....	25
9.	Dimensiones de las mesas de trabajo.....	26
10.	Espacio disponible para el reacomodo de maquinaria .....	27
11.	Diagrama de causa y efecto.....	29
12.	Diagrama de operaciones .....	30
13.	Diagrama de flujo .....	32
14.	Diagrama de flujo de producción.....	34
15.	Diagrama de pareto: línea de producción 3 .....	37
16.	Grafica problemas: línea de producción 3.....	37
17.	Planta de producción.....	40
18.	Índice de gravedad o severidad .....	49
19.	Número de prioridad de riesgo.....	52
20.	Formulario AMFE .....	54
21.	Muestreo simple: línea de producción 3.....	57
22.	Muestreo doble: línea de producción 3 .....	59

23.	Propuesta de distribución de maquinaria .....	62
24.	Área disponible para nueva distribución .....	66
25.	Propuesta de transportador de cajas .....	67
26.	Incorporación de mesas de acabado y detalle.....	69
27.	Incorporación de mesas y número de operarios .....	70
28.	Operaciones y número de operarios actuales .....	71
29.	Hoja de control del producto en proceso .....	73
30.	Lista de chequeo del producto terminado .....	74
31.	Hoja de control de operadores.....	75
32.	Hoja de control de Inspectores .....	76
33.	Hoja de control del supervisor de calidad .....	77
34.	Programa de Integración de Equipo .....	90
35.	Plan de calidad .....	103
36.	Formato de pruebas de calidad .....	104
37.	Evaluación de eficiencia .....	105
38.	Informe de producto no conforme .....	108
39.	Reporte diario de producción .....	109
40.	Matriz de Leopold .....	118
41.	Medias de mitigación .....	119
42.	Seguimiento y plan de monitoreo.....	121

## **TABLAS**

I.	Probabilidad de ocurrencia .....	50
II.	Escala de severidad, ocurrencia y probabilidad de detección .....	52
III.	Operaciones realizadas en la línea de producción .....	63
IV.	Operaciones realizadas en mesas de detalle .....	64
V.	Capacitación del personal operativo .....	80
VI.	Capacitación del personal de acabado y detalle.....	81

VII.	Costo de la mejora y estandarización de procesos .....	82
VIII.	Costo de distribución de maquinaria .....	83
IX.	Costo de distribución de mesas de acabado y detalle .....	85
X.	Producción diaria .....	86
XI.	Producción real .....	86
XII.	Ingresos según planificación .....	86
XIII.	Ingresos reales.....	87
XIV.	Variación de datos.....	87
XV.	Implementación de operadores .....	92
XVI.	Implementación de inspectores.....	94
XVII.	Implementación de supervisor de calidad .....	96
XVIII.	Implementación de jefe de calidad .....	98
XIX.	Capacitación del personal de línea .....	100



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>cm</b>	Centímetro
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>m</b>	Metro
<b>min</b>	Minuto
<b>mm</b>	Milímetro
<b>s</b>	Segundo
<b>t</b>	Tiempo
<b>v</b>	Velocidad
<b>V</b>	Volumen
<b>X</b>	Posición



## GLOSARIO

<b>AMFE</b>	Análisis modal de fallos y efectos: herramienta que evalúa fallas potenciales en el diseño y servicios, evitando su aparición y cuantificando los efectos de las posibles fallas
<b>BPM</b>	Buenas prácticas de manufactura. Herramientas esenciales para la inocuidad en la industria alimenticia.
<b>Cadena de producción</b>	Conjunto de elementos o de acciones planificadas con el objetivo de transformar materiales e insumos.
<b>Ciclo Deming</b>	Sistemática que contiene cuatro pasos para la mejora continua.
<b>Costo</b>	Suma de todas las adquisiciones de un bien o servicio.
<b>Diagramas de control</b>	Herramienta utilizada para el control de procesos.
<b>Gasto</b>	Sacrificio económico para la adquisición de un bien o servicio.
<b>Inventario</b>	Representa la existencia de un bien almacenado en un espacio determinado.

<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización y serie de normal que cubren aspectos determinados.
<b>JIT (Just in Time)</b>	Filosofía industrial que consiste en fabricar los productos estrictamente necesarios, en el momento preciso y en las cantidades debidas.
<b><i>Layout</i></b>	Diseño o disposición de un lugar o producto.
<b>Línea de producción</b>	Conjunto de actividades secuenciales manuales o mecánicas con el objetivo de elaborar un bien.
<b>Manufactura esbelta</b>	Son herramientas cuyo fin es disminuir o eliminar todas aquellas acciones que no le agregan valor al producto, servicio o proceso.
<b><i>Outsourcing</i></b>	Proceso empresarial en que una empresa transfiere los recursos y las responsabilidades con relación al cumplimiento de tareas a otra empresa externa.
<b>Diagrama paretto</b>	Grafico que muestra en orden de izquierda a derecha un orden de prioridades para la resolución de problemas.
<b>Therbligs</b>	Diecisiete movimientos en los cuales se puede subdividir una tarea para estudiar la productividad motriz de un operario.

## RESUMEN

El propósito de este trabajo de graduación es optimizar el proceso productivo en una línea de producción que presenta deficiencias en sus operaciones, no cuenta con las herramientas necesarias para llevar un control apropiado de sus procesos, su distribución tanto de maquinaria como de operarios no es conveniente para el cumplimiento de la demanda por parte del cliente externo y presenta un alto porcentaje de desperdicios de material durante la elaboración de los productos.

Para realizar dicho trabajo fue necesario aplicar los conocimientos respectivos sobre estudio de tiempos y movimientos, distribución en planta, ciclo de Deming y herramientas para el control de calidad y control estadístico sobre los productos elaborados en la línea de producción.

En cada apartado se aplican medidas correctivas sobre los puntos débiles, así como también oportunidades de mejora para el desarrollo productivo con el objetivo de incrementar el control tanto en inventarios, en el rendimiento del personal involucrado, y en calidad del producto final.

Por último se presenta un estudio acerca de los impactos que tienen las actividades efectuadas sobre el medio ambiente y las medidas correctivas que se proponen para combatirlas con el fin de mitigar el daño al ecosistema.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Optimizar el proceso productivo de la línea de producción número 3 en Industrias Licoreras de Guatemala, mejorando y estandarizando los procedimientos actuales.

### **Específicos**

1. Comprender el proceso de la línea de producción número 3 dedicada a la elaboración de distintos productos.
2. Identificar factores que afecten el proceso productivo en la línea de producción número 3.
3. Recopilar información actual sobre el proceso productivo de una línea de producción con el objeto de proponer cambios que sea necesario adoptar
4. Proponer un reacomodo de maquinarias para optimizar el proceso productivo.



## INTRODUCCIÓN

Industrias Licoreras de Guatemala es una organización cuya finalidad es producir y comercializar roncs de alta calidad, líderes a nivel nacional y competentes a nivel internacional.

En el presente trabajo se presentará un estudio para la optimización de la línea de producción número 3, proponiendo mejoras y estandarización en los procesos actuales así como un reacomodo en la distribución de las maquinarias.

Para efectuar dicho estudio fue necesario realizar un análisis de las actividades que se llevan a cabo, así como del tiempo que demoran dichas actividades, los cuellos de botella y la producción semanal programada; también se analizó la distribución tanto de maquinaria como de personal que labora en la línea de producción.

El contenido presentado consta de seis capítulos. En el capítulo uno se describen las generalidades de la empresa, se detallan los aspectos propios y las características que posee la institución. En el capítulo dos se presenta la situación actual de la línea de producción la cual es de suma importancia ya que nos mostrará las condiciones actuales y nos permitirá identificar y analizar las medidas correctivas. En el capítulo tres se encontrará la propuesta presentada para solucionar y mejorar la situación actual, así también se encontrará el análisis financiero que indicará la capacidad financiera del proyecto. En el capítulo cuatro se presenta la forma en que se implementará dicha propuesta, los procedimientos a efectuar y las personas involucradas en dicha implementación. El capítulo cinco indicará la manera en que se llevará a cabo el control y

seguimiento de la propuesta implementada y la interpretación de los resultados obtenidos con este procedimiento nuevo. El capítulo seis contiene el estudio de impacto ambiental que evaluará los efectos sobre el medio ambiente de las actividades que se realizan sobre el medio ambiente así como las medidas para prevenir, controlar y mitigar dichos efectos.

# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

## **1.1. Empresa**

Industrias Licoreras de Guatemala es una empresa integrada verticalmente que se dedica a la producción y distribución de rones, con el objetivo de elaborar productos de una alta calidad, que tenga el nivel adecuado para distribuirlos nacional e internacionalmente. Cuenta con un ingeniero y una destilería situados en Cuyotenango, dos centros de añejo en Quetzaltenango, dos plantas de envasado y una distribuidora a nivel nacional.

### **1.1.1. Historia**

Distribuidas por todo el país e impulsadas por la visión y el entusiasmo de varias familias guatemaltecas, nacen las compañías licoreras, antes llamadas “destiladoras”.

Establecidas individualmente, cada una de estas empresas contaba con sus propias tierras, destilerías y embotelladoras en donde se producían bebidas espirituosas. Eran, cada una en su dimensión, el semillero de lo que años después germinaría en una de las industrias más importantes de Centroamérica.

Durante la década de los 40, esta joven industria ya jugaba un importante rol en la economía del país. El Gobierno emitió la Ley de Alcoholes. Bebidas Alcohólicas y Fermentadas, por medio de la cual se obligaba a los “destiladores” a crear sus reservas de añejos para garantizar la calidad de los productos.

Muy pronto se hizo evidente la necesidad de inversión. Para seguir a la vanguardia, se imponía la necesidad de adquirir nueva tecnología que permitiera innovar en procesos y producir rones de calidad.

Entre los años 1911 y 1923 los hermanos Venancio, Andrés, Felipe, Jesús y Alejandro Botrán, hijos del señor Andrés Botrán García y la señora Paula Merino Requejo, se alejan de su nativo Burgos (España), para embarcarse en un sueño. Al otro lado del océano les esperaba Guatemala.

Fraternidad, trabajo y pasión siguieron fortaleciendo los lazos familiares. Sobre esos principios inquebrantables, los hermanos Botrán fundaron la Industria Licorera Quezalteca.

Ubicada en el Occidente de Guatemala, hoy esa industria se erige como testimonio vivo de una pasión familiar que crece con los años.

La historia de la producción de bebidas alcohólicas en Guatemala está fuertemente ligada a la familia Botrán una de las precursoras de la Industria en el país, cuyo nombre bautiza la línea de rones añejos de calidad con que el país ha sido reconocido por más de cinco décadas.

Desde mediados del siglo pasado, la familia Botrán ha volcado su pasión en perfeccionar todo el proceso productivo de sus rones.

Generación tras generación, los secretos se transmiten, permitiendo la mejora continua de toda la cadena de producción: siembra, destilación, fermentación embotellado, empaque y distribución son celosamente vigilados para garantizar las cualidades que distinguen a los rones Botrán de todo el mundo.

### **1.1.2. Misión**

“Satisfacemos los gustos más exigentes alrededor del mundo con los rones añejos y otros productos, de la más alta calidad y excelencia, innovando constantemente con un equipo comprometido a una rentabilidad y crecimiento sostenido, con responsabilidad social”.<sup>1</sup>

### **1.1.3. Visión**

“Ser la organización líder en la elaboración y comercialización de los más finos rones añejos y otros productos, para el mundo que disfruta de la excelencia”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> [www.industriaslicorerasdeguatemala.com/misión](http://www.industriaslicorerasdeguatemala.com/misión). Consulta 10 mayo 2015

<sup>2</sup> [www.industriaslicorerasdeguatemala.com/visión](http://www.industriaslicorerasdeguatemala.com/visión). Consulta 10 mayo 2015



### **1.1.5. Quiénes somos**

“En Industrias Licoreras de Guatemala somos una organización líder a nivel nacional, dedicada a la producción y distribución de los más finos rones añejos y otros productos de alta calidad en mercados nacionales e internacionales. Contamos con equipo humano altamente calificado, capaz de innovar y comprometido con los valores y objetivos organizacionales. Nuestra calidad está avalada por las certificaciones en los sistemas de calidad ISO 9001:2000; ISO 14000; HACCP/ISO 22000”:<sup>3</sup>

### **1.1.6. Premios y certificaciones**

Industrias Licoreras de Guatemala se ha caracterizado por producir y elaborar rones con los más altos estándares de calidad, por lo tanto se ha hecho acreedora de muchos premios y certificaciones a lo largo de su historia, algunos premios que se pueden nombrar son:

- Ron Botrán Solera
  - 2011 Medalla Solera-Master en “UK Rum Masters”
  - 2011 Medalla de Oro del Ministerio del Ron.
  - 2011 Medalla de Oro en “Beverage Tasting Institute Spirits Competitions.”
- Ron Botrán Reserva
  - 2011 Medalla de Plata en “NY International Spirits Competitions”
  - 2011 Medalla Reserva-Master en “UK Rum Masters”
  - 2011 Medalla de Plata en “Los Angeles International Wine & Spirits Competition”. Los Angeles. USA.
- Premio CentraRSE

---

<sup>3</sup> [www.industriaslicorerasdeguatemala.com/quienesomos](http://www.industriaslicorerasdeguatemala.com/quienesomos). Consulta 10 mayo 2015

- Premio Sello Verde
- Certificación NSF ISO 9001:2000

### **1.1.7. Descripción de puestos**

#### Gerente de planta

Es la persona encargada y responsable de la administración de todos los departamentos de la planta de producción que conforman Industrias Licoreras de Guatemala.

#### Jefe de mantenimiento

Es la persona encargada de supervisar y llevar un control de todo lo relacionado con la maquinaria, es responsable de Taller de Mantenimiento y de las personas que laboran dentro de él.

#### Jefe de envasado

Esta persona tiene a su cargo al supervisor de envasado y a los operadores, es el encargado de supervisar y llevar un control sobre cómo y cuánto se produce al día en la planta de producción.

#### Jefe de almacenes

Es la persona encargada de supervisar y llevar el control de los materiales que se utilizan en los distintos productos que se elaboran, la manera en que estos serán almacenados en los distintos lugares de la planta de producción y la manera en que estos serán distribuidos a los distintos puntos de venta.

### **1.1.8. Productos**

Industrias Licoreras de Guatemala tiene una amplia gama de productos, estos son clasificados de acuerdo a marcas, que son las siguientes:

- Ronés Añejos
  - Ron Zacapa Centenario XO
  - Ron Zacapa Centenario 23
  - Ron Botrán Reserva
  - Botrán Solera 1893
  - Ron Botrán Añejo 12
  - Ron Botrán Añejo 8
  - Ron Botrán Oro
- Ronés Blancos
  - Ron Botrán XL
  - Sello de Oro Venado Especial
  - Venado Light
  - Venado Citron
  - Ron Caribbean Bay
- Aguardientes
  - Quezalteca Edición Especial
  - Quezalteca Rosa de Jamaica y Tamarindo
  - Venado
  - Chaparrita
  - Barrilito
  - Anís Guaca
  - Valeroso Kuto
  - Jaguar
  - Tucán

- Premezclados
  - Botrán VIP Sabores Frutales
  - Botrán VIP Cocteles
  - Cubata
- Vodkas
  - Vodka Black by Botrán
  - Vodka Red by Botrán
- Licores Cordiales
  - Cafetto
- Importados
  - Ballentines
  - Tarapacá Varietal
  - Riunite
  - Tequila Sauza Hacienda
  - Tequila Sauza Gold
  - Tequila Sauza Silver
  - Sir Mark Royal
  - Carlo Rossi

### **1.1.9. Nuestras empresas**

Industrias Licoreras de Guatemala está integrada por distintas empresas, que son las siguientes:

- Ingenio Tzululá
- Destiladora de Alcoholes y Ronas (Darsa)
- Centro de Añejamiento
- Centros Productivos

- Distribuidora de Licores
- Villa los Añejos
- Inversiones de Guatemala
- Bebidas Preparadas

#### **1.1.10. Responsabilidad social empresarial**

“La forma de hacer negocios de manera responsable ante nuestros diferentes públicos interesados: accionistas, colaboradores, clientes y consumidores, proveedores, gobierno y comunidad siendo éticos y respetuosos de las leyes y contribuyendo a la conservación del medio ambiente, para el desarrollo sostenible de la organización y del país”.<sup>4</sup>

La responsabilidad social debe formar parte del ADN de la empresa. Cada decisión que se tome considere las implicaciones económicas, y sociales y ambientales y el impacto positivo o negativo.

La política RSE de Industrias Licoreras se basa en los siguientes pilares:

Nuestra política de RSE se concentra en los siguientes pilares:

- Gobernabilidad (valores y transparencia)
- Público interno (calidad de vida laboral)
- Proveedores
- Mercadeo (consumidores/clientes)
- Medio ambiente
- Comunidad
- Política pública (relaciones con el estado)

---

<sup>4</sup> [www.industriaslicorerasdeguatemala.com/rse](http://www.industriaslicorerasdeguatemala.com/rse). Consulta 10 mayo 2015.

En el 2008 se dio a conocer a los colaboradores el significado de la RSE y sus implicaciones, para ello se realizaron talleres. Así mismo se imparte en la inducción a todos los colaboradores de nuevo ingreso.

### **1.1.11. Ronos de Guatemala**

“Los Ronos de Guatemala son los mejores del mundo, debido a la calidad superior de sus materias primas y a su proceso de elaboración inigualable. Esta marca colectiva, que identifica los ronos de Guatemala, garantiza al consumidor un alto nivel de calidad y características específicas del producto que está adquiriendo”.<sup>5</sup>

#### Siembra

Control de zonas de producción y variedades de caña que distinguen a nuestros ronos desde el origen.

#### Materia prima

Miel virgen de caña de azúcar y levadura propia extraída de la piña, lo que garantiza la consistencia en el sabor y el aroma botella tras botella.

#### Añejamiento de altura

Registro y control de proceso y registro de bodegas de añejamiento autorizadas.

---

<sup>5</sup> | [www.industriaslicorerasdeguatemala.com/ronosdeguatemala](http://www.industriaslicorerasdeguatemala.com/ronosdeguatemala). Consulta 10 mayo 2015

## **1.2. Calidad y productividad**

### **1.2.1. Definición**

La calidad tiene distintas perspectivas pero casi todas llegan a un punto en común, este está ligado a los clientes/consumidores de un producto, quienes son los que dictan si un producto es o no de calidad.

La calidad se puede valorar en función de la aceptación de un producto o servicio con ciertas especificaciones o características que busca un cliente o consumidor. La calidad reúne ciertos aspectos que deben tomarse en cuenta:

- Excelencia en el producto
- Valor con relación al precio
- Satisfacción de las expectativas
- Conformidad con las especificaciones

La calidad está ligada a muchos parámetros claves dentro de la producción, como es productividad, el costo de producir ciertos productos, el precio que se le dará a dichos productos para obtener un porcentaje de ganancia.

Deming estableció la siguiente reacción en cadena: “La mejora de la calidad conduce a una disminución de los costes de producción y a una mejor utilización de los recursos; como consecuencia mejora la productividad y aumenta la cuota de mercado gracias a unos precios más bajos y a la mejor calidad, circunstancias que favorecen la supervivencia de la empresa y la creación de puestos de trabajo”.

### 1.3. Mejoramiento continuo

Industrias Licoreras de Guatemala siempre busca mejorar, mantener los estándares de calidad que la han caracterizado, tanto en sus productos como en los procesos productivos, para mantener esta calidad se utiliza un ciclo PDCA, el cual se basa en el principio de la mejora continua de la gestión de la calidad.

El ciclo PDCA se basa en los siguientes aspectos:

- *Plan* (planificar)
  - Organización lógica del trabajo
  - Identificación del problema y planificación.
  - Observaciones y análisis.
  - Establecimientos de objetivos a analizar.
  - Establecimiento de indicadores de control.
  
- *Do* (hacer)
  - Correcta realización de las tareas planificadas.
  - Preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto.
  - Aplicación controlada del plan.
  - Verificación de la aplicación.
  
- *Check* (comprobar)
  - Comprobación de los logros obtenidos.
  - Verificación de los resultados de las acciones realizadas.
  - Comparación con los objetivos.
  
- *Adjust* (ajustar)
  - Posibilidad de aprovechar y extender aprendizajes y experiencias adquiridas en otros casos.
  - Analizar los datos obtenidos.

- Proponer alternativas de mejora.
- Estandarización y consolidación.
- Preparación de la siguiente etapa del plan.

### **1.3.1. Calidad total**

La calidad total es un sistema que busca garantizar, a un largo plazo dentro de la empresa, la supervivencia, el crecimiento, la rentabilidad, etc. mediante el aseguramiento de la satisfacción de los clientes y la eliminación de todo tipo de actividades, materiales y objetos que no sean beneficiosos tanto para el producto como para la empresa.

Entre las prácticas más habituales de calidad total están las siguientes:

- Control estadístico de procesos de producción
- Diseño integrado de productos o servicios
- Dirección participativa

Entre las actividades que sirven de apoyo podemos mencionar las siguientes:

- Sistemas de información a los trabajadores y mandos intermedios.
- Eficiencia organizativa y mantenimientos preventivos en la planta.
- Apoyo a la dirección.

Sistemas de relación con proveedores.

#### **1.4. Medición en la empresa**

Industrias Licoreras de Guatemala se toma muy en serio la satisfacción de sus clientes, es por ello que se toman muestras aleatorias de cada lote de producción elaborado para llevarlo al laboratorio. A los productos seleccionados se les aplican los exámenes correspondientes para determinar si ese lote de producción está en óptimas condiciones para sacarla al mercado y que el cliente o consumidor estén satisfechos.

De no pasar las pruebas correspondientes se lleva a cabo una evaluación de todo el proceso, desde la llegada de la materia prima, hasta los materiales que se utilizaron para la fabricación; se determinan medidas correctivas y se vuelve a producir. Se toman nuevamente muestras aleatorias del nuevo lote de producción y se determina si la calidad es óptima para salir al mercado, y de no ser así se lleva a cabo nuevamente el proceso antes descrito.

#### **1.5. Factores interrelacionados**

Son muchas las variantes que pueden hacer que un servicio o un producto no sean de la calidad esperada por parte de los consumidores, es por eso que se deben tomar en cuenta todos estos aspectos para lograr un servicio capaz de satisfacer al cliente, y de brindar un producto que sobrepase las expectativas.

Los aspectos a tomar en cuenta son los siguientes:

- Materias primas de calidad.
- Procesos certificados bajo las normas adecuadas.
- Operarios calificados para el trabajo a desempeñar.
- Red de operadores de supervisión.

- Estándares adecuados tanto para el producto como para el proceso productivo.
- Mejora continua.
- Control y análisis de resultados.

### **1.5.1. Parámetros**

- Calidad de diseño: es el grado en que un producto o un servicio se ven reflejados en su diseño.
- Calidad de conformidad: es el grado de fidelidad con el que es reproducido un producto o servicio respecto a su diseño.
- Calidad de uso: en este tipo de calidad se abarca todo lo relacionado con la seguridad, fiabilidad, funcionalidad, etc.
- El cliente es el nuevo objetivo: este tipo de calidad se enfoca en las emociones positivas de los clientes, potenciando su felicidad y el disfrute del producto o servicio que adquirieron.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Descripción del proceso**

A continuación se detallan todos los procesos y actividades realizados en la línea de producción:

#### **2.1.1. Despaletizado**

El envase es proporcionado por la bodega de materia prima, esta traslada por medio de montacargas las cajas hacia al área de despaletizado. El envase para todos los productos que se elaboran en la línea 3 son de vidrio y varía entre si viene en cajas corrugadas o en cajas plásticas, dependiendo del producto que se desee.

En la línea 3 el proceso de despaletizado se realiza manualmente, asimismo se realiza el desempaque en la misma acción.

Estas se trasladan por la mesa de salida, teniendo que pasar por líneas de embalaje en las que se separan los envases de las cajas.

#### **1. Separación de los envases y las cajas.**

Las cajas corrugadas son transportadas por debajo de los grupos de envases.

#### **2. Alimentación de cajas corrugadas.**

La pila de cajas corrugadas alimenta automáticamente al almacén elevador, mediante un transportador de rodillos debajo de la entrada de envases. Un sistema de agarre por vacío toma siempre del almacén elevador la caja corrugada superior y lo coloca en la alimentación correspondiente.

### 3. Separación de envases.

El separador de envases accionado mediante servomotores separa los bienes a embalar en el transportador de entrada. Para el tratamiento de tipos de envases de poca estabilidad es posible montar cadenas intermedias entre las cadenas de transporte. A continuación los grupos de envases son tomados mediante la barra de empuje.

### 4. Alimentación de envases.

Los envases son distribuidos sobre vías mediante chapas separadoras y barandillas vibratorias con accionamiento neumático. Los envases de forma especial que entran sobre una vía son repartidos mediante un separador.

Figura 2. **Proceso de despaletizado**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala  
[www.industriaslicorerasguatemala.com](http://www.industriaslicorerasguatemala.com). Consulta 11 de mayo 2015.

### **2.1.2. Lavado**

El proceso de lavado es el mismo para todos los envases de los distintos productos. Luego del proceso de despaletizado, el transportador hace ingresar el envase vacío a la máquina lavadora Rinsor Bertolaso.

Las botellas se transportan hasta la zona de lavado propiamente dicha, que incluye un cierto número de baños idénticos con detergente (el número exacto depende de la duración de tratamiento necesario).

El lavado de las botellas se lleva a cabo en tres etapas esenciales: en primer lugar, las botellas se sumergen en un baño en el que la suciedad es atacada químicamente por la acción cáustica de la sosa, acentuada por la alta temperatura; la segunda etapa contempla el vaciado de las botellas para remover la suciedad disuelta y la solución agotada; por último, durante la tercera etapa, la acción mecánica del chorro interno remueve la suciedad sometida al ataque químico, de manera que la suciedad restante entre en contacto directo con la solución detergente del baño siguiente.

Si las botellas todavía van provistas de etiquetas, los baños detergentes prevén unidades para eliminarlas. El baño de inmersión y las duchas se aplican después del tratamiento cáustico y de la recuperación del calor mediante chorro: el calor se transmite a la zona de enfriamiento sin mezclarse con el agua.

**Figura 3. Lavado de botellas**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala  
[www.industriaslicorerasguatemala.com](http://www.industriaslicorerasguatemala.com). Consulta 11 de mayo 2015.

### **2.1.3. Llenado**

El proceso de llenado se hace mediante la máquina llenadora Horix, este proceso se realiza luego del proceso de lavado, al salir de la maquina lavadora Rinsor Bertolaso, el transportador dirige el envase a esta máquina para realizar el siguiente proceso:

#### **2.1.3.1. Principio de funcionamiento**

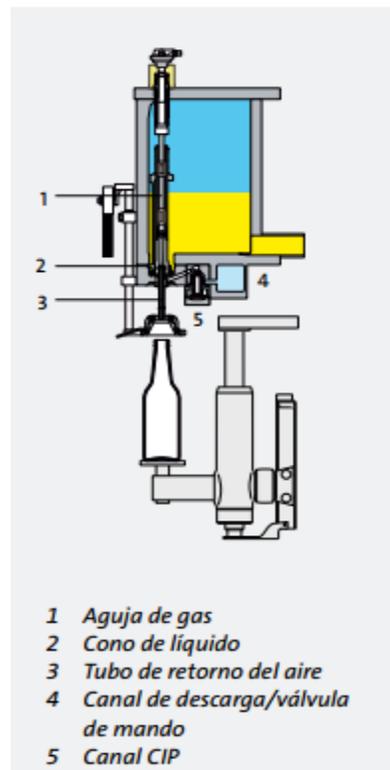
Primero el envase de vidrio se presiona contra la válvula y se presuriza. Cuando en el depósito anular y en el envase de vidrio existe la misma presión, empieza el proceso de llenado. Cuando el nivel del líquido alcanza el final del tubo de retorno de aire, impide de esta forma que el gas pueda salir del envase de vidrio y se cierra la válvula de llenado. Después de una fase de estabilización,

la válvula de descarga reduce la presión en el espacio libre superior del envase de vidrio y el producto llenado sale de la máquina

### 2.1.3.2. Características

- Determinación fiable del nivel de llenado mediante la longitud del tubo de retorno de aire
- Circuito CIP cerrado
- *Hygienic Design* (diseño higiénico)
- Funciones de la válvula de llenado mandadas electro neumáticamente

Figura 4. Diagrama de llenado



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala [www.industriaslicorerasguatemala.com](http://www.industriaslicorerasguatemala.com) Consulta 11 de mayo 2015

Figura 5. **Proceso de llenado**



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala  
[www.industriaslicorerasguatemala.com](http://www.industriaslicorerasguatemala.com). Consulta 11 de mayo 2015.

#### **2.1.4. Taponado**

##### **2.1.4.1. Principio de funcionamiento**

Luego de pasar por la llenadora Horix, el transportador dirige los envases ya con producto a la maquina taponadora Zalkin, los tapones son colocados manualmente en la máquina para que esta los clasifique y proceda a realizar el taponado.

Después de una clasificación de los tapones en el mecanismo clasificador que los coloca en una posición justa, estos pasan a través de una canaleta abierta a la taponadora.

Una zapata de arrastre posiciona, a continuación, los tapones aplicados directamente en las botellas. Un pistón de seguridad impide el contacto entre los rodillos y la boca de la botella cuando falta un tapón. Dependiendo del tipo del tapón para apretar o dar forma a la obturación, se utiliza un pistón fijo o uno para embutir. Mediante brazos movibles con rodillos se forma la rosca y, cuando resulta necesario, se rebordea el seguro del tapón.

### 2.1.5. Etiquetado

Luego del proceso de taponado está el proceso de etiquetado, este proceso lo realiza la máquina etiquetadora Sacmi. La máquina etiquetadora debe ser adaptada a los distintos productos ya que dependiendo del destino del lote del producto, se le deben colocar distintas etiquetas, esto implica un paro en la línea de producción dependiendo del tiempo que se tarden los operarios en realizar dicha adaptación.

Figura 6. Proceso de etiquetado



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

[www.industriaslicorerasguatemala.com](http://www.industriaslicorerasguatemala.com). Consulta 11 de mayo 2015.

### 2.1.6. Acabado y detalle de productos

El acabado y detalle del producto se realiza de forma manual por parte de operarios en las mesas de detalle y acabado, luego de que el producto es etiquetado, este se transporta hacia la bodega de producto terminado, donde es almacenado hasta que la persona encargada de planificación requiera que este producto vuelva a ser llevado hasta la línea para sus acabados y detalles.

La línea de producción 3 cuenta con tres mesas de acabado, cada mesa de detalle y acabado trabaja el mismo producto que las demás mesas, para lograr terminar un lote de producción.

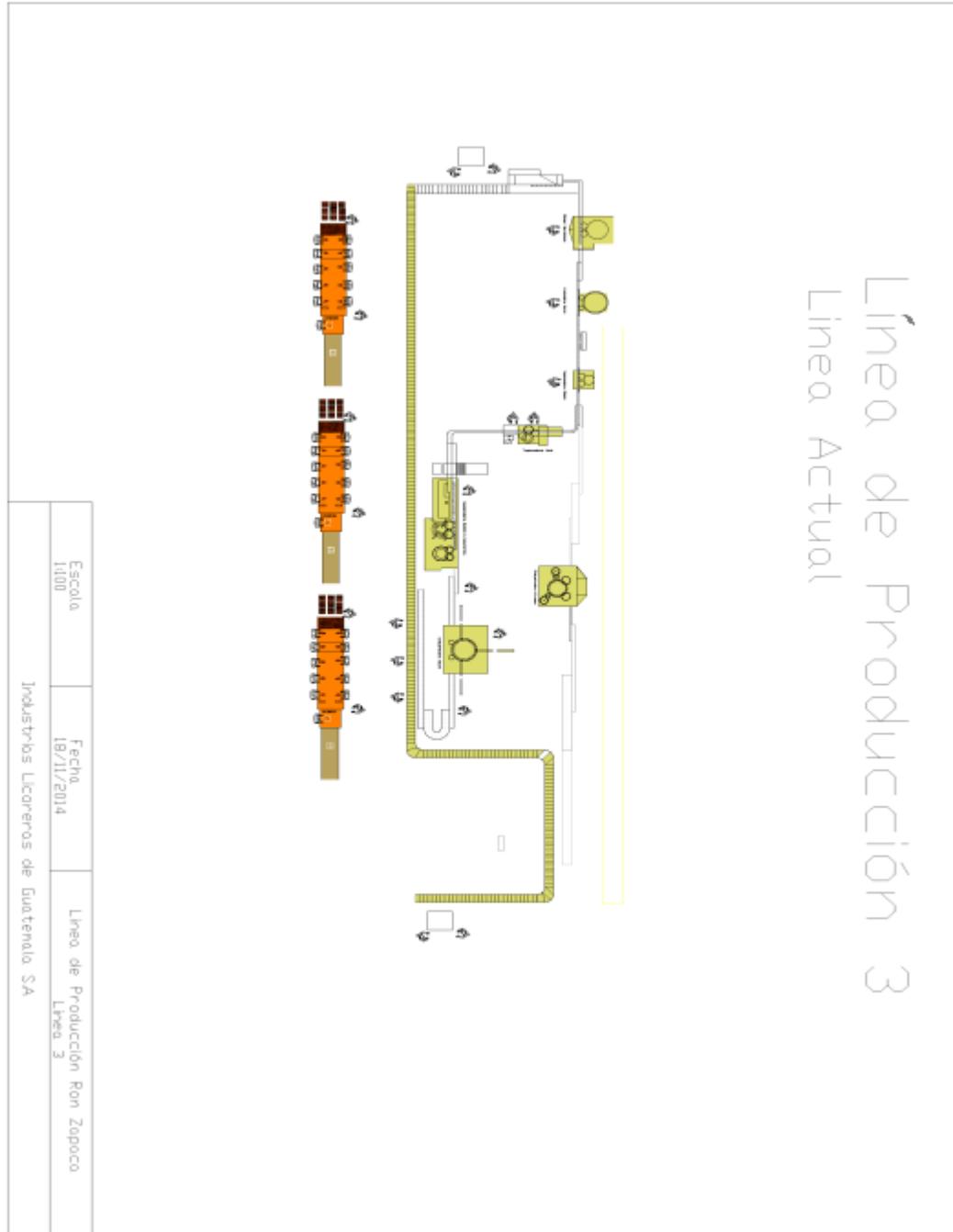
Figura 7. **Mesas de detalle y acabado**



Fuente: elaboración propia.

### 2.1.7. Distribución de maquinaria y de operarios

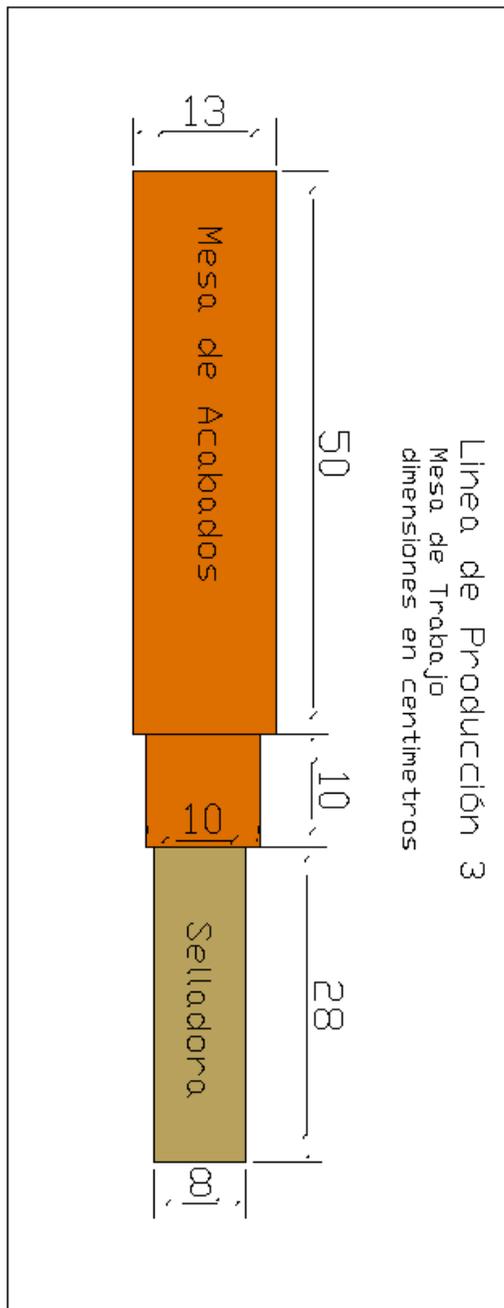
Figura 8. Distribución de maquinaria y de operarios



Fuente: elaboración propia.

- Longitud actual de mesas de trabajo

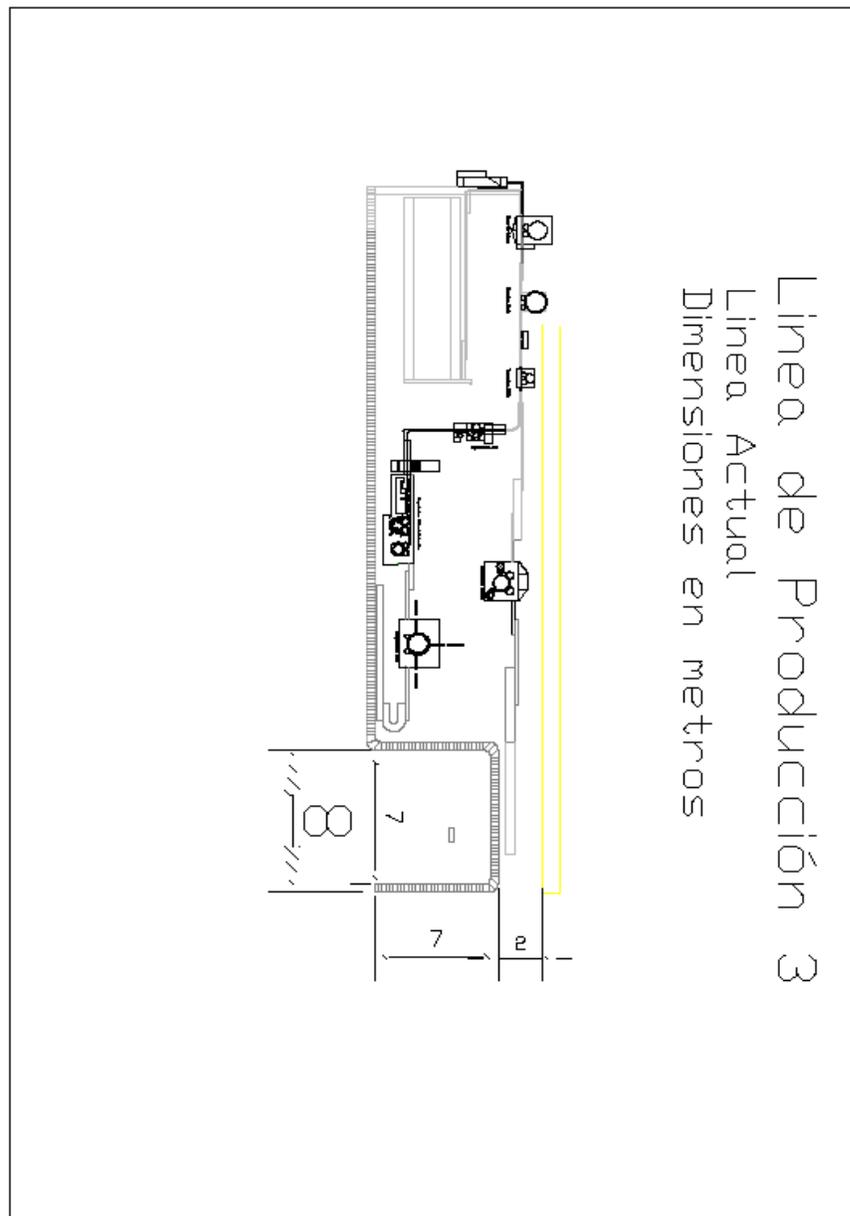
Figura 9. Dimensiones de las mesas de trabajo



Fuente: elaboración propia.

- Espacio disponible para un reacomodo tanto de maquinaria como de mesas de trabajo

Figura 10. **Espacio disponible para el reacomodo de maquinaria**



Fuente: elaboración propia.

### **2.1.8. Detección de las necesidades de capacitación**

Es el proceso mediante el cual los encargados de las operaciones que se realizan en la línea de producción evalúan las habilidades y actitudes de los colaboradores que están bajo su mando, el proceso está orientado a estructurar y elaborar planes, establecer programas que ayudan al desarrollo y fortalecimiento de los conocimientos, destrezas y experiencias, con el objetivo de contribuir al cumplimiento de los objetivos y metas que se tienen establecidos a nivel corporativo.

La necesidad de capacitación surge cuando existe una diferencia entre lo que un colaborador debe saber para desempeñar una tarea o actividad asignada, y lo que realmente sabe. Estas diferencias se ven reflejadas al analizar las evaluaciones de desempeño o descripciones de perfil de puesto.

Una adecuada evaluación de las necesidades de capacitación conduce a la determinación de objetivos reales que pueden ser alcanzados y deben reflejar lo que realmente es posible cumplir con las herramientas, el grado de tecnología y los métodos y procedimientos con que se cuenta y se les brinda a los colaboradores.

Las necesidades de evaluación que se realizan en la línea de producción son las siguientes:

- Manejo de maquinaria
- Entorno laboral
- Conocimientos básicos de productos y procedimientos
- Métodos de trabajo
- Metas y objetivos solicitados

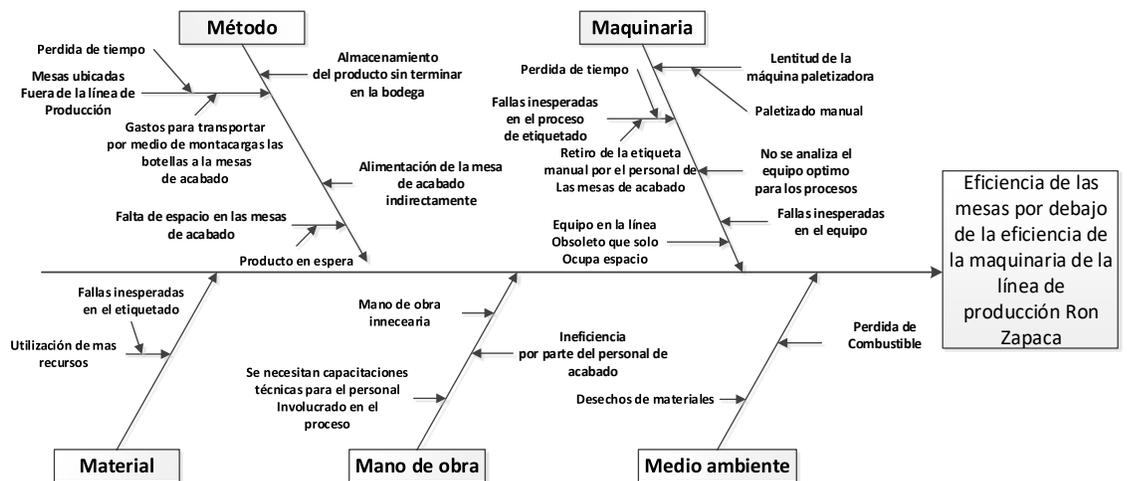
## 2.2. Diagramas de proceso

A continuación se muestran los diagramas actuales de proceso de la línea de producción:

### 2.2.1. Diagrama de causa y efecto

El siguiente diagrama muestra las relaciones múltiples de causa-efecto entre las diversas variables que afectan el proceso productivo de la línea de producción número 3.

