



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

**DISEÑO DEL SISTEMA 9'S EN LA LÍNEA DE ENVASADO No.3 EN  
INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA**

**José Alberto Morales Palencia**

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, febrero de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DEL SISTEMA 9'S EN LA LÍNEA DE ENVASADO No.3 EN  
INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**JOSÉ ALBERTO MORALES PALENCIA**

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

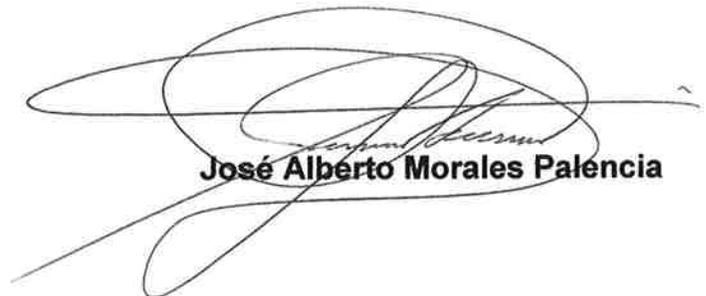
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **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:

### **DISEÑO DEL SISTEMA 9'S EN LA LÍNEA DE ENVASADO No.3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha octubre 2011.



**José Alberto Morales Palencia**



Guatemala, 15 de enero de 2012.  
BEE.EPS.DOC.30.01.13.

Ingeniera  
Sigrid Alizva Calderón de León De de León  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Inga. Calderón de León De de León.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **José Alberto Morales Palencia**, Carné No. **200313333** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"DISEÑO DEL SISTEMA 9'S EN LA LÍNEA DE ENVASADO No. 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA"**.

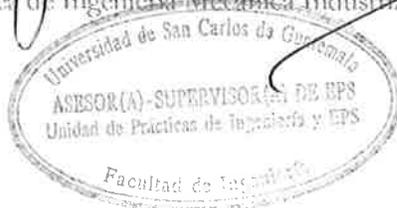
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Ing. Jaime Humberto Battezzola Esquivel  
Asesor-Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



FACULTAD DE INGENIERIA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 15 de enero de 2012.  
REF.EPS.D.08.01.13

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"DISEÑO DEL SISTEMA 9'S EN LA LÍNEA DE ENVASADO No. 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **José Alberto Morales Palencia** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

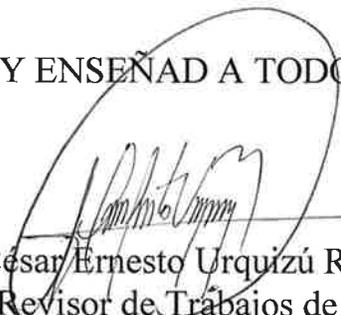
Inga. Sigrid Aldea Cal... León  
Directora  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Unidad de EPS  
**DIRECCIÓN**  
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS  
Facultad de Ingeniería

SACdLDdL/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO DEL SISTEMA 9'S EN LA LÍNEA DE ENVASADO No. 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **José Alberto Morales Palencia**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala