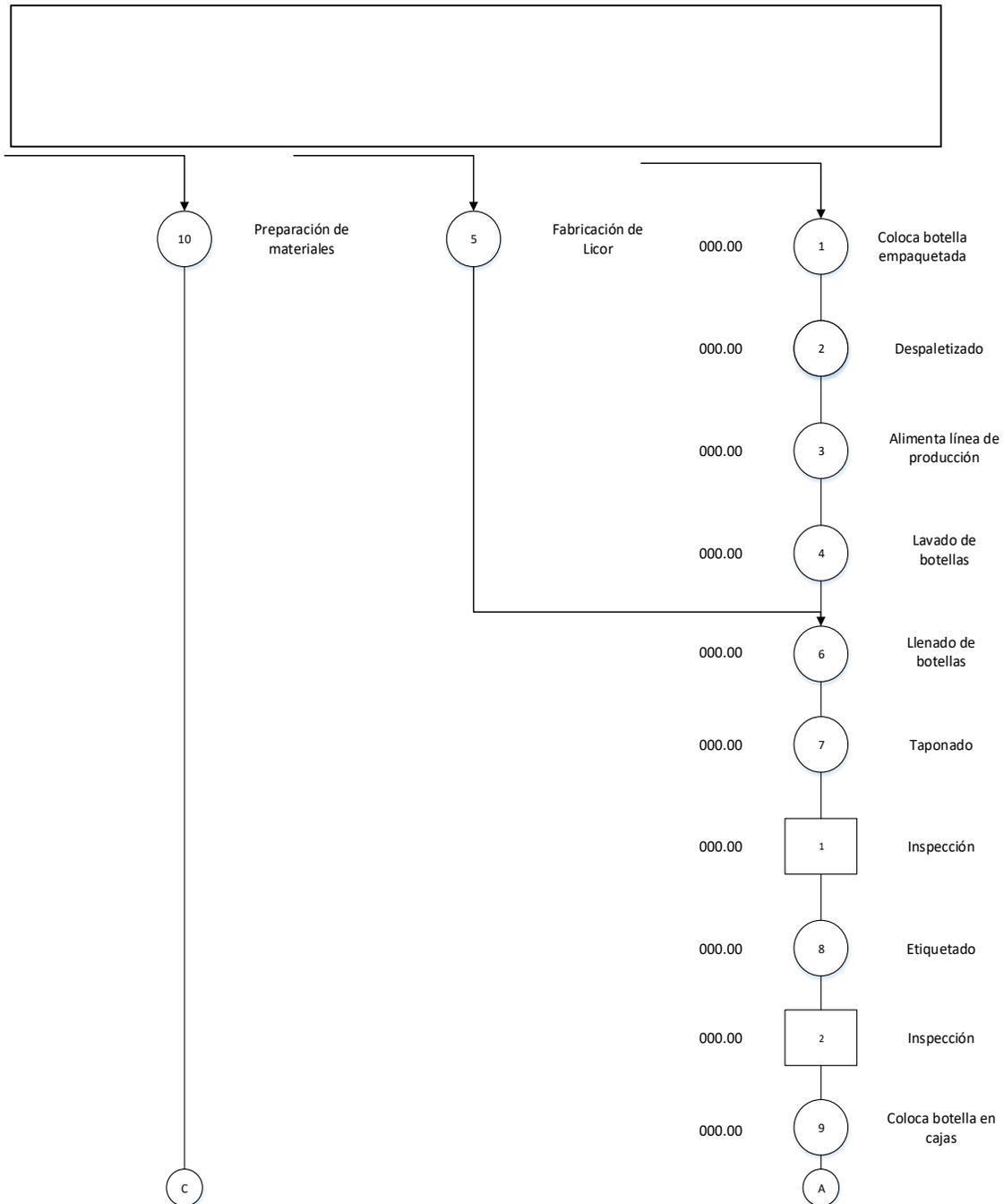
Figura 11. Diagrama de causa y efecto

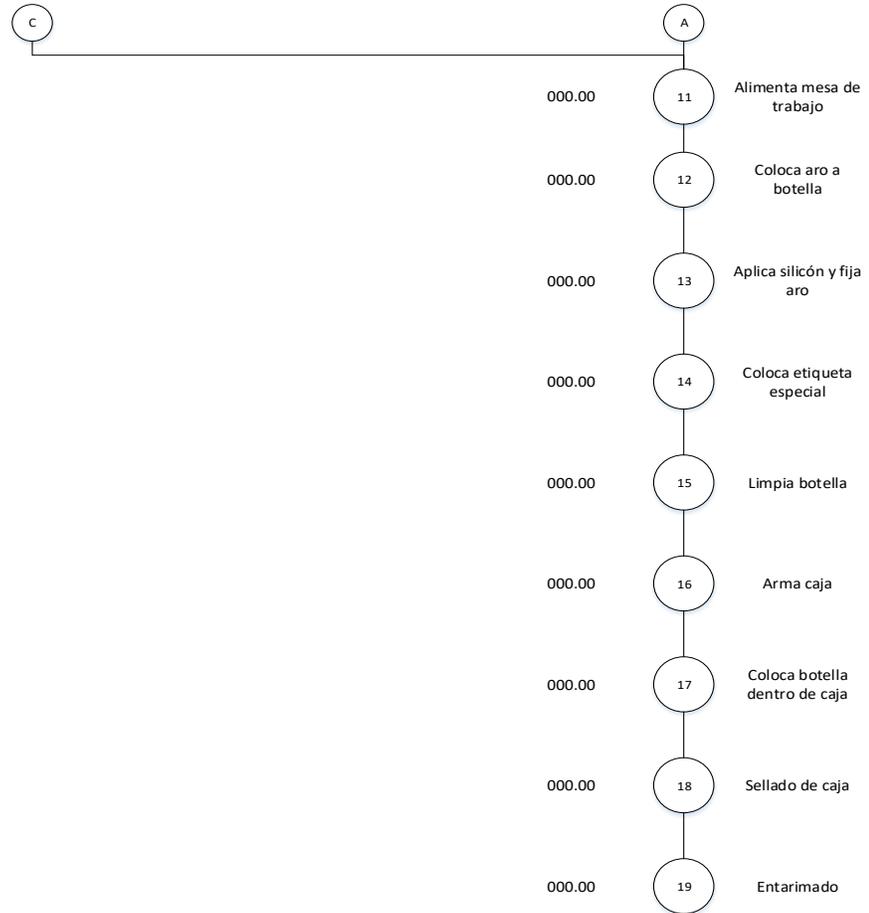


Fuente: elaboración propia.

### 2.2.2. Diagrama de operaciones

Figura 12. Diagrama de operaciones

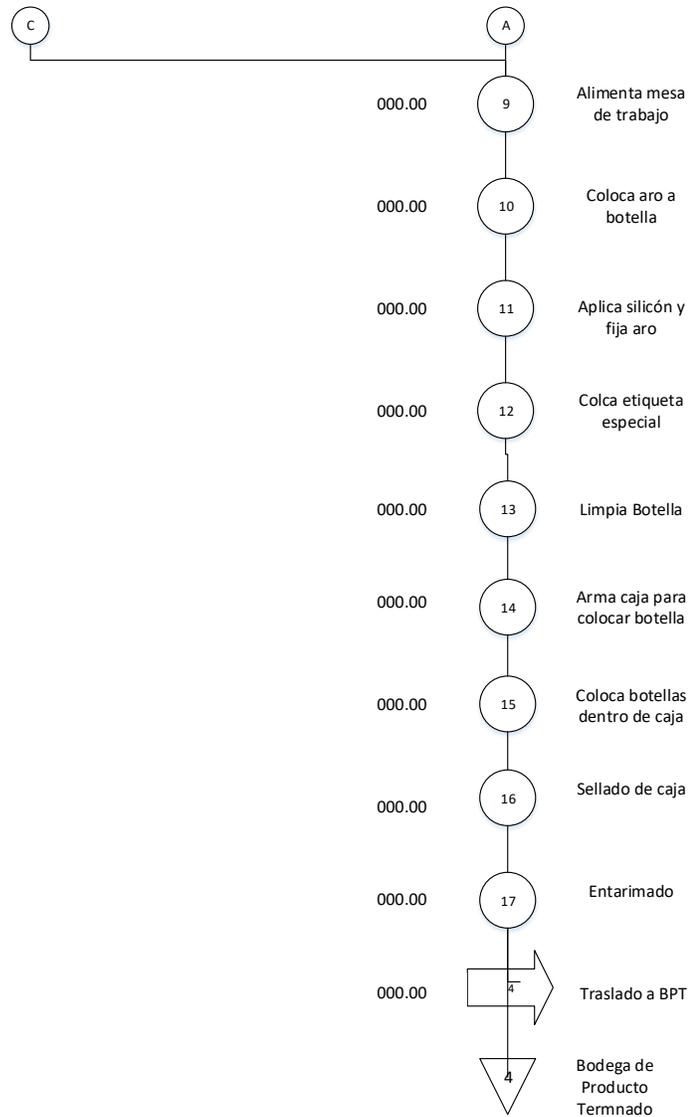




RESUMEN		
Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación	○	19
Inspección	□	2
Total		<b>21</b>

Fuente: elaboración propia.



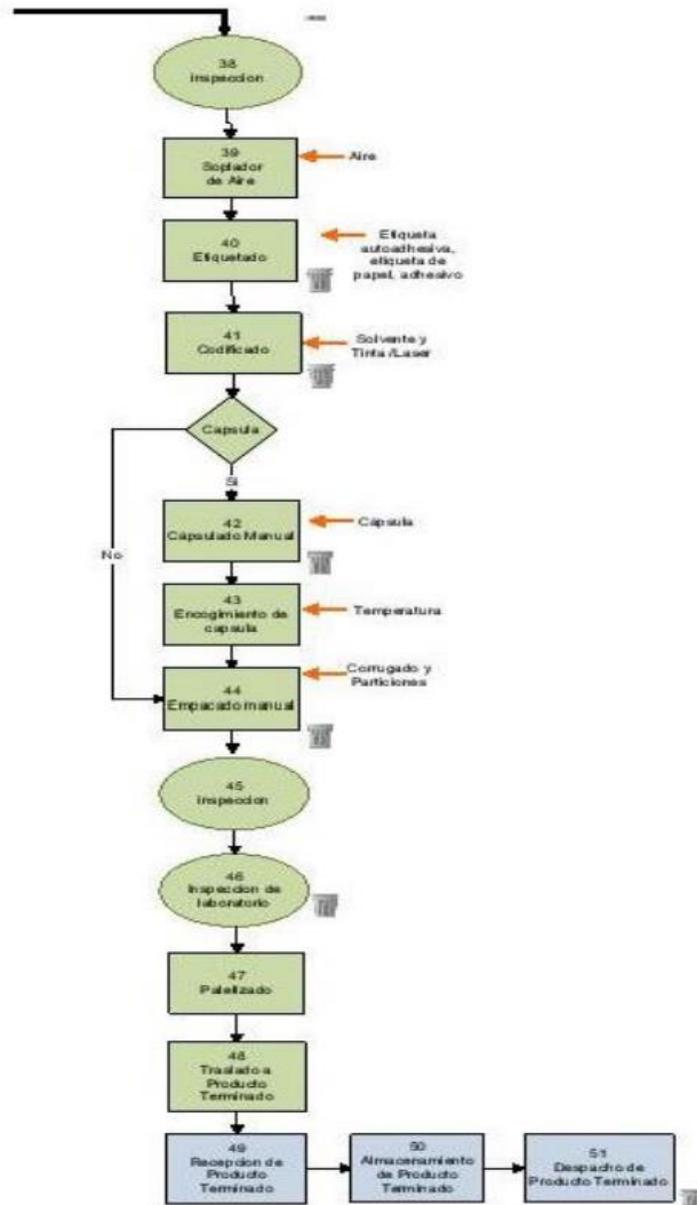


RESUMEN		
Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación	○	19
Inspección	□	2
Almacenaje	▽	4
Transporte	⇒	4
<b>Total</b>		<b>29</b>

Fuente: elaboración propia.



Continuación de la figura 14.

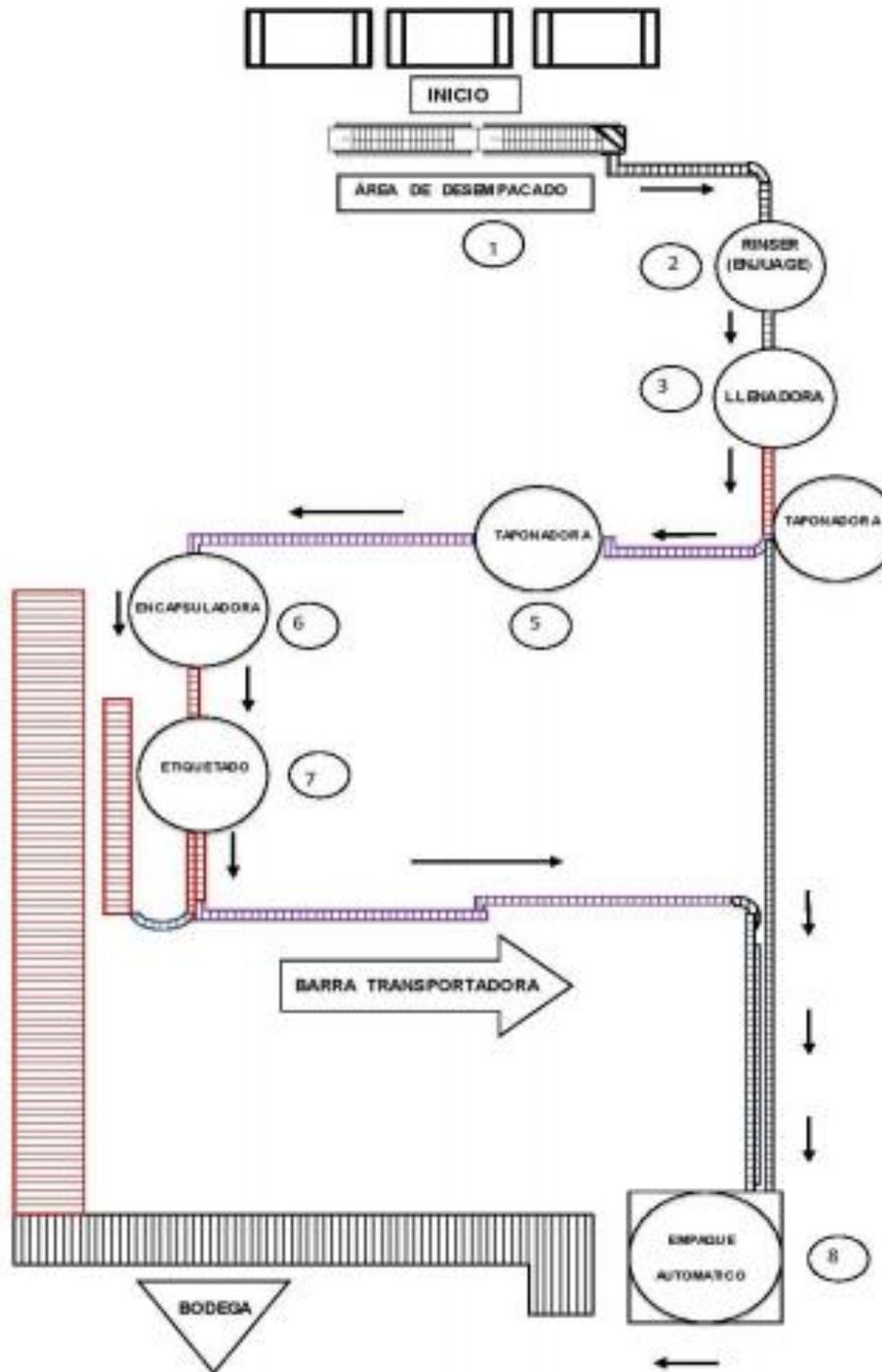


PoQ05 Plan de manejo de Residuos y Vertimientos

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

[www.industriaslicorerasguatemala.com](http://www.industriaslicorerasguatemala.com). Consulta 13 de mayo 2015.

## 2.2.4. Diagrama de recorrido

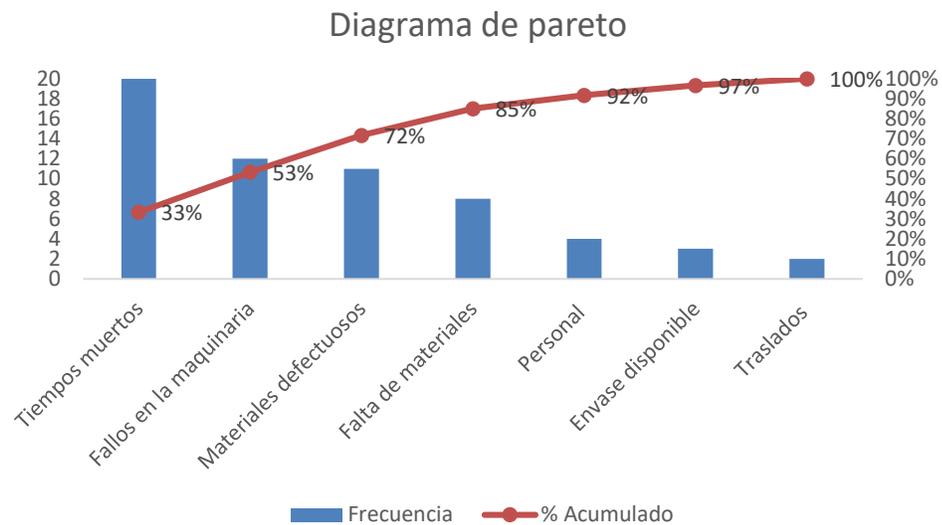


Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

[www.industriaslicorerasguatemala.com](http://www.industriaslicorerasguatemala.com). Consulta 13 de mayo 2015.

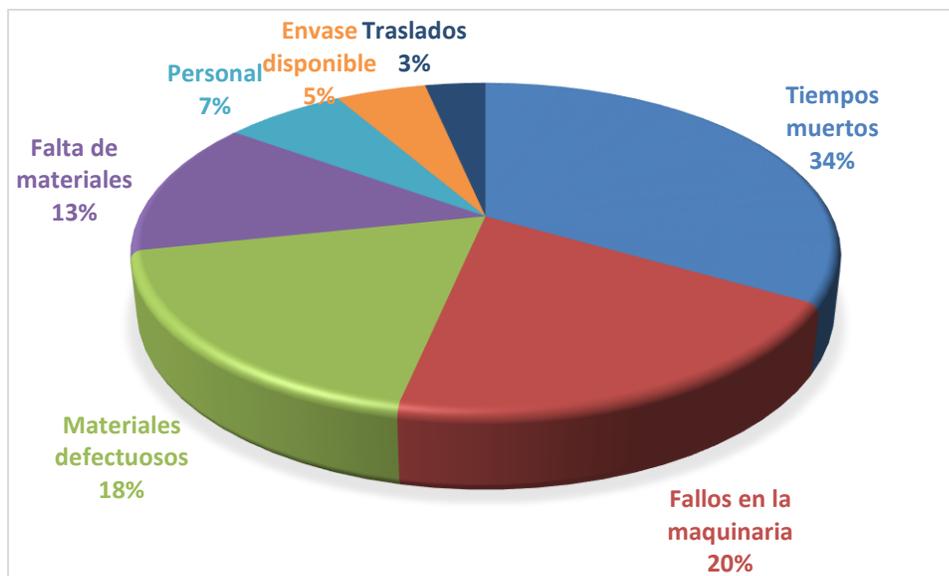
## 2.2.5. Diagrama de pareto

Figura 15. Diagrama de pareto: línea de producción 3



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Grafica problemas: línea de producción 3



Fuente: elaboración propia.

### **2.2.6. Diagnóstico del área de trabajo**

Evaluar las condiciones de trabajo en las cuales se encuentra el colaborador es de suma importancia determinar si se le están brindando las herramientas adecuadas para la obtención de logros requeridos, si el área asignada donde se desempeñará cumple con las garantías mínimas que la empresa está obligada a prestar. Todos estos detalles influyen en la eficiencia del trabajador.

Es por eso que los encargados de área están obligados a elaborar un análisis de ergonomía, que estudia el sistema integrado por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, para que el trabajo sea desempeñado eficientemente y sea adecuado a las capacidades psicofisiológicas del trabajador, promoviendo su salud y logrando su satisfacción y bienestar al desempeñar las actividades asignadas, y con esto lograr la obtención de las metas a corto, mediano y largo plazo, contribuyendo al incremento de la eficiencia en la línea de producción.

La ergonomía trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno general a la capacidad y las necesidades mínimas de cada colaborador, con el objetivo de mejorar tanto la eficiencia, como la seguridad y el bienestar de los trabajadores.

Para la elaboración de un estudio de ergonomía se deben de realizar las siguientes interrogantes:

- La tarea: ¿Qué debe hacerse?
- La persona: ¿Quién lo hace o lo va a hacer?
- Las condiciones de trabajo: ¿Dónde y cómo se va a hacer?
- La carga de trabajo: ¿Qué coste supone la tarea a quien la realiza?
- La intervención: ¿Qué hay que cambiar?

### **2.2.7. Proceso de diagnóstico**

Para que el estudio ergonómico cumpla con lo requerido es necesario analizar detenidamente las tareas a realizar, con independencia de la persona encargada, es decir que se necesita evitar aspectos como: la experiencia, la edad, formación; etc.

De manera esquemática, el análisis del trabajo conlleva:

- Observación del trabajo realizado
- Identificación de las tareas (principales y secundarias)
- Identificación de las operaciones realizadas en cada tarea
- Medición de la duración de las operaciones
- Análisis de las exigencias o demandas en las operaciones

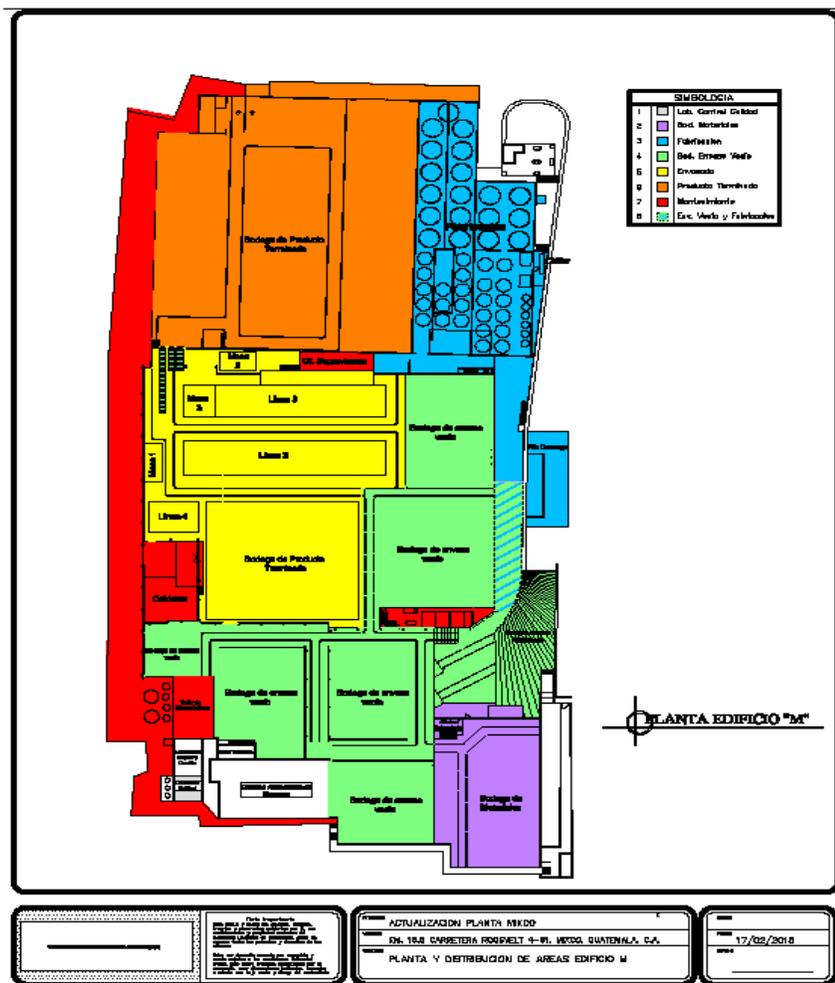
De igual manera para un proceso de diagnóstico completo, es de vital importancia realizar un análisis de los siguientes elementos que pueden afectar el desempeño de los colaboradores de la empresa, estos elementos son los siguientes:

- Las condiciones ambientales del puesto de trabajo: iluminación, ruido, temperatura, vibraciones, etc.
- El diseño del puesto de trabajo: alturas de trabajo, espacio disponible, herramientas utilizadas, etc.
- La carga física realizada: posturas forzadas, movimientos repetitivos, fuerzas empleadas, etc.

Todos estos factores inciden en la eficiencia de los trabajadores día a día en su estadía en el puesto de trabajo.

### 2.2.8. Croquis de área

Figura 17. Planta de producción



Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

www.industriaslicorerasguatemala.com. Consulta 11 de mayo 2015.

### **2.3. Traslado de bodega de materiales**

El manejo del material en Industrias Licoreras de Guatemala se realiza de acuerdo a la programación del día y el material necesario tanto en la línea de producción número 3 como en el acabado.

El traslado de material toma en cuenta los movimientos, el espacio disponible, la manipulación del material, el montacargas, el recorrido, la línea de producción y la mesa que requiere el material.

Para la administración adecuada de la bodega de materiales utilizan una secuencia de pasos:

- Recepción del material: verificar su estado, comprobar si corresponde a la cantidad y calidad de la orden de compra.
- Informar al jefe administrativo: si se presenta alguna irregularidad en la recepción.
- Almacenar: mantener el material en buenas condiciones.
- Despachar los bienes y materiales: según las especificaciones que se presenten en la solicitud de abastecimiento.
- Mantener un control actualizado donde se registra la existencia del material.

### **2.4. Traslado a bodega de producto terminado**

En la actualidad el área de bodega de producto terminado tiene que estar dividida entre el producto terminado y el producto por terminar, es decir que le falta el acabado que se le realiza en las distintas mesas de trabajo, debido a que

la eficiencia de las mesas de acabado está por debajo de la eficiencia de la línea de producción número 3.

El producto es trasladado por medio de montacargas a la bodega de producto terminado y es apilado cuidadosamente para evitar daños en el producto.

La bodega de producto terminado cuenta con:

- Estanterías
- Cajones
- Pallets
- Un montacargas

Para la entrega y el despacho del producto se cumplen las siguientes normas:

- El encargado de bodega pide orden de requisición por anticipado, con el objeto de preparar el despacho.

El encargado de bodega no entrega ningún tipo de pedido sin un documento o formulario presentado por la empresa.

## **2.5. Recopilación de información**

Fue necesario permanecer en la planta en distintos horarios para conocer el proceso y las causas de las fallas que se presentan comúnmente, las condiciones en las que trabajan los operarios, los horarios en que se produce más, los días en que se produce cada ron (Ron Zacapa Centenario, Ron Botrán y Captain Morgan), los rones que se producen primero y la programación de los pedidos. También fue necesario conocer las distintas bodegas (bodega de

envasado y bodega de producto terminado), así como el producto y los pasos que se requieren para considerarlo como producto terminado.

Los problemas que frecuentemente presenta la línea 3 son los siguientes:

- Alimentación lenta de la mesa.
- La taponadora falla constantemente.
- La llenadora es más productiva que la máquina taponadora por lo que se generan tiempos improductivos en el proceso.
- La máquina etiquetadora es la que comúnmente presenta problema.
- La capacidad de la línea es mucho más eficiente que las mesas de trabajo.
- No se utiliza al máximo la capacidad de la línea de producción.
- Se desaprovecha el espacio que se encuentra en la línea.
- Se utilizan tres mesas de trabajo para darle acabado a las botellas de Ron Zacapa (se encuentran fuera de la línea de producción)
- Se necesitan doce operarios por mesa para la realización y acabado del Ron Zacapa.
- Hay actividades que se realizan en las tres mesas de trabajo que requieren de un porcentaje de tiempo mayor.
- Las botellas del ron sin terminar son almacenadas en la bodega de producto terminado, esto requiere gastos en transporte del producto a la bodega y luego volver a transportarlo a las mesas cuando se requiera darles el acabado.
- La bodega no tiene capacidad para almacenar el producto sin terminar.
- La paletizadora presenta fallas y es lenta, por lo que el peletizado se hace manual.

## 2.6. Análisis de información documentada

De acuerdo con la información analizada, se determinó que la máquina que presenta mayor problema en cuando a la línea de producción número 3 es la etiquetadora; cuando se arruina o se le da mantenimiento es necesario que los operarios de la mesas coloquen las etiquetas manualmente, esto ocasiona un aumento en los tiempos normales. De igual manera, la etiquetadora, en algunas ocasiones coloca mal la etiqueta y es necesario que los operarios la quiten, limpien la botella y vuelvan a colocar la etiqueta. Esto genera una pérdida tanto de tiempo como de material.

Se realizó un análisis de las áreas donde los trabajadores de la línea laboran y se procedió a revisar ciertos aspectos en forma de cuestionamiento, los cuales son los siguientes:

Condiciones de trabajo:

- ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?
- ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no podrían utilizar ventiladores o estufas?
- ¿Se justificaría la instalación de aparatos ventiladores?
- ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?
- ¿Se pueden eliminar los vapores, humo y el polvo con sistemas de evacuación?
- ¿Se puede proporcionar una silla o cualquier otro artefacto similar?
- ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos al sitio de trabajo?
- ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
- ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
- ¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?

- ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
- ¿Da la organización en todo momento impresión de orden y pulcritud?
- ¿Con cuánta minuciosidad se limpia el lugar de trabajo?
- ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

Los resultados a esta interrogantes son los siguientes.

- Satisfactorio
- Bueno, no se pueden instalar ventiladores ni estufas ya que influiría en el proceso de la elaboración de los productos.
- Bueno, se podrían instalar extractores de aire.
- Muy bueno, la empresa les brinda accesorios para la reducción de ruido.
- Satisfactorio, se cuentan con extractores de aire.
- Satisfactorio, se cuentan con sillas para que el operario las utilice.
- Bueno, se cuenta con lugares establecidos para los grifos de agua.
- Muy bueno.
- Muy bueno.
- Muy bueno, se cuenta con programas para la prevención de accidentes.
- Muy bueno
- Excelente
- Muy bueno, se procede a limpiar el área de trabajo y la línea producción antes de iniciar operaciones y al finalizar las mismas.
- Excelente.



### 3. PROPUESTA

Para solucionar la problemática en la línea de producción número 3 en Industrias Licoreras de Guatemala se estudiaron y se analizaron distintos métodos, llegando a la conclusión de que la opción con un grado de factibilidad más alto es la de implementar el Ciclo de Deming (Ciclo PHVA por sus siglas en español y PDCA en inglés).

El Ciclo de Deming es la sistemática más utilizada para implantar un sistema de mejora continua, describe los cuatro pasos fundamentales que se deben llevar a cabo para lograr el mejoramiento continuo de la calidad (disminución de fallos, aumentos de la eficiencia y eficacia, solución de los problemas presentes, previsión y eliminación de riesgos potenciales).

Los cuatro pasos o fases del Ciclo de Deming son: Planificar (*Plan*), Hacer (*Do*), Verificar (*Check*) y Actuar (*Act*), estas etapas son cíclicas, es decir que una vez finalizada la etapa final, se debe volver a la primera y repetir el ciclo, de esta forma las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras.

- **Fase 1 Planificar**

#### 3.1. Propuesta de implementación

Para el producto en proceso que empieza desde la bodega de envase vacío, hasta la bodega de producto terminado, se propone el análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

### 3.1.1. Producto en proceso

AMFE es un proceso sistemático diseñado para identificar las fallas potenciales en el diseño del producto y del proceso antes de que estos ocurran y los efectos que estos tendrán en el producto final.

Es considerado un método analítico estandarizado para detectar y eliminar problemas de una forma sistemática y total.

Implementar un sistema AMFE le brindará a la empresa los siguientes beneficios:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y manufactura de un producto.
- Analizar la confiabilidad del sistema.
- Documentar el proceso.

Pasos que se debe seguir para la implementación de un sistema AMEF:

- Nombre del producto
  - Subconjuntos y componentes

Se debe escribir el nombre, los componentes y los subconjuntos que se utilizan en la fabricación del producto que se está evaluando.

- Operación o Función

Se establecen los diseños a utilizar, las conexiones e interconexiones, así como el proceso y la operación.

- Modos de fallo  
En esta sección se detallará lo siguiente:
  - Revisión de *amfe*'s anteriores
  - Especificaciones de cada una las revisiones anteriores
  
- Efectos del fallo  
Se detallan las consecuencias no deseadas del fallo observado y detectado y deben de indicarse en términos de rendimiento/eficacia del producto/proceso.
  - Efectos = síntomas
  - Repercusión de todo el sistema
  - Gravedad
  
- Índice de gravedad (severidad)  
Se determina la importancia o severidad del fallo para el cliente y se valora el nivel de la consecuencia, por lo tanto el valor del índice aumenta en función de la insatisfacción del cliente.
  - Insatisfacción del cliente
  - Degradación de las presentaciones
  - Costos de reparación

Figura 18. **Índice de gravedad o severidad**

$$I_g = \frac{N \text{ total de días de trabajo perdidos} * 1.000}{N \text{ total de horas hombre trabajadas}}$$

Fuente: elaboración propia.

- Causas del fallo

Es de suma importancia establecer y relacionar con la mayor amplitud posible todas las causas del fallo, de una manera ordenada y detallada para que las acciones o esfuerzos correctores puedan dirigirse adecuadamente.

Por lo general, un modo de fallo puede ser provocado por dos o más causas encadenadas.

- Indicio de una debilidad en el diseño o en su proceso de manufacturación = fallo

- Probabilidad de ocurrencia

- Probabilidad de que una causa específica se produzca y dé lugar a una falla

Tabla I. **Probabilidad de ocurrencia**

<b>Nivel</b>	<b>Denominación</b>	<b>Descripción</b>
81 a 100%	Valor 5 Casi probable	Se espera ocurra en la mayoría de los casos
61 a 80%	Valor 4 Probable	Probablemente ocurrirá
41 a 60%	Valor 3 Posible	Podría ocurrir
21 a 40%	Valor 2 Improbable	Pudo ocurrir en algún momento
0 a 20%	Valor 2 Raro	Puede ocurrir excepcionalmente

Fuente: elaboración propia.

- Controles actuales

En esta sección se deben indicar todos los controles existentes que se utilizan para prevenir las causas de fallo y detectar el efecto que este tendrá sobre el producto/proceso.

- Control para prevenir y detectar las causas

- Probabilidad de no detección

En este apartado se debe detallar cual es la probabilidad de que el fallo en el producto/proceso llegue al cliente. Se debe indicar de forma porcentual, entre más alto sea el valor más probabilidad de riesgo existe.

- Índice de probabilidad que una falla llegue al cliente

- Número de prioridad de riesgo

Se deberá identificar a que intervalo pertenece cada fallo mediante la tabla siguiente.

- Índice de probabilidad de riesgo se calcula con el fin de priorizar la causa potencial de fallo para acciones correctoras.

Tabla II. **Escala de severidad, ocurrencia y probabilidad de detección**

<b>Intervalo</b>	<b>Severidad (S)</b>	<b>Ocurrencia (O)</b>	<b>Detección (D)</b>
9-10	Efecto principal/muy alta severidad.	Muy alta probabilidad de ocurrencia.	Prácticamente imposible de detectar.
6-8	Inconveniente mayor.	Alta probabilidad de ocurrencia.	Baja capacidad de detección.
3-5	Inconveniente menor.	Moderada probabilidad de ocurrencia.	Alta capacidad de detección.
1-2	Mínimo efecto/sin efecto.	Baja probabilidad de ocurrencia.	Muy alta capacidad de detección.

Fuente: elaboración propia.

NPR = número de prioridad de riesgo, son parámetros de ayuda en la evaluación de estas acciones. Los modos de fallo que tengan un mayor número de prioridad de riesgo son los que reciben la mayor prioridad para acciones correctivas

Figura 19. **Número de prioridad de riesgo**

$$NPR = S * O * D$$

Fuente: elaboración propia.

- Acción correctora

En esta sección se deberán detallar las acciones correspondientes a corregir el fallo.

Generalmente, el tipo de acción correctora que se elegirá sigue los criterios siguientes:

- Cambio en el diseño

- Cambio en los procesos de fabricación
  - Incremento en las inspecciones finales del producto
- Definir responsables

Este paso es más utilizado para identificar los posibles fallos y sus correcciones, identificando cada asignado para que se enfoque en solución con respecto a su problema.

- Implantaciones

En este paso se implementan las soluciones propuestas a las diferentes fallas y se llega a la conclusión.



### **3.1.2. Producto terminado**

Se considera como producto terminado todo aquel que haya pasado por todas las distintas operaciones en la línea de producción y se encuentre entarimado listo para su traslado a bodega de producto terminado o que se encuentre ya en dicha bodega almacenado.

Para el producto terminado se propone el muestreo simple para todos los productos que serán distribuidos en territorio nacional y el muestreo doble para todos aquellos que serán distribuidos en territorio internacional, esto debido a que el valor de un lote rechazado internacionalmente, incurrirá en gastos mucho más altos que un lote rechazado en territorio nacional.

El plan de muestro simple y el plan de muestreo doble le proporcionarán a Industrias Licoreras de Guatemala la posibilidad de distinguir un lote de producción bueno y uno malo, ya que siempre existe la posibilidad o el riesgo de aceptar para inspección un lote de calidad menor que AQL (nivel de calidad aceptable), o de rechazar uno que tenga calidad superior al AQL.

Para los dos métodos se considerarán las siguientes variables:

- N = tamaño del lote
- n = tamaño de muestra
- c = número de aceptación
- x = número de unidades defectuosas

- **Producto nacional (muestreo simple)**

El plan de muestreo simple es la técnica más sencilla para concluir si un lote de producción se acepta o se rechaza, este se somete a una sola muestra que determinará si tiene el AQL adecuado, de no pasar la prueba se rechaza y se toman medidas correctivas donde el fallo o defecto ocurrió.

Ventajas del muestreo simple:

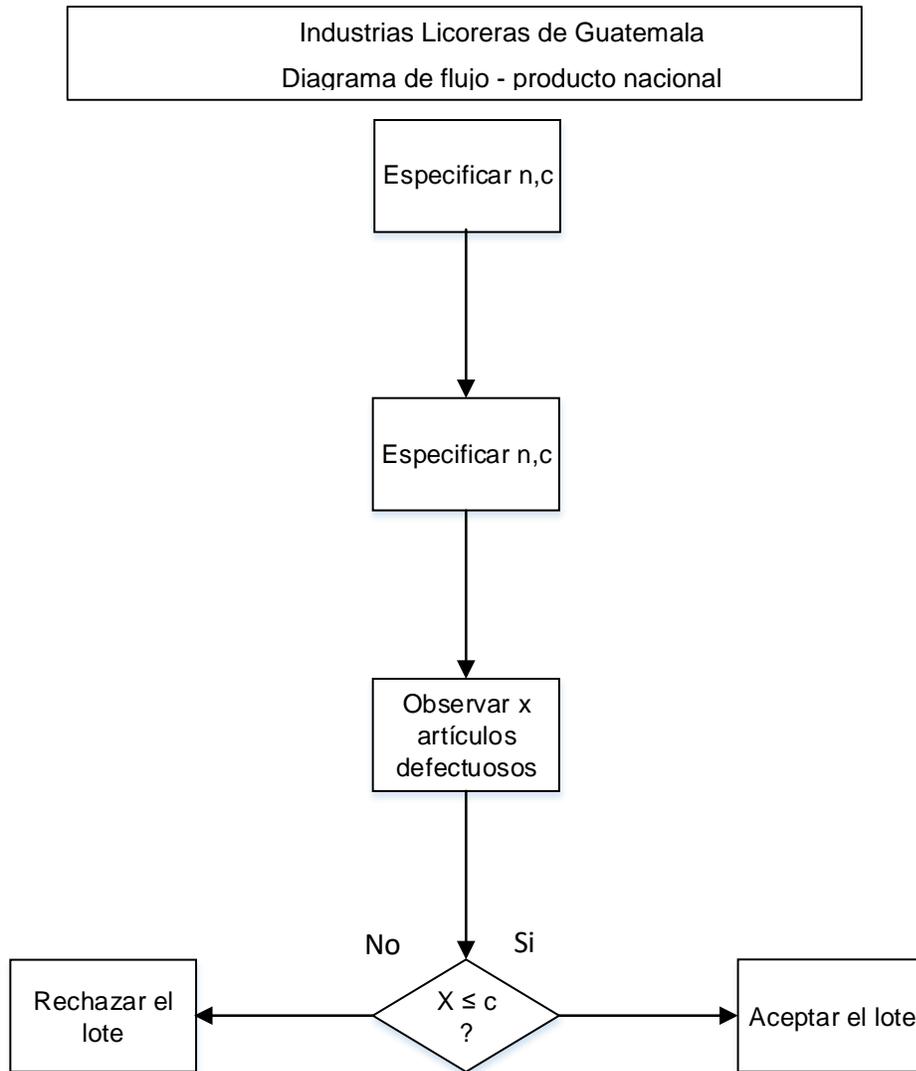
- Facilidad para armar la muestra.
- Todas las unidades tienen la misma probabilidad, de ser seleccionadas.
- Representatividad de la población.

Desventajas del muestreo simple:

- Lista completa y actualizada de todas las unidades que se encuentran en la bodega de producto terminado.
- Si la muestra no es representativa de la población, la variación aleatoria es denominada error de muestreo

El diagrama de flujo que se debe de seguir para la aceptación o rechazo de los productos elaborados en la línea de producción 3 es el siguiente:

Figura 21. **Muestreo simple: línea de producción 3**



Fuente: elaboración propia.

- **Producto internacional (muestreo doble)**

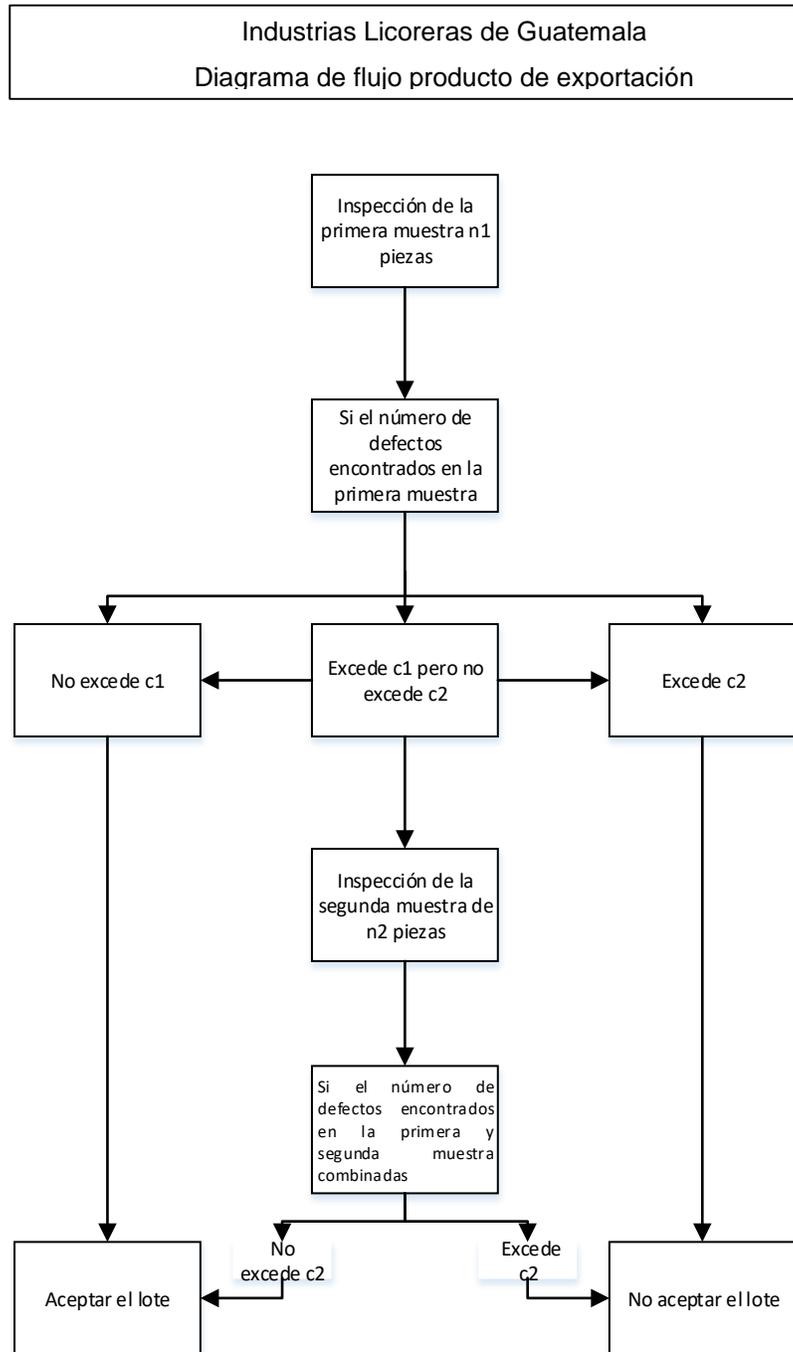
El Plan de muestreo doble es la extensión del plan de muestreo simple, consta de un procedimiento más largo y más riguroso para aceptar o rechazar un lote de producción.

El procedimiento para ejecutar este plan de muestreo es tomar una muestra **n1** de unidades y observar el número de unidades defectuosas obtenidas, si el número de estas no excede el número de unidades de aceptación **c1**, se aceptará el lote de producción.

Si el número de unidades defectuosas **n1** excediera a **c1**, pero no a **c2**, se deberá tomar nuevamente una muestra de tamaño **n2**. Seguidamente, se sumarán las unidades defectuosas **n1** y **n2** y si el acumulado de esta suma no excede a **c2** se aceptará el lote de producción; de exceder el dato se rechazará y se tomarán las medidas correctivas respectivas. Cabe mencionar que si el número de unidades defectuosas **c1** fuera mayor que **c2** se rechazará el lote inmediatamente.

El diagrama de flujo que se debe seguir para la aceptación o rechazo de los productos elaborados en la línea de producción 3 es el siguiente:

Figura 22. **Muestreo doble: línea de producción 3**



Fuente: Elaboración propia.

## **3.2. Distribución de maquinaria**

El propósito de un reacomodo de maquinaria y de áreas de trabajo es idear una orientación ideal para que estas funcionen de una manera óptima, disminuyendo costos si fuera posible, o eliminando máquinas que no tienen tanta utilidad, de manera que las tareas que estas desempeñan puedan ser adaptadas o realizadas por otra máquina de características similares.

### **3.2.1. Maquinaria**

En la línea de producción número 3 de Industrias Licoreras de Guatemala se notó que la máquina etiquetadora Krones era utilizada únicamente para ciertos productos que son elaborados ocasionalmente. El transportador que se encargaba de llevar estos productos desde el entarimado hasta la etiquetadora no tenía conexión con el transportador principal de la línea, ocasionando que el producto tuviera que ser entarimado y llevado nuevamente al transportador principal, lo que repercute en gastos de transporte y principalmente en tiempo muerto de la línea de producción, ya que la línea es capaz de trabajar únicamente un producto a la vez.

Para la solución de este problema se propone eliminar de la línea de producción la etiquetadora Krones, así como el transportador que la alimenta y modificar la etiquetadora Sacmi para que realice el mismo procedimiento que la etiquetadora Krones desempeña actualmente, con respecto a las funciones que realiza el transportador eliminado no hay ningún inconveniente ya que se utilizaría el transportador principal siguiendo un flujo continuo de producción.

Las ventajas que le daría esta propuesta a Industrias Licoreras de Guatemala serían:

- Incremento de productividad.
- Reducción de riesgos y enfermedades profesionales, así como de accidentes de trabajo.
- Reducción de tiempos muertos y de retrasos en las órdenes de producción.
- Optimización del espacio.
- Campo de visualización para mejorar la supervisión.
- Disponibilidad de tiempo:
  - Ayudas visuales
  - Mantenimiento
  - Limpieza
- Eliminación de tareas innecesarias
  - Reproceso de operaciones
  - Mantenimiento de la máquina
  - Mantenimiento del transportador

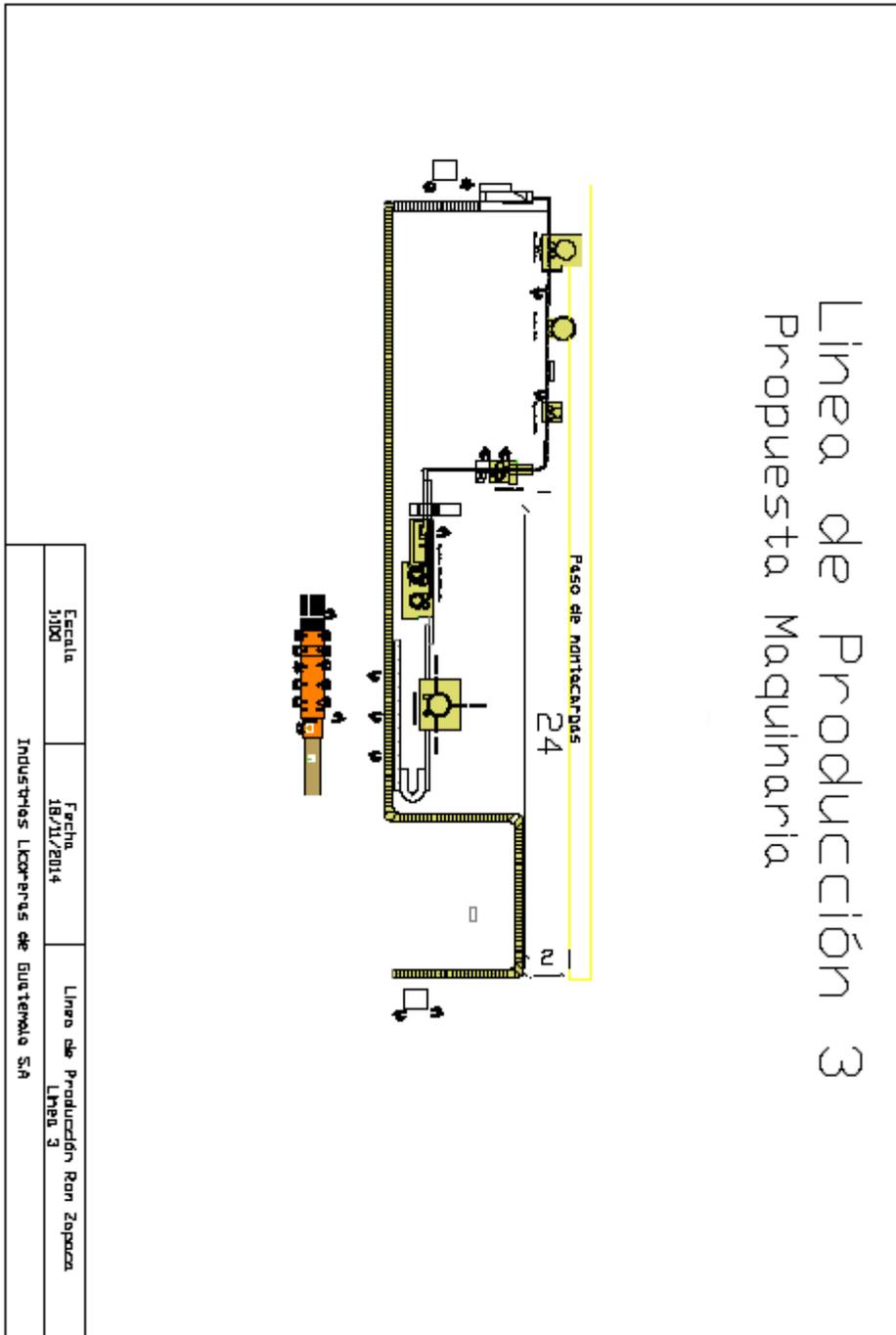
El área disponible luego de eliminar la etiquetadora Krones y el transportador es de:

- Largo: 24 metros
- Ancho : 2 metros

El espacio obtenido se puede utilizar en el futuro para posibles modificaciones a la línea de producción por nuevos productos, por tecnología en la maquinaria o por nuevos métodos de producción.

La distribución propuesta quedaría de la siguiente manera:

Figura 23. Propuesta de distribución de maquinaria



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. Operarios

Dado que muchas de las actividades en la línea de producción son mecánicas y que las que son realizadas manualmente son desempeñadas por uno o dos operarios, no pueden variar en un número significativo.

Las distintas operaciones que se realizan son las siguientes:

Tabla III. **Operaciones realizadas en la línea de producción**

<b>Actividad</b>	<b>Mecánica/Manual</b>	<b>No. de operarios</b>
Traslado de bodega de envase vacío a línea 3	Manual	1
Coloca botella empaquetadas en cajas	Manual	2
Despaletizado (manual)	Manual	2
Alimenta línea de producción	Manual	
Lavado de botellas	Mecánica	1
Llenado	Mecánica	1
Taponado	Mecánica	1
Inspección	Manual	1
Etiquetado	Mecánica	1
Inspección	Manual	1
Traslado a bodega de producto terminado	Manual	1
	Total	12

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Operaciones realizadas en mesas de detalle**

<b>Actividad</b>	<b>Mecánica/Manual</b>	<b>No. de operarios</b>
Coloca botella en cajas	Manual	2
Alimenta mesa de trabajo	Manual	1
Coloca aro a botella	Manual	2
Aplica silicón y fija aro a botella	Manual	2
Coloca etiqueta especial a botella	Manual	2
Limpia botella	Manual	2
Arma caja para colocar botellas	Manual	1
Coloca botellas dentro de caja	Manual	2
Sellado de caja	Manual	1
Entarimado	Manual	1
	Total	16

Fuente: elaboración propia.

Cabe mencionar que dentro de la línea de producción se encuentran en funcionamiento tres mesas de acabado y detalle, por lo tanto, el número de operarios solo en las mesas sería de 48 y el número total de operarios dentro de la línea de producción es de 60.

Para la distribución propuesta en la línea de producción ya no es necesario el trabajo de los dos operarios que colocan las botellas en cajas, ni el del operario que arma la caja para colocar botellas, es decir que por cada mesa de acabado y detalle habría tres operarios menos, un total de nueve por todas las mesas de trabajo y un resultado final de cincuenta y un operarios en la línea de producción.

La manera en que estarían distribuidos en la línea de producción se presenta en el inciso 3.2.3 con la distribución de maquinaria.

### **3.2.3. Mesas de detalle y acabado**

La distribución y el número de operarios dentro de la línea de producción número 3 va de la mano con la propuesta de la nueva distribución. Lo que se desea lograr es un flujo continuo de producción y operaciones más rápidas, que permitan terminar el lote de producción programado antes de lo previsto a costos menores que los actuales.

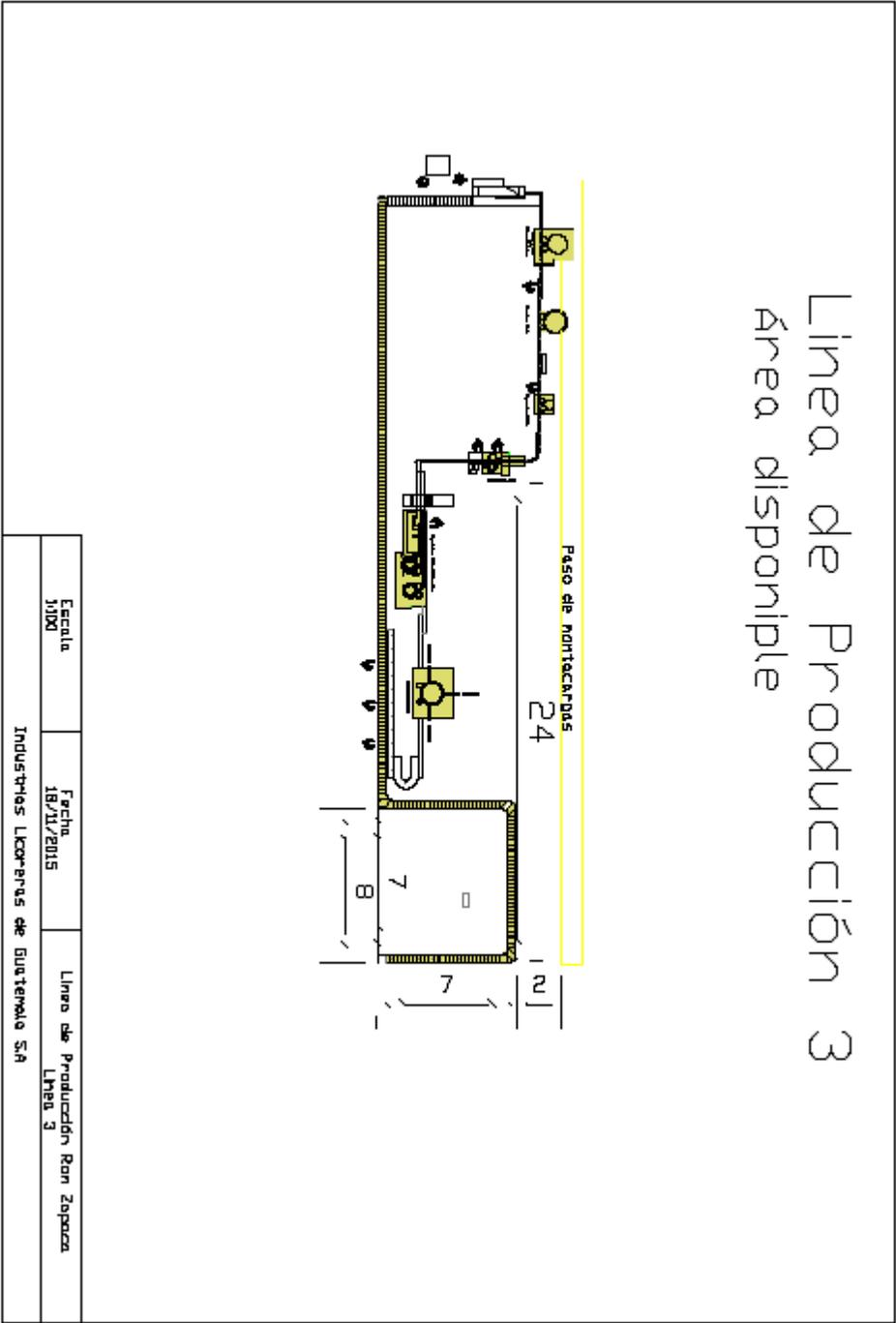
Se plantea realizar una modificación a la línea de producción en el área que se tiene designada para modificaciones y reacomodo, tanto de maquinaria como de operarios.

El área designada tiene las siguientes dimensiones:

- 7 metros horizontales de espacio libre
- 8 metros desde el borde del transportador hasta el otro transportador
- 7 metros de largo de espacio libre
- 2 metros desde el borde del transportador hasta el área de paso del montacargas

Visualmente el área disponible con sus respectivas medidas es la siguiente:

Figura 24. Área disponible para nueva distribución

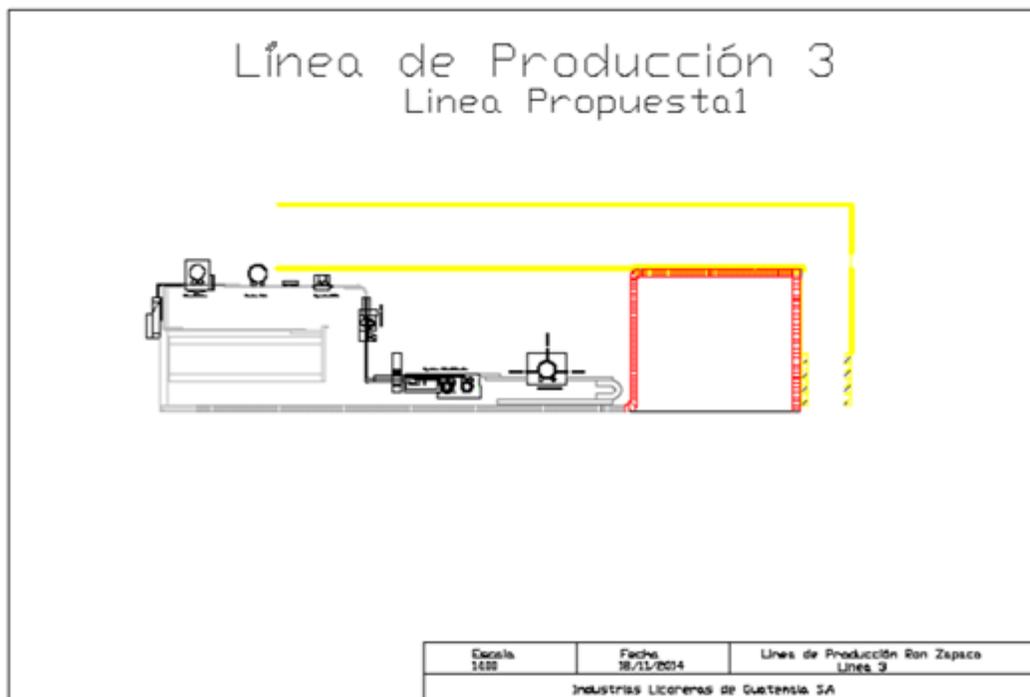


Fuente: elaboración propia.

Para lograr un flujo continuo dentro de la línea de producción se propone expandir el transportador encargado de trasladar las cajas, luego del despaletizado, hasta un área cercana al paso del montacargas. La distancia que recorrería de esta manera sería a una altura más elevada, convirtiéndose así en un transportador aéreo y dando margen para que se pueda disponer del área inferior. La altura que tendrá este transportador es de 2.5 metros medidos desde el suelo hasta la base del mismo.

Las modificaciones realizadas en el transportador se encuentran en color rojo como se muestra a continuación:

Figura 25. **Propuesta de transportador de cajas**



Fuente: elaboración propia.

Con la finalidad de aprovechar el espacio obtenido por el transportador aéreo, se propone expandir la línea de producción con un transportador a mediana altura, el cual pasaría por debajo del transportador aéreo que se encuentra trasladando las cajas para almacenar el producto. Esto se hace con el objetivo de incorporar las mesas de trabajo al área designada para la nueva distribución y que tengan un flujo continuo de abastecimiento.

Las ventajas de la nueva distribución son las siguientes:

- Flujo continuo desde el despaletizado hasta el producto ya terminado
- Eliminación de cuello de botella en mesas de acabado y detalle
- Disminución de gastos en transporte de montacargas

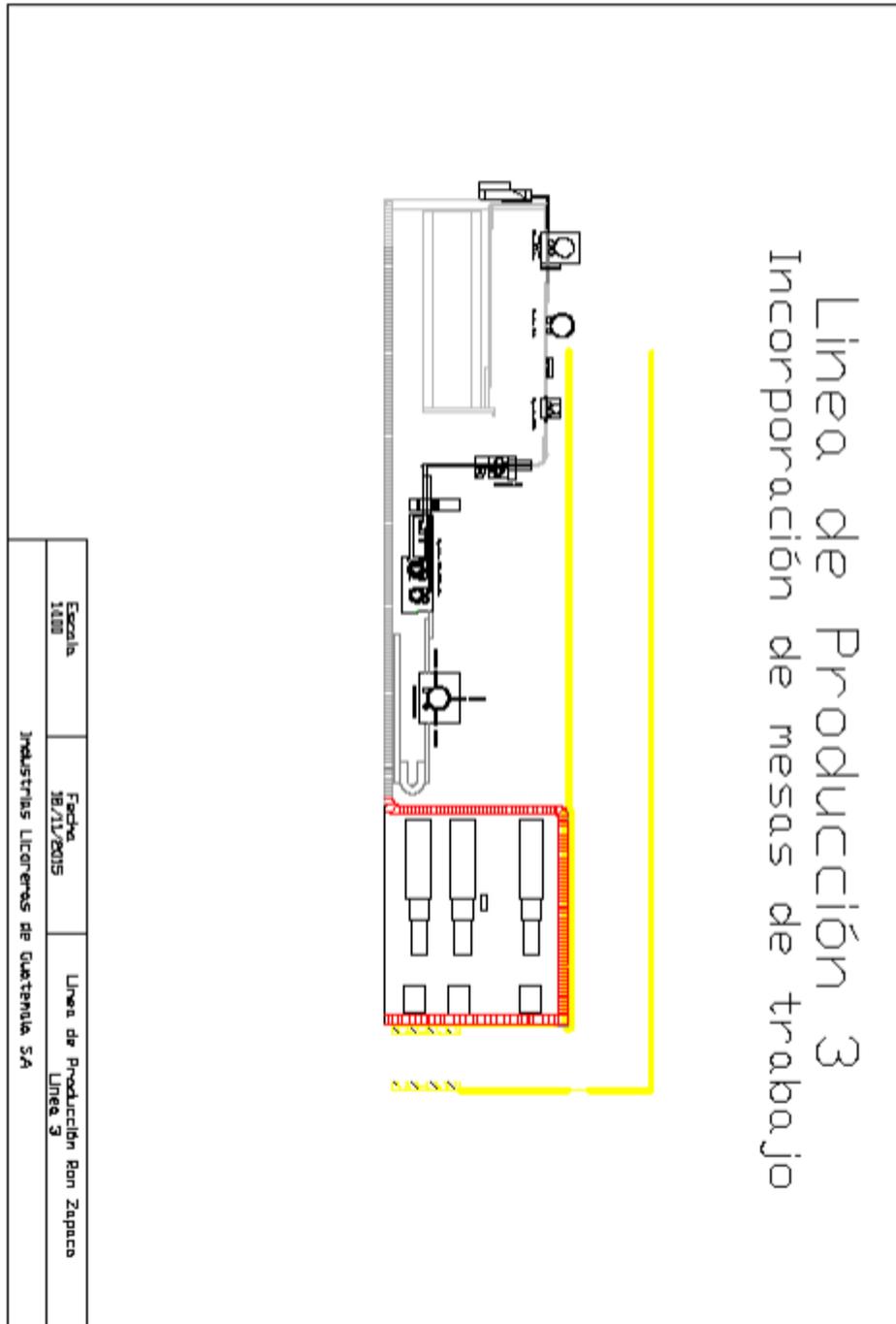
Las desventajas de la nueva distribución son las siguientes:

- Encontrar la velocidad adecuada a la cual deban de funcionar las maquinarias para que el flujo de la línea de producción no se vea estancado en las mesas de acabado y detalle.
- Disminución del espacio disponible para la movilidad de los operarios.

Con la incorporación de las mesas de detalle a la línea de producción se podría reducir el tamaño de estas, de cinco metros de largo a cuatro, obteniendo un espacio para la movilidad de los operarios.

La distribución propuesta quedaría de la siguiente manera:

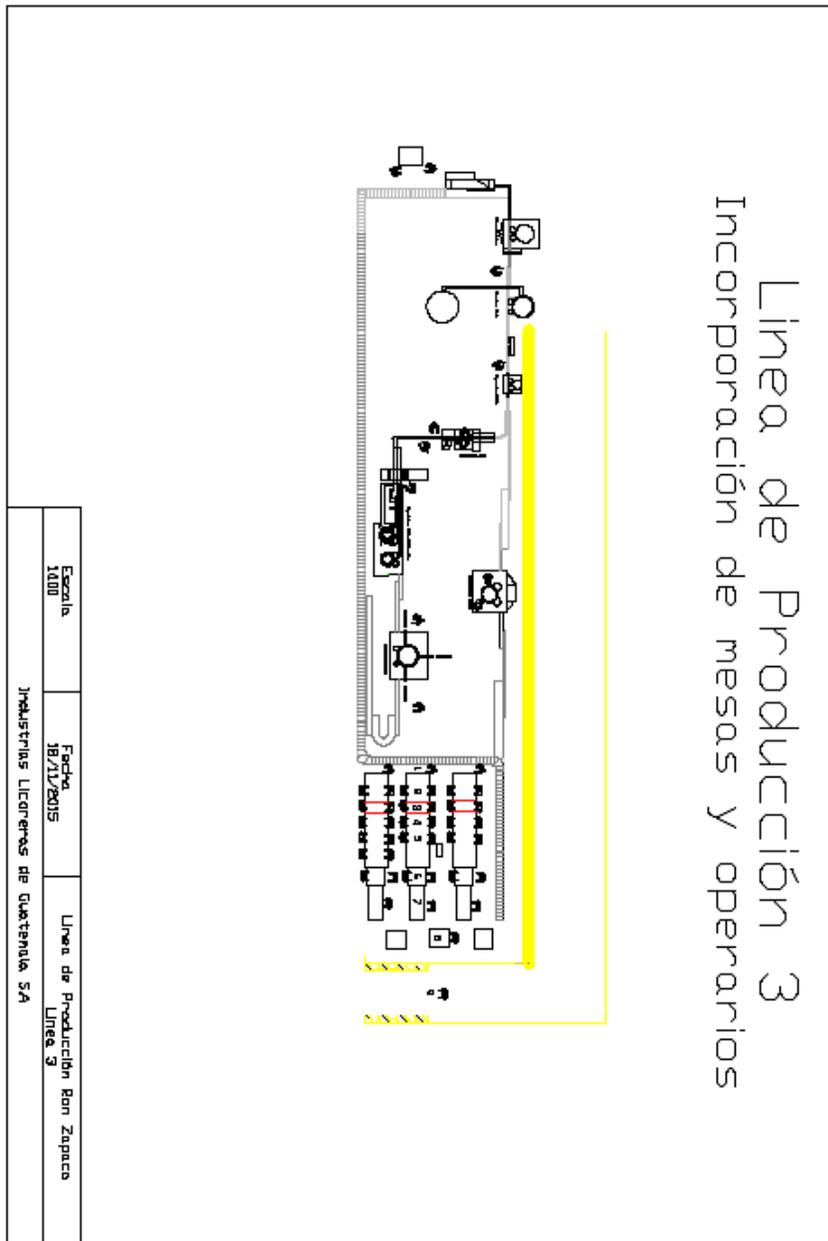
Figura 26. Incorporación de mesas de acabado y detalle



Fuente: elaboración propia.

La distribución con la incorporación de las mesas de trabajo y el número de operarios se presenta a continuación:

Figura 27. Incorporación de mesas y número de operarios



Fuente: elaboración propia.

Los resultados de esta nueva distribución de maquinaria, así como el nuevo número de operarios y la incorporación de las mesas de acabado y detalle dieron los siguientes resultados:

**Figura 28. Operaciones y número operarios actuales**

<b>Actividad</b>	<b>Mecánica/Manual</b>	<b>Número de operarios en función</b>
Traslado de bodega de envase vacío a línea 3	Manual	1
Coloca botellas empaquetadas en cajas	Manual	2
Despaletizado (manual)	Manual	2
Alimenta línea de producción	Manual	
Lavado de botellas	Mecánica	1
Llenado	Mecánica	1
Taponado	Mecánica	1
Inspección	Manual	1
Etiquetado	Mecánica	1
Inspección	Manual	1
Coloca aro a botella	Manual	6
Aplica silicón y fija aro a botella	Manual	6
Coloca etiqueta especial a botella	Manual	6
Limpia botella	Manual	6
Arma caja para colocar botellas	Manual	3
Coloca botellas dentro de caja	Manual	6
Sellado de caja	Manual	3
Entarimado	Manual	3
Traslado de bodega de producto terminado	Manual	1
	<b>Total</b>	<b>51</b>

Fuente: elaboración propia.

Con la propuesta presentada el número de operarios disminuyó de sesenta a cincuenta y uno, se logra un flujo continuo de operación eliminando dos operaciones: colocar botella en cajas y alimentar la mesa de acabado y detalle, eliminando traslados y cuellos de botella en el área de mesas de trabajo.

### **3.3. Hojas de control**

Son formas estructuradas que facilitan la recolección o el registro de datos, son diseñadas previamente con las características y necesidades que la empresa u organización quiere conocer acerca de un producto, un proceso o algún tipo de dato en particular.

Es un formato impreso que le servirá a Industrias Licoreras de Guatemala para reunir y clasificar información acerca de las distintas situaciones en las cuales se encuentre el producto.

Las ventajas que se obtendrán de estas hojas de control son las siguientes:

- Método que proporciona datos fáciles de comprender y que se obtienen mediante un proceso simple.
- Reflejan rápidamente tendencias y patrones.
- Facilitan datos históricos para compararlos con datos recientes.
- Reflejan los hechos y no las opiniones de la situación estudiada.

Los pasos a seguir deben seguir para la utilización de las hojas de control son los siguientes:

1. Identificar el elemento que se estudiará.
2. Definir el alcance que se le dará al estudio.
3. Establecer la periodicidad de los datos que se recolectarán.
4. Utilizar el formato que más se adapte a las necesidades.

Las hojas de control propuestas se detallan a continuación:



### 3.3.2. Producto terminado

Figura 30. Lista de chequeo del producto terminado

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA		
Lista de Chequeo Producto Terminado		
Línea de Producción 3		
Pieza/Componente/Sub-conjunto:		
Fecha:	Hora de Inicio:	Hora de Finalización:
<b>1. Componentes usados</b>		
¿Los componentes usados son correctos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
¿Se poseen los registros vigentes de los procedimientos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Código de los informes de recepción	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
<b>2. Actividades realizadas</b>		
¿Se siguieron los procedimientos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
¿Se usaron las revisiones vigentes de los procedimientos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
¿Se rellenaron los registros y estos son correctos?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
<b>3. Incidencias</b>		
¿Producto final conforme?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
¿Existe alguna incidencia relacionada?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
¿Código incidencias relacionadas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
<b>4. Tiempos de producción</b>		
¿Existieron retrasos en la fabricación?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
¿Hubo máquinas indisponibles?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
<b>5. Entrega y logística</b>		
¿Producto correctamente identificado?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
¿Producto conforme a las especificaciones de calidad?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> N/A
Observaciones:		

Fuente: elaboración propia.





### 3.3.2.3. Supervisor de calidad

Figura 33. Hoja de control del supervisor de calidad

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA						
Hoja de Control Producto Terminado Supervisor de Calidad						
Línea de Producción 3						
Producto a Controlar:			Hoja de Control No.			
Fecha de muestra:			Sector de donde proviene la muestera:			
Medida Especificada	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Operario		Instrumento Utilizado
				Firma	Aclaración	
(Firma y aclaración)	(Firma y aclaración)	(Firma y aclaración)	(Firma y aclaración)	(Firma y aclaración)	(Firma y aclaración)	(Firma y aclaración)
Jefe de Dpto.	Jefe de Envasado	Jefe de Fabricación	Jefe de Producción	Jefe de Materiales	Jefe de Producción	Jefe de Producción
Control de Calidad	Área de Producción	Área de Producción	Área de Producción	Área de Producción	Área de Producción	Área de Producción

Fuente: elaboración propia.

### **3.4. Manejo de información**

El manejo de información que se dará en la línea de producción número 3 es de una importancia vital, ya que permitirá monitorear el procedimiento utilizado y tomar acciones correctivas si no fuera el indicado.

Se plantea utilizar la información obtenida de las hojas de control propuestas en el inciso anterior, esta sería una fuente más, aparte de las que ya posee Industrias Licoreras, para los distintos procesos de elaboración de los productos.

La información que se obtendría de las hojas de control es:

#### **3.4.1. Personal**

La información sobre el producto que se encuentra en proceso y el producto terminado que se maneja en Industrias Licoreras de Guatemala es vital ya que no solo maneja características de interés público si no que muestra detalles específicos como los siguientes:

- Contenido neto
- Información alimenticia
- Materiales utilizados en el envase y etiquetado
- Gestión de calidad
- Acciones correctivas del proceso productivo
- Medidas e instrumentos utilizados para medición de calidad

### **3.4.2. Operadores**

El manejo adecuado de las hojas de control les permitirá a los operadores en la línea de producción manejar, registrar y llevar a cabo ciertas acciones como las siguientes:

- Manejo de maquinaria adecuada para producir un producto específico.
- Realizar registros del flujo de operación.
- Monitorear el proceso productivo y realizar acciones correctivas de ser necesario.
- Etiquetado y empaquetado de los productos.
- Brindar información a los jefes inmediatos sobre acciones puntuales requeridas.

### **3.4.3. Inspectores**

En base a la información obtenida en las hojas de control, el inspector podrá:

- Analizar e interpretar la información
- Llevar a cabo las inspecciones requeridas, las pruebas o mediciones del producto y el sector de donde proviene y determinar si cumplen con las mediciones adecuadas.
- Valorar el grado de suficiencia de los productos inspeccionados con detalle.
- Determinar si el uso de los instrumentos con los cuales se realizan los distintos análisis son los adecuados.
- Registrar la información de la prueba o inspección y las distintas medidas en que varían los datos obtenidos.

### 3.5. Capacitación

Las capacitaciones en la empresa son de suma importancia, ya que permiten mantener al personal informado sobre los nuevos cambios que se presentarían en el proceso, por lo cual se propone realizar una capacitación con el personal operativo, con el personal de acabado y detalle, así como también con el personal que se incorpore en la línea de producción.

#### 3.5.1. Personal operativo

Tabla V. Capacitación del personal operativo

Día:	Fecha:	No. de personas
Objetivo:	Familiarizar a los operarios con el ciclo Deming así como también con los temas propuestos de optimización y estandarización del proceso y los cambios relacionados con la línea de producción.	
Alcance:	Personal operativo de la línea de producción No.3	
Método de instrucción sugerido	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposición</li><li>• Proyección de video</li></ul>	
Tiempo asignado	Una Hora	
Realización de la capacitación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dirigida a todo el personal operativo de la línea de producción.</li><li>• Dirigida a todo el personal nuevo que se incorpore a la línea de producción.</li></ul>	
Contenido de la capacitación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ciclo Deming (PHVA)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Fase 1: planificar</li><li>○ Fase 2: hacer</li><li>○ Fase 3: verificar</li><li>○ Fase 4: actuar</li></ul></li><li>• Optimización</li><li>• Estandarización</li><li>• Errores y fallas en el proceso actual</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.2. Personal de acabado y detalle

Tabla VI. Capacitación del personal de acabado y detalle

Capacitación del personal de acabado y detalle		
Día:	Fecha:	No. de personas
Objetivo:	Familiarizar al personal de acabado y detalle con el ciclo Deming así como con los temas propuestos de optimización y estandarización del proceso y la introducción de las mesas de acabado a la línea de producción.	
Alcance:	Personal de acabado y detalle	
Método de instrucción sugerido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición</li> <li>• Proyección de video</li> </ul>	
Tiempo asignado	Una Hora	
Realización de la capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigido a todo el personal de acabado y detalle.</li> <li>• Dirigido a todo el personal nuevo que se incorpore a la línea de producción.</li> </ul>	
Contenido de la capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo Deming (PHVA)               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fase 1: planificar</li> <li>○ Fase 2: hacer</li> <li>○ Fase 3: verificar</li> <li>○ Fase 4: actuar</li> </ul> </li> <li>• Optimización</li> <li>• Estandarización</li> <li>• Errores y fallas en el proceso actual</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Análisis financiero

Se realiza un análisis financiero con el objetivo de determinar la viabilidad financiera de la propuesta. Primero se establecen los costos de cada apartado para luego proceder con los detalles respectivos.

#### 3.6.1. Mejora y estandarización de procesos

Los costos de mejorar y estandarizar el proceso se detallan a continuación:

Tabla VII. Costo de la mejora y estandarización de los procesos

Mejora y estandarización de procesos			
	Costo mensual	Periodo de renovación	Costo anual
Capacitación sobre el sistema general.	1,000.00	trimestral	4,000.00
Implementación de luz artificial.	3,000.00	semestral	6,000.00
Protección auditiva para personal de acabado y detalle.	2,000.00	semestral	4,000.00
Implementación de un sistema de evacuación de aire.	1,500.00	anual	1,500.00
Implementos de limpieza	800.00	anual	800.00
Protección visual para personal de acabado y detalle.	750.00	trimestral	3,000.00
Protección lumbar.	260.00	semestral	520.00
Utensilios varios de higiene (guantes, redcillas, etc.).	1,500.00	mensual	6,000.00
Combustibles para montacargas.	2,000.00	mensual	24,000.00
			<b>Costo total</b>
			<b>49,820.00</b>

Fuente: elaboración propia.

### 3.6.2. Distribución de maquinaria

Para este apartado no se tiene previsto la contratación de personal externo a la empresa, en lugar de ello se utilizará el recurso de personal de Industrias Licoreras de Guatemala del área de mantenimiento.

Para el pago respectivo se utilizará el tiempo extraordinario de cada colaborador, sin exceder las doce horas de jornada laboral establecidas por la ley.

De igual manera, no se tiene contemplada la compra de transportadores para la nueva distribución, se utilizarán los transportadores que quedaron inhabilitados con la maquinaria que ya no se utiliza.

En la siguiente tabla se muestran los detalles correspondientes:

Tabla VIII. **Costo de distribución de maquinaria**

Resumen		
Salario operadores		2747.04
Costo hora diurna		10.23
Costo hora extra		15.345
No. de personal a utilizar		7
No. de días utilizados		15
Horas extra/día por cada colaborador		4

	Total	Días utilizados	Total a utilizar
Horas extras utilizadas por día	4	15	60
Monto horas extra por operario	60	15.345	920.7
Total horas extra por trabajo	920.7	7	<b>6444.9</b>
<b>Costo total por distribución de maquinaria</b>			<b>6444.9</b>

Fuente: elaboración propia.

### **3.6.3. Distribución de operarios**

Para la distribución de operarios no se tiene contemplado ningún rubro extra que no esté especificado en el costo de la distribución de la maquinaria o de la mejora y estandarización de procesos.

Se tiene contemplado mejorar todos los factores identificados que influyen en el rendimiento de los operarios dentro de la línea de producción como el espacio con la luz apropiada, los implementos adecuados para realizar las tareas específicas, etc.

Todo lo anteriormente descrito se hace con el objetivo de aumentar la satisfacción del trabajador dentro de Industrias Licoreras de Guatemala, ya que está demostrado que un trabajador que tiene las herramientas adecuadas, que tiene un espacio con las condiciones idóneas y se siente valorado por parte de la administración tendrá un rendimiento mayor comparado con un trabajador al que no se le brindan las condiciones mínimas para desempeñar un trabajo considerado como aceptable.

### **3.6.4. Distribución de mesas de acabado y detalle**

Para determinar el costo de distribución de mesas de acabado y detalle se tiene contemplado utilizar personal interno de Industrias Licoreras de Guatemala al igual que en el inciso 3.6.2.

Para el pago respectivo se tomará en cuenta el salario base de cada operador y se realizará en tiempo extraordinario, sin exceder las doce horas labores efectivas que dicta la ley guatemalteca.

Los detalles para la determinación de los costos respectivos se presentan a continuación:

Tabla IX. **Costo de distribución de mesas de acabado y detalle**

<b>Resumen</b>		
Salario operadores		2747.04
Costo hora diurna		10.23
Costo hora extra		15.345
No. de personal a utilizar		3
No. de días utilizados		5
Horas extra/día por cada colaborador		4

	<b>Total</b>	<b>Días utilizados</b>	<b>Total a utilizar</b>
Horas extras utilizadas por día	3	5	15
Monto horas extra por operario	15	15.345	230.175
Total horas extra por trabajo	230.175	3	<b>690.525</b>
<b>Costo total por distribución de maquinaria</b>			<b>690.525</b>

Fuente: elaboración propia.

### **3.6.5. Costo económico de no implementar la propuesta**

Continuar con las acciones, procedimientos y métodos actuales abre la puerta de que la empresa siga incurriendo en gastos que pueden ser reducidos o eliminados, esto afecta directamente la rentabilidad de la línea de producción y de los productos que se elaboran en ella.

El costo económico de no implementar la propuesta se muestra a continuación:

Producción planificada para línea de producción 3:

Tabla X. **Producción diaria**

	<b>Cajas diarias</b>	<b>Unidades/Caja</b>	<b>Unidades al mes</b>
<b>Ron Botrán</b>	400	3200	96000
<b>Ron Captain Morgan</b>	450	3600	108000
<b>Totales</b>	850	6800	204000

Fuente: elaboración propia.

Producción real de la línea de producción 3

Tabla XI. **Producción real**

	<b>Cajas diarias</b>	<b>Unidades/Caja</b>	<b>Unidades al mes</b>
<b>Ron Botrán</b>	375	3000	90000
<b>Ron Captain Morgan</b>	405	3240	97200
<b>Totales</b>	780	6240	187200

Fuente: elaboración propia.

Ingresos según la planificación:

Tabla XII. **Ingresos según planificación**

	<b>Cajas diarias</b>	<b>Unidades/Caja</b>	<b>Unidades al mes</b>	<b>Precio por unidad</b>	<b>Total</b>
<b>Ron Botrán</b>	400	3200	96000	75	Q7,200,000.00
<b>Ron Captain Morgan</b>	450	3600	108000	50	Q5,400,000.00
<b>Totales</b>	850	6800	204000		Q12,600,000.00

Fuente: elaboración propia.

Ingresos reales:

Tabla XIII. **Ingresos reales**

	<b>Cajas diarias</b>	<b>Unidades/Caja</b>	<b>Unidades al mes</b>	<b>Precio por unidad</b>	<b>Total</b>
<b>Ron Botrán</b>	375	3000	90000	75	Q6,750,000.00
<b>Ron Captain Morgan</b>	405	3240	97200	50	Q4,860,000.00
<b>Totales</b>	780	6240	187200		Q11,610,000.00

Fuente: elaboración propia.

Variación obtenida

Tabla XIV. **Variación de datos**

<b>Comparativa de datos</b>	
<b>Ingresos según planificación</b>	Q12,600,000.00
<b>Ingresos según producción real</b>	Q11,610,000.00
<b>Variación</b>	<b>Q990,000.00</b>
<b>Variación porcentual</b>	<b>1.085271318</b>

Fuente: Industrias Licoreras de Guatemala.

[www.industriaslicorerasguatemala.com](http://www.industriaslicorerasguatemala.com). Consulta 21 de mayo 2015



## 4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

### Fase 2: hacer

Para la implementación de la propuesta se tiene contemplado el desarrollo de cinco pasos importantes, los cuales son los siguientes:

- Movilizar
- Comunicar
- Realizar
- Evaluar
- Seguimiento

Se ha tomado en cuenta la diversidad de variables en juego y las posibles eventualidades que pueden surgir en el desarrollo del proyecto, es por eso que el plan es flexible con la capacidad de adaptarse cambios que se produzcan.

- Movilizar

El fin de movilizar al equipo de trabajo es que cada uno de los involucrados en el proceso que se realiza dentro de la línea de producción comprenda la importancia que tendrán los cambios que realizarán dentro de su entorno laboral, con el propósito de que se tenga la capacidad de solucionar problemas y con el fin de mejorar los resultados obtenidos al finalizar la jornada laboral.

Para la movilización del equipo se tiene considerada la integración del equipo de trabajo con el objetivo de elaborar un programa detallado con los propósitos que deberán guiar a los involucrados en la línea de producción.

El programa que se seguirá se muestra de la siguiente manera:

Figura 34. **Programa de integración de equipo**



Fuente: elaboración propia.

Los beneficios que se expondrán acerca del plan de trabajo son los siguientes:

- Reducción de tiempos de entrega.
- Disminución de tiempo de ciclo.
- Reducción de desperdicios.
- Eliminación de operaciones ineficientes.
- Aumento de productividad.

- Comunicar

El objetivo principal de comunicar los cambios que se realizarán dentro de la línea de producción es que cada uno de los operadores, supervisores, jefes etc. se involucren en el nuevo proceso, que sean parte de las modificaciones que se realizarán y que sepan identificar los nuevos procedimientos y métodos que se utilizarán.

Se les estará detallando las modificaciones que sufrirá la línea de producción número 3, las cuales son:

- La eliminación de maquinaria de etiquetado que ya no se utiliza.
- La utilización de hojas de control dentro del proceso.
- La reducción de personal para optimizar el proceso.
- Los nuevos métodos de inspección para el producto terminado.
- La utilización de equipo adecuado en seguridad y salud ocupacional.
- La nueva distribución de los operarios que manipulan las máquinas dentro de la línea.
- La incorporación de las mesas de acabado y detalle al espacio que se encontraba disponible en las instalaciones de Industrias Licoreras de Guatemala.

Los cambios, las modificaciones y los nuevos métodos y procedimientos se detallan a continuación:

#### 4.1. Personal involucrado

Todo el personal será parte del cambio, es por eso que se les detallará todo el proceso y a cada división se le expondrá acerca de los nuevos métodos, hojas de control, etc. que utilizarán en sus labores diarias.

##### 4.1.1. Operadores

Tabla XV. Implementación de operadores

MAPA DE COMPETENCIAS	
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	
Identificación del puesto	
Título del puesto	Operador I
Área	Industrias Licoreras de Guatemala
Departamento	Producción
Puesto al que reporta	Inspector
Puesto al que reporta jefe inmediato	Supervisor
CONTEXTO	
función principal	Operación de la maquinaria del proceso de producción, optimización, mediante el cumplimiento de los requerimientos y objetivos de producción establecidos, del uso de la materia prima.
Otras funciones	-----
Horario	Turnos rotativos de 12 horas, 8 ordinarias y 4 extraordinarias.
Condiciones de trabajo	En constante movimiento con la temperatura de la planta.
Disponibilidad de horario	No es necesaria.
Nivel académico o experiencia laboral	Estudios a nivel diversificado y experiencia en maquinaria.

Continuación de la tabla XV.

Otros requisitos	-----
Formas de Supervisión	Inspección/ supervisión en el área de trabajo.
Puestos que supervisa	Ayudante/subcontratados.
Decisiones más importantes	Operación/arranque y paro de maquinaria.
<b>MATRIZ DE RESULTADOS</b>	
<b>Resultados</b>	
Productos	Optimización de los equipos y administración de una línea de producción.
Capacidad instalada	-----
Seguridad e higiene industrial	Brigadista
<b>Presupuestos y planes</b>	
Proyección anual para el consumo de materiales	-----
Presupuesto anual de gastos	Recolecta y presenta necesidades.
Plan operativo anual	-----
Plan mensual de producción	Plan de producción
<b>Reportes</b>	
Reporte mensual de resultados	Sucesos relevantes
Reporte mensual de índices	-----
<b>Documentos generados</b>	
Protocolos de calidad de productos	Transcripción
Informe de resolución de inconformidades	-----
Documentos administrativos	-----
<b>Información generada</b>	
De necesidades para ampliación de capacidad	-----
Soluciones técnicas	Trabajo operativo
<b>GESTIÓN ADMINISTRATIVA</b>	
Personal competente y motivado (contratación, desarrollo laboral, motivación, control del desempeño)	-----
Soporte administrativo (archivo, llamadas, correspondencia, documentación, y operaciones añadidas).	-----

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2. Inspectores

Tabla XVI. Implementación de inspectores

MAPA DE COMPETENCIAS	
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	
Identificación del puesto	
Título del puesto	Inspector de producción
Área	Industrias Licoreras de Guatemala
Departamento	Producción
Puesto al que reporta	Jefe de producción
Puesto al que reporta el jefe inmediato	Gerente de producción
CONTEXTO	
Función principal	Coordinar y dirigir al personal y el uso de la maquinaria y los materiales asignados para el cumplimiento de los programas de producción establecidos con los requisitos establecidos.
Otras funciones	Presupuestos, calidad
Horario	8:00 a 5:00, con disponibilidad de horario.
Condiciones de trabajo	Permanece en constante movimiento en las condiciones de planta
Disponibilidad de horario	Requerido
Nivel académico o experiencia laboral	Estudio de último año de Ingeniería o carrera afín.
Otros requisitos	Idioma inglés
Formas de supervisión	Observación, control y seguimiento de planes de trabajo.

Puestos que supervisa	Operadores, ayudantes, subcontratados
-----------------------	---------------------------------------

Continuación de la tabla XVI.

Decisiones más importantes	Traslado de personal, pedidos de producción, presupuestos.
<b>MATRIZ DE RESULTADOS</b>	
<b>Resultados</b>	
Productos	Ejecución de los planes de producción.
Capacidad instalada	-----
Seguridad e higiene industrial	Jefe de Brigada.
<b>Presupuestos y planes</b>	
Proyección anual para el consumo de materiales	-----
Presupuesto de gastos anual	Evalúa cotización.
Plan operativo anual	Soporte, información.
Plan mensual de producción	Cumplimiento de órdenes concretas para ejecución del mismo.
<b>Reportes</b>	
Reporte mensual de resultados	Corroboración Información.
Reporte mensual de índices	-----
<b>Documentos generados</b>	
Protocolos de calidad de productos	Información actualizada.
Informe de resolución de inconformidades	Soporte en la visita.
Documentos administrativos	Elaboración.
<b>Información generada</b>	
De necesidades para ampliación de capacidad	Información actualizada.
Soluciones técnicas	Corteja información.
<b>GESTIÓN ADMINISTRATIVA</b>	
Personal competente y motivado (contratación, desarrollo laboral, motivación, control del desempeño)	Gestión.
Soporte administrativo (archivo, llamadas, correspondencia, documentación, y operaciones añadidas)	Gestión de documentos.

Fuente: elaboración propia.

### 4.1.3. Supervisor de calidad

Tabla XVII. Implementación de supervisor de calidad

MAPA DE COMPETENCIAS	
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	
Identificación del puesto	
Título del puesto	Supervisor de calidad
Área	Industrias Licoreras de Guatemala
Departamento	Aseguramiento de Calidad
Puesto al que reporta	Jefe de Calidad
Puesto al que reporta el jefe inmediato	Gerente de Producción
CONTEXTO	
función principal	Asistencia técnica y soporte administrativo de la certificación de calidad de los procesos de producción.
otras funciones	-----
Horario	8:00 a 5:00 con disponibilidad de horario
Condiciones de trabajo	En constante movimiento y ruido
Disponibilidad para viajar	-----
Nivel académico o experiencia laboral	Estudiante de Ingeniería Química, Industrial o carrera afín
Otros requisitos	-----
Formas de Supervisión	Observación e implementación
Puestos que supervisa	Auxiliar de Garantía de calidad
Decisiones más importantes	Detener producción en caso no se cumpla las especificaciones de calidad
MATRIZ DE RESULTADOS	
Resultados	
Productos	Asistencia administrativa y técnica

Continuación de la tabla XVII.

Capacidad instalada	Programación de actividades de laboratorio
Seguridad e Higiene Industrial	Control y evaluación de cumplimiento
<b>Presupuestos y planes</b>	
Proyección anual para el consumo de materiales	-----
Presupuesto de gastos anual	-----
Plan de calidad	Seguimiento y ejecución
Plan mensual de producción	Elaboración y control
<b>Reportes</b>	
Reporte mensual de resultados	No conformidades
Reporte mensual de índices	No conformidades
<b>Documentos generados</b>	
Informe de Resolución de no conformidades	Seguimiento interno de No conformidades
Certificados de Calidad	Control y administración del sistema de certificación
Documentos Administrativos	Revisión de reportes
<b>Información Generada</b>	
De necesidades para ampliación de capacidad	Apoyo implementación del sistema de calidad
Soluciones técnicas	Ampliación de capacidad
<b>GESTIÓN ADMINISTRATIVA</b>	
Personal competente y motivado (contratación, desarrollo laboral, motivación, control del desempeño)	Gestión.
Soporte administrativo (archivo, llamadas, correspondencia, documentación, y operaciones añadidas).	-----

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.4. Jefe de calidad

Tabla XVIII. Implementación de jefe de calidad

MAPA DE COMPETENCIAS	
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN	
<b>Identificación del puesto</b>	
Título del puesto	Jefe de calidad
Área	Industrias Licoreras de Guatemala
Departamento	Aseguramiento de calidad
Puesto al que reporta	Gerente de producción
Puesto al que reporta el jefe inmediato	Gerente de planta
<b>CONTEXTO</b>	
Función principal	Controlar el cumplimiento de los estándares de calidad, supervisión de puestos y especificaciones del cliente
otras funciones	-----
Horario	8:00 a 5:00, con disponibilidad de horario
Condiciones de trabajo	En constante movimiento, ruido y calor.
Disponibilidad de horario	Requerida.
Nivel académico o experiencia laboral	Ingeniero químico o carrera a fin.
Otros requisitos	Tres años en puestos similares
Formas de supervisión	Reuniones de trabajo.
Puestos que supervisa	Supervisor y auxiliar de calidad.
Decisiones más importantes	Liberación y retención de productos.
<b>MATRIZ DE RESULTADOS</b>	
<b>Resultados</b>	
Productos	Asistencia administrativa y técnica, externa e interna del producto y NC.

Continuación de la tabla XVIII.

Capacidad instalada	Asistencia administrativa y técnica, externa e interna del producto y NC
Seguridad e higiene industrial	Control y evaluación de cumplimiento
<b>Presupuestos y planes</b>	
Proyección anual para el consumo de materiales	-----
Presupuesto anual de gastos	Requerimientos del departamento.
Plan de calidad	Seguimiento y ejecución.
Plan mensual de producción	Elaboración y control.
<b>Reportes</b>	
Reporte mensual de resultados	Revisión, análisis y realización de auditorías.
Reporte mensual de índices	
Reporte de accidentes	
Auditorías de seguridad	
Reportes de producción	
<b>Documentos generados</b>	
Protocolos de calidad de productos	Elaboración, autorización y control.
Informe de resolución de inconformidades	Elaboración, autorización y control.
Documentos administrativos	Elaboración, autorización y control.
<b>Información generada</b>	
De necesidades para ampliación de capacidad	Apoyo e implementación en la capacidad y calidad obtenido al jefe de producción .
Soluciones técnicas	
<b>GESTIÓN ADMINISTRATIVA</b>	
Personal competente y motivado (contratación, desarrollo laboral, motivación, control del desempeño)	Gestión y control.
Soporte administrativo (archivo, llamadas, correspondencia, documentación, y operaciones añadidas)	Gestión y control.

Fuente: elaboración propia.

- Realizar

#### 4.2. Capacitación al personal de línea

La capacitación al operativo de la línea de producción No.3 es un factor de alto valor y una repercusión importante, Se realiza con el fin de que las mejoras, los nuevos estándares de calidad y los nuevos procedimientos se lleven a cabo con éxito. Se hace necesario un proceso de capacitación para que el personal de línea tenga el conocimiento y sea capaz de llevar a cabo las operaciones con los cambios en el proceso.

Tabla XIX. **Capacitación del personal de línea**

Capacitación del personal de la línea		
Día:	Fecha:	No. de personas
Objetivo:	Familiarizar al personal operativo de la línea con la implementación de la propuesta así como también mejorar el desempeño y la comunicación del personal involucrado.	
Alcance:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal operativo de la línea de producción No.3</li> <li>• Personal de acabado y detalle</li> </ul>	
Método de instrucción sugerido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición</li> <li>• Proyección de video</li> </ul>	
Tiempo asignado	Una Hora	
Realización de la capacitación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cada vez que se estandarice y optimice el proceso de acuerdo al ciclo Deming.</li> <li>• Cada vez que se incorpore personal nuevo a la línea de producción.</li> </ul>	

Continuación de la tabla XIX.

Contenido de la capacitación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ciclo Deming (PHVA)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Fase 1: planificar</li><li>○ Fase 2: hacer</li><li>○ Fase 3: verificar</li><li>○ Fase 4: actuar</li></ul></li><li>• Optimización</li><li>• Estandarización</li><li>• Cambio en el proceso</li><li>• Mejoras en el proceso</li></ul>
------------------------------	--

Fuente: elaboración propia.

- **Evaluar**

Para obtener un resultado positivo del proyecto a largo plazo es necesario determinar si los procedimientos son los adecuados, si se están cumpliendo los objetivos trazados, para hacer la valoración del gasto de los materiales, de los riesgos tomados, de los beneficios obtenidos y de los recursos y elementos utilizados dentro de los procesos involucrados.

Es por eso que se implementará un plan de calidad dentro de la línea de producción que le permitirá a Industrias Licoreras de Guatemala cumplir con los estándares determinados, lograr productos y servicios con la menor cantidad de defectos y tener una categoría que tienda siempre a la excelencia.

Para complementar el plan de calidad se implementará un formato de pruebas de calidad de los productos elaborados, para llevar un control del nivel de satisfacción del producto, además de que permitirá asegurar el cuidado y la mejora continua en los estándares ofrecidos.

Añadido al plan y a las pruebas de calidad se tendrá una evaluación de eficiencia dentro del proceso de producción, que será un instrumento para comprobar el grado de cumplimiento de la gestión de bodega correspondiente al manejo de materiales.

Los formatos que se implementarán se muestran a continuación:

Figura 35. Plan de calidad

PLAN DE CALIDAD												
INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA												
ÁREA FUNCIONAL:	PRODUCCIÓN			PROCESO:	Línea de Producción 3				AÑO:	2015		
Responsable:				Emisión:			Edición:	1		Fecha de edición:		
O1PRO												
REDUCCIÓN DE NÚMERO DE NO CONFORMIDADES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LÍNEA DE PRODUCCIÓN NO. 3												
Unidad de medida	Numero	Condición	<=	Meta	90	Límite crítico	85	Tipo	OBI	Frecuencia	Mensual	
Formula o modo de cálculo												
Explicación de la fórmula												
Descripción operativa												
Perspectiva												
Resultado	1T			2T			3T			4T		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="display: flex; gap: 10px;"> <span><span style="color: green;">■</span> meta cumplida</span> <span><span style="color: yellow;">■</span> debajo de la meta</span> <span><span style="color: red;">■</span> debajo del límite crítico</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <span style="color: red;">■</span> Requiere análisis  <span style="color: yellow;">■</span> Requiere análisis  <span style="color: green;">■</span> Análisis recomendado  <span style="color: lightgreen;">■</span> no requiere acción  <span style="color: lightgreen;">■</span> no requiere acción                 </div> </div>												
PLANIFICACIÓN												
No	ESTRATEGIAS / ACTIVIDADES	Responsable	Inicio	Fin	Recursos	Resultados previstos	Factores críticos de éxito					
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
ANÁLISIS DEL TRIMESTRE		1										
ANÁLISIS DEL TRIMESTRE		2										
ANÁLISIS DEL TRIMESTRE		3										
ANÁLISIS DEL TRIMESTRE		4										

Fuente: elaboración propia

Figura 36. **Formato de pruebas de calidad**

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA				
LÍNEA DE PRODUCCIÓN NO. 3				
PRUEBA DE CALIDAD				
PRODUCTO:				
SOLICITANTE: Jefe de Calidad/Supervisor de Calidad		GARANTÍA DE CALIDAD		
Prueba Requerida	Fecha de solicitud	Fecha de ejecución	Hallazgos encontrados	Especificaciones actuales
Analista:				
OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS SOBRE PROCEDIMIENTO O PRODUCTO ESTUDIADO				

Fuente: elaboración propia.

Figura 37. Evaluación de eficiencia

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA													
LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 3													
Responsable:		Revisado por				Aprobado por							
Ponderación	INDICADORES DE GESTIÓN DE BODEGA	Año 2015		Pensamiento Estratégico		Historico		Ref. Obj. Calidad					
		Meta	Nivel Crítico	Meta	Nivel Crítico	2014	2015		2016				
3.50%	Exactitud de inventarios (por medio de PEPS, UEPS) utilizando mp y pt	90	88	.....	.....								
3.50%	Entrega correcta del producto	95	92	.....	.....								
3.50%	Número de reclamos	0	2	.....	.....								
4.50%	Entregas de materia prima a producción a tiempo	95	93	.....	.....								
5.00%	Recepción de producto terminado de producción a bodega	95	93	.....	.....								
10.00%	% de evaluación de conocimientos básicos de material	100	95	90	95								
10.00%	Dominio promedio de competencias técnicas	95	92	97	92								
40.00%													
Ponderación	INDICADORES DE PERCEPCIÓN DE SATISFACCIÓN DE CUENTES INTERNOS	Año 2015		Pensamiento Estratégico		Historico		Ref. Obj. Calidad					
		Meta	Nivel Crítico	Meta	Nivel Crítico	2014	2015		2016				
5.00%	Cumplimiento de despachos y recepción	90	85	85	80								
5.00%	Información oportuna y confiable	90	85	85	80								
15.00%	Cumplimiento de procesos administrativos	95	90	90	85								
25.00%													
65.00%	Cumplimiento ponderado de los indicadores de eficiencia de línea de producción 3	90	85										

Fuente: elaboración propia.



## 5. SEGUIMIENTO

### **Fase 3 Verificar:**

El seguimiento es la herramienta que tendrá Industrias Licoreras de Guatemala para evaluar la calidad y el impacto que tiene el proyecto propuesto en la calidad de los productos entregados, en el aumento de la eficiencia de procesos, en la disminución de desperdicios, y sobre todo en la rentabilidad de los productos que se elaboran en la línea de producción no. 3

Aunque se considera que un seguimiento debe hacerse de parte de terceros, a los cuales se les llama “imparciales”, se desea elaborar un plan de monitoreo para todas las acciones propuestas, para que de esta manera se tengan los mecanismos para la toma de decisiones en el momento indicado por algún suceso que estuviera fuera de control.

Un seguimiento adecuado incluye la implementación de indicadores adecuados, la creación de sistemas de recopilación de datos y sobre todo el registro de la información para que en un futuro, cuando sea necesario un dato histórico, se pueda indagar y aplicar. Es por eso que se desea implementar un informe sobre el producto no conforme, detallando la información de la inconformidad, las causas y las correcciones correspondientes para que no se vuelva a presentar.

Añadido al informe se tiene contemplado un reporte diario de producción, donde se detallarán las características de todos los productos elaborados, con el fin de darle trazabilidad con el informe de producto no conforme.

Los modelos para el seguimiento correspondiente son los siguientes:

Figura 38. **Informe de producto no conforme**

INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA			
LINEA DE PRODUCCIÓN NO. 3			
REPORTE DE NO CONFORMIDAD			
<b>INFORMACION DE LA NO CONFORMIDAD</b>			
FECHA EN QUE SE PRESENTO <sup>m</sup>	No. DE NO CONFORMIDAD		
TIPO DE NO CONFORMIDAD	INTERNA <input type="checkbox"/>	EXTERNA <input type="checkbox"/>	
PROBLEMA			
PRODUCTO		LOTE	
CÓDIGOS		TURNO 1 <input type="checkbox"/>	TURNO 2 <input type="checkbox"/>
MÁQUINA	OPERADOR		
CLIENTE		CANTIDAD	
<b>CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD PRESENTADA</b>			
MANO DE OBRA <input type="checkbox"/>	MATERIALES <input type="checkbox"/>	MÉTODO <input type="checkbox"/>	
MEDIO AMBIENTE <input type="checkbox"/>	MAQUINARÍA <input type="checkbox"/>	MEDICIÓN <input type="checkbox"/>	
<b>CORRECCIÓN CORRESPONDIENTE</b>			
CORRECCIÓN:	AUTORIZACIÓN P. <input type="checkbox"/>	REPROCESO <input type="checkbox"/>	RECHAZO <input type="checkbox"/>
	RECLASIFICACIÓN <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>	
FECHA DE CORRECCIÓN			
OBSERVACIÓN			
PERSONAL RESPONSABLE DE CORRECCIÓN:			
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>NOMBRE</b>
<b>DESTINO DE PRODUCTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>IDENTIFICACIÓN</b>	
<b>LIBERACIÓN</b>			
OPERADOR		SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. Reporte diario de producción

**INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA  
 REPORTE DE PRODUCCIÓN  
 LÍNEA DE PRODUCCIÓN NO. 3**

No. De Reporte \_\_\_\_\_ Hecho por \_\_\_\_\_ Supervisor por \_\_\_\_\_  
 PRODUCTO: \_\_\_\_\_ CÓDIGO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_  
 COLOR: \_\_\_\_\_ MÁQUINA No. \_\_\_\_\_  
 OPERADOR \_\_\_\_\_ OPERADOR \_\_\_\_\_  
 OPERADOR \_\_\_\_\_ OPERADOR \_\_\_\_\_  
 PERSONAL SUBCONTRATADO \_\_\_\_\_ PERSONAL SUBCONTRATADO \_\_\_\_\_

**LÍDER DE TURNO \_\_\_\_\_**

**ENERGÍA ELÉCTRICA**  
 SALIDA \_\_\_\_\_  
 ENTRADA \_\_\_\_\_  
 TOTAL \_\_\_\_\_

**DIURNO**

**PRODUCCIÓN**  
 UNIDAD DE EMPAQUE \_\_\_\_\_  
 UNIDADES X EMPAQUE \_\_\_\_\_  
 TOTAL UNIDADES DE EMPAQUE \_\_\_\_\_  
 FRACCIÓN EN UNIDADES BUENAS \_\_\_\_\_  
 TOTAL PRODUCCIÓN UNIDADES BUENAS \_\_\_\_\_

PRODUCTO DEFECTUOSO \_\_\_\_\_  
 GDC Y PRUEBAS \_\_\_\_\_  
 PURGA EN KG \_\_\_\_\_

**MATERIA PRIMA:**  
 1 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_  
 4 \_\_\_\_\_  
 5 \_\_\_\_\_  
 6 \_\_\_\_\_

**LOTE:**  
 1 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_  
 4 \_\_\_\_\_  
 5 \_\_\_\_\_  
 6 \_\_\_\_\_

Producción	
<b>1- Del proceso</b>	
1- Cambio de j	
2- Limpieza de maquinaria	
3- Calentamiento	
4- Optimización	
5- Falta de Personal	
6- Retraso de Mezcla	
7- Fallos en el Proceso	
<b>2- Moldeas</b>	
1- Instalación o cambio molde	
2- Mantenimiento Preventivo	
3- Mantenimiento Correctivo	
<b>3- Mantenimiento maq.</b>	
1- Falta Eléctrica	
2- Falta Mecánica	
3- Falta Hidráulica	
4- Falta Neumática	
5- Falta Electrónica	
6- Mantenimiento Preventivo	
<b>4- Paros internos</b>	
1- Falta de Aire	
2- Falta de Agua	
3- Falta de Electricidad (Interna)	
<b>5- Pruebas</b>	
1- De Producción	
<b>6- Paros externos</b>	
1- Falta de orden de producción	
2- Pruebas Comercialización	
3- Pruebas Ingeniería	
4- Pruebas Proyectos	
5- Falta de Energía Eléctrica (Externa)	
6- Falta de Materiales (Logística)	
7- Falta de espacio en bodega	
8- Paros Programados de Prod.	

**PRODUCCIÓN**  
 UNIDAD DE EMPAQUE \_\_\_\_\_  
 UNIDADES X EMPAQUE \_\_\_\_\_  
 TOTAL UNIDADES DE EMPAQUE \_\_\_\_\_  
 FRACCIÓN EN UNIDADES BUENAS \_\_\_\_\_  
 TOTAL PRODUCCIÓN UNIDADES BUENAS \_\_\_\_\_

PRODUCTO DEFECTUOSO \_\_\_\_\_  
 GDC Y PRUEBAS \_\_\_\_\_  
 PURGA EN KG \_\_\_\_\_

**MATERIA PRIMA:**  
 1 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_  
 4 \_\_\_\_\_  
 5 \_\_\_\_\_  
 6 \_\_\_\_\_

**LOTE:**  
 1 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_  
 4 \_\_\_\_\_  
 5 \_\_\_\_\_  
 6 \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES PRESENTADAS**

**TURNO D**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

## 5.1. Evaluación de hojas de control

Las hojas de control son una herramienta valiosa en la línea de producción, permiten reunir y clasificar la información obtenida. Su fin primordial es el de presentar los datos de las características deseadas de una forma ordenada, que sea fácil de interpretar, indicando la frecuencia de las características estudiadas.

Las funciones principales dentro de la línea de producción nos permitirán evaluar las siguientes características:

- De distribución de variaciones dentro del proceso de elaboración de productos como: peso, volumen, clase, calidad, etc.
- De clasificación de los artículos defectuosos y de las inconformidades presentadas por parte de los clientes (internos y externos).
- De la localización de dónde se presentó la falla, que puede ser en la maquinaria, en los operarios, en los materiales, etc.
- Las causas que se tendrán por las inconformidades y los artículos defectuosos (reclamos, compensaciones, anulación de lote de producción, reintegros, etc.).
- De verificación de los mantenimientos que se deben de programar para la maquinaria (correctivo, preventivo, predictivo y de rutina).

Para darle un seguimiento adecuado al proyecto presentado se implementarán indicadores claves de rendimiento, también conocidos como kpis, se les conoce por ser una medida del nivel de desempeño que se presente en un proceso.

### **5.1.1. Estadísticas de hojas de control**

Industrias Licoreras de Guatemala tiene la necesidad de analizar y de resumir toda la información obtenida de los procesos, los procedimientos y los métodos utilizados que han sido recopilados mediante las hojas de control. Es una gran cantidad de datos que deben interpretarse, es por eso que se plantea la utilización de la estadística como mecanismo para el estudio del entorno laboral, donde se puedan establecer predicciones de cambio en relación al futuro incierto dentro de la línea de producción.

La estadística que se desea utilizar es la descriptiva, ya que engloba las técnicas que permiten la realización de un análisis claro y simple de las observaciones experimentales realizadas; además de que permite organizar, presentar y describir, como su nombre lo indica, un conjunto de datos con el propósito de hacer comprensible el panorama mediante el uso y apoyo de tablas, medidas numéricas y gráficas; de igual manera, permite calcular parámetros estadísticos como las medidas de centralización y de dispersión en el conjunto de datos estudiados.

El proceso que se debe seguir en la estadística descriptiva para estudiar una cierta característica o variable, puede subdividirse en tres pasos sucesivos:

- **Recogida de datos:** es el primer análisis que realizaremos sobre la variable o característica de la cual se desea hacer el estudio respectivo.
- **Organización de datos:** se determina el modo de agrupamiento de datos, se procede a su recuento y se hace la tabla de frecuencia con su respectiva gráfica o diagrama estadístico apropiado.

- Análisis final: este paso es la obtención de conclusiones respecto a lo estudiado.

### **5.1.2. Análisis de las hojas de control**

- Fase 4: actuar

El análisis de la hoja de control es el punto elemental del seguimiento hacia los procedimientos que se realizan en la línea de producción, ya que permite la evaluación del rendimiento que se tiene, global o sobre un producto en específico.

Para realizar un análisis que proporcione la información adecuada para analizar el rendimiento de la línea de producción se propone la implementación de los **kpi** también llamados indicadores claves de desempeño. Estos indicadores le permitirán a Industrias Licoreras de Guatemala detectar los posibles problemas, y le permitirán la mejora de los métodos y procedimientos ejecutados que requieran mejorar o favorecer su rendimiento.

La principal dificultad que se presenta al querer implementar los indicadores claves de desempeño es identificar cuáles son los que puedan brindarle información vital a los encargados de medir el rendimiento de la línea de producción. Es por eso que, entre la variedad de indicadores posibles, se determinó que los que pueden resultar de más ayuda son los siguientes:

- Nivel seis sigma: es utilizado para la medición de la calidad en los productos y en los procesos que se repiten constantemente, esto con el objetivo de detectar y resolver los problemas antes de que estos ocurran.

- Tasa de uso de capacidad (CUR): le indica a los interesados la manera en que su capacidad productiva está siendo utilizada, si se está alcanzado el potencial con la carga de trabajo que se tiene y los recursos que se le dan a los empleados.
  
- Nivel de residuos de los procesos: le indica al encargado de la línea de producción la cantidad de residuos que no fueron utilizados en el proceso.
  
- Tiempo de ciclo de cumplimiento de los pedidos (OFCT): es el tiempo que tarda un pedido en ser entregado al cliente desde la solicitud del mismo.
  
- Tasa de entrega completa y a tiempo: es el número de pedidos que han sido completados y entregados en el tiempo estipulado, comparándolos con el número total de pedidos que han sido hechos.
  
- Tasa de contracción de inventario (ISR): permite identificar la pérdida de inventario debido a diversos factores como: falta de insumos, de materiales, etc.
  
- Variación en el cronograma del proyecto (PSV): permite determinar si se está cumpliendo con los tiempos estipulados en los proyectos y entregas de los productos.
  
- Rendimiento de la primera pasada: es la medida que se utiliza para evaluar la eficiencia inicial en el proceso de producción, equivale al

porcentaje del producto sin defectos antes de realizar las revisiones correspondientes al trabajo.

- Índice de calidad: nos indica si la calidad con que se producen y se entregan los productos de la línea de producción 3 está al nivel de expectativa de los clientes.

Todos estos índices son aplicables al proceso productivo de la línea de producción, con el transcurso del tiempo se pueden añadir otros índices que se consideren oportunos.

## **5.2. Interpretación de resultados**

La interpretación de resultados tiene como objetivo identificar y determinar la razón por la cual se obtienen los resultados del análisis, con base en los indicadores claves de rendimiento realizados a los procedimientos que se practican en la línea de producción.

Con base en los resultados obtenidos, de ser estos negativos, o no estar conformes con el porcentaje de cumplimiento deseado, de manera analítica se identifican las razones del bajo cumplimiento del mismo; seguidamente, se establece la metodología para corregir los malos resultados con un plazo de tiempo estipulado, se emplea dicha metodología y, pasado un tiempo, se vuelve a evaluar. Este ciclo se repite hasta que se tenga el porcentaje esperado de grado de satisfacción del indicador.

Por otro lado, si se obtiene un grado de satisfacción que los involucrados consideren aceptable, en los indicadores claves de rendimiento se planteará de que este grado de satisfacción pueda ser aún más alto de lo esperado,

estableciendo metodologías en donde se involucre al grupo de trabajo, evaluando posibilidades de aumentar la productividad en cada área y revisando las mejoras alcanzadas; siempre buscando la calidad total en todo el proceso productivo de la línea de producción.



## **6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El estudio de impacto ambiental es la actividad que se realiza con el objetivo de identificar todos aquellos factores, elementos y acciones que afecten, dañen o perjudiquen el entorno ambiental por medio de una obra o un proyecto que se planea realizar o que ya está establecido.

Estos estudios se consideran necesarios en el momento de evaluar las acciones que se realizarán en un proyecto y el alcance que estas tendrán sobre el ambiente biofísico y socio económico con el objetivo de determinar y plantear alternativas que reduzcan o mitiguen el daño, de tal manera que los efectos negativos en el ambiente y en la salud humana no sean tan graves.

### **6.1. Evaluación**

Con el objetivo de evaluar cuál será el impacto que tendrá el proyecto propuesto sobre el medio ambiente se empleará la Matriz de Leopold, que es una metodología utilizada para la identificación y la respectiva evaluación que tendrán los impactos directos de la serie de actividades que se realizarán para la implementación de un proyecto.

La manera en que se realiza una matriz de Leopold es la siguiente:

- En el eje horizontal de la matriz se listan las acciones del proyecto, y en el eje vertical se colocan los elementos del ambiente.
- En las celdas se evalúa el nivel de impacto que tendrá cada una de las acciones sobre cada elemento correspondiente al medio ambiente.

- El nivel de impacto se mide en una escala de 10 puntos y puede ser positiva (+) o negativa (-), dependiendo de si su efecto es perjudicial o beneficioso para el medio ambiente.

La matriz de Leopold correspondiente a la evaluación de la optimización de la línea de producción no. 3 se presenta de la siguiente manera:

Figura 40. Matriz de Leopold

MATRIZ DE LEOPOLD LÍNEA DE PRODUCCIÓN NO. 3		Operaciones de Infraestructura			Procesos de Anaqueo	Procesos de Volteo y Transporte	Procesos de Clasificación y Tratamiento	Traslado de Maquinaria			Evaluación
		Construcción de plantas de tratamiento	Nuevos Viajes	Desague y Drenajes				Tránsito de	Acciones sobre la red de drenaje	Mobiliario	
Tierra	Tierra	-4 / 3		(-)2 / 1							(-6) / 4
	Morfología	-2 / 2		(-)1 / 1							(-3) / 3
Agua	Superficiales	-2 / 7		(-)3 / 1							(-5) / 8
	Subterráneas	-2 / 7		(-)2 / 3							(-4) / 10
	Calidad	-2 / -2		(-)2 / 1							(-4) / (-1)
Atmósfera	Composición (gases, polvo)	-2		(-)2							(-4)
	Ruidos	1		2							3
Procesos	Erosión										
	Inundación										
	Sedimentación										
	Subsistencia										
	Inestabilidades										
	Disolución										
Flora	Compactación y asentamientos										
	Árboles										
	Arbustos										
Fauna	Microflora										
	Aves										
	Animales Terrestres										
Impactos Socioeconómicos	Microfauna										
	Cultivos										
	Vistas panorámicas y paisajes										
	Espacios abiertos										
	Empleo										
	Usos del suelo (turismo)										
Evaluación		(-)14 / 18		(-)10 / 7	(-)2 / 2						

Fuente: elaboración propia.

## 6.2. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación son todas aquellas acciones que se realizan con el fin primordial de minimizar todos aquellos factores o impactos ambientales que son generados por el conjunto de acciones para llevar a cabo un proyecto, desde su etapa de diseño hasta su etapa de ejecución y mantenimiento.

Cabe mencionar que anteriormente la empresa no contaba con medidas de mitigación para la línea de producción, es por eso que se establece un modelo para el seguimiento de estas medidas.

El modelo de las medidas de mitigación se presenta de la siguiente manera:

Figura 41. **Medias de mitigación**

Medio	Impacto ambiental	Acciones de mitigación
Agua	Deterioro de la calidad y cambio de características (físicas, químicas y biológicas)	Mantenimiento de planta de tratamiento de agua. Plantación de filtros verdes.
Aire	Presencia de sustancias ajenas a la composición de la atmosfera del terreno	Plantación de árboles en área circundante a la empresa como cortinas forestales.
Suelo	Hacinamiento de residuos por proceso productivo.	Recolección y Reutilización de los materiales.
Paisaje	Alteración del aspecto o visualización del sitio donde se lleva a cabo el proceso productivo.	Plantación de árboles en área circundante a la empresa como cortinas forestales.

Fuente: elaboración propia.

### **6.3. Control de las medidas de mitigación**

Luego de que ya han sido establecidas las actividades que tienen impacto dentro del proyecto que se realizará y se han fijado las medidas y acciones para mitigar dichos impactos, es necesario llevar un control apropiado para los mismos.

Un control adecuado le permitirá a la empresa emprender acciones cuando una actividad se encuentre fuera de los límites permitidos, identificará el motivo y lo atacará de manera que esta vuelva a encontrarse en el nivel deseado por parte de los encargados.

El control es el medio con el cual se comprueba, mediante la observación y hojas de control, el monitorio específico para ciertas actividades que son fundamentales, con las cuales se puede medir el desempeño de la gestión ambiental que se está llevando por parte de todos los involucrados en el proceso productivo.

Asegurar la adecuada gestión ambiental es obligación de parte de todos los colaboradores de Industrias Licoreras de Guatemala, ya que proteger la salud humana y el funcionamiento adecuado de los medios que se ven afectados para la elaboración de los productos permitirá no solo obtener productos con la calidad deseada, sino que además aumentará la percepción del cliente externo, así también proporcionará la satisfacción de ayudar al medio ambiente a no daños irreversibles sobre la calidad del aire, del agua, del suelo etc.

Para llevar un control adecuado sobre los impactos ambientales que tiene el proyecto se propone un plan de monitoreo y seguimiento que se presenta a continuación.

#### 6.4. Seguimiento y plan de monitoreo

El siguiente plan de monitoreo le permitirá a todos los encargados de las revisiones establecidas llevar un control de todas las variables que se puedan llegar a presentar; indicando las alternativas de manejo que se les puede dar, la descripción de las mismas y el mantenimiento y el tiempo de ejecución que tomarán hasta su finalización.

Figura 42. Seguimiento y plan de monitoreo

<b>PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NO. 3</b>					
1. Variabe Ambiental					
2. Actividad					
2.1 Subactividad					
3. Impactos					
4. Control					
4.1 Objetivo					
4.2 Alternativas de Manejo					
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> prevenible mitigable restaurable compensable </div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50px; height: 20px;"></td></tr> </table> </div>					
5. Descripción del Control					
6. Mantenimietno y Monitores					
7. Epoca de Ejecución					

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. Utilizando el sistema de mejora continua de Deming y analizando los métodos de trabajo actuales se lograron identificar aspectos y necesidades que carecían de importancia en el instante de medir la eficiencia de la línea de producción, en base a dicho análisis se implementaron mecanismos de control, capacitaciones al personal operativo y planes de trabajo con el fin de adaptar el ritmo de la maquinaria al ritmo del personal involucrado, y de esta manera optimizar y lograr una estandarización y mejora de todos los procesos.
2. Por medio de la observación y el registro de las actividades realizadas, por medio de los diagramas de proceso, es posible identificar y comprender la secuencia de operaciones que se realizan en la línea de producción 3. De esta manera se puede observar las principales deficiencias, las operaciones ineficientes, las fallas y los factores que afectan el rendimiento; logrando identificar oportunidades de mejora y de simplificación del trabajo.
3. En base a la información recopilada se logró observar cuellos de botella, actividades que necesitan un tiempo mayor que las demás, operaciones reincidentes; así también actividades que para su realización es necesario hacer un traslado de larga distancia y operaciones que debido al espacio disponible no se completan. Estos son factores que afectan el desenvolvimiento del flujo productivo.

4. Al realizar el análisis correspondiente de la información que brindan las hojas de control se logró establecer cambios que es necesario adoptar, identificando factores que se encuentren fuera de los rangos aceptables, permitiendo realizar acciones correctivas y dándole el seguimiento correspondiente, así como un control adecuado y eficaz.
  
5. Al efectuar una planeación sistemática de la distribución de planta y de la evaluación horizontal y vertical del espacio disponible, tomando en cuenta las necesidades y limitaciones que afectan las actividades y el proceso, se propone un reacomodo de maquinaria y la eliminación de aquellas que ya son obsoletas y que representan no solo espacio si no también pérdidas y atrasos en el flujo productivo.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar capacitaciones constantes a los operarios, jefes de área y supervisores sobre conceptos básicos de inocuidad, salud y seguridad ocupacional, seguridad industrial, así como también sobre el manejo adecuado que se le debe dar a la maquinaria para aumentar la capacidad y la competitividad de los colaboradores en Industrias Licoreras de Guatemala.
2. Realizar evaluaciones constantes sobre el rendimiento del personal involucrado en el proceso productivo para realizar medidas correctivas y mantener el porcentaje deseado de rendimiento en la línea de producción.
3. Emplear una gestión de personal adecuada con el propósito de involucrar y comprometer al personal de línea en alcanzar los objetivos y metas propuestas por parte de la gerencia.
4. Comunicar los avances, las intenciones y los pormenores de los avances y el desarrollo de las actividades que han sido establecidos por parte de los altos mandos en Industrias Licoreras de Guatemala a todos los involucrados en el proceso productivo.



## BIBLIOGRAFÍA

1. GARCIA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y mediciones del trabajo segunda edición*, México: McGraw-Hill, 2010. 33 p.
2. MENA S. Luis G. *Optimización de la manufactura en la confección de la empresa Wellman utilizando el sistema modular*. Trabajo de graduación de Ing. Textil. Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Mayo 2016. 42 p.
3. PAREDES SOSA, Juan Pablo. *Optimización del proceso productivo de la Industria de calzado INDESA*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2016. 88 p.
4. RODRÍGUEZ TOMAS, Isaí. *Metodología para reducir tiempos de paro en una línea de producción de etiquetas*. Trabajo de graduación de Master en Ingeniería Industrias. Instituto Politécnico Nacional. Agosto de 2016. 36 p.





## Anexo 2. Laboratorio Therblings

Laboratorio de Therbligs

Fecha: \_\_\_\_\_ Método \_\_\_\_\_

Operación: \_\_\_\_\_

<b>Therbligs ineficientes utilizados</b>	<b>Número de veces</b>		<b>Total min.</b>	
Buscar (b)				
Seleccionar (s)				
Poner en posición (pp)				
Inspeccionar (i)				
Planer (pi)				
Espera inevitable (ei)				
Retraso evitable (ei)				
Descansar (d)				
Sostener (n)				
<b>Tiempo total de la operación</b>				

Fuente: DURAN, Fredy. *Manual de Ingeniería de Métodos* 2007 p.95

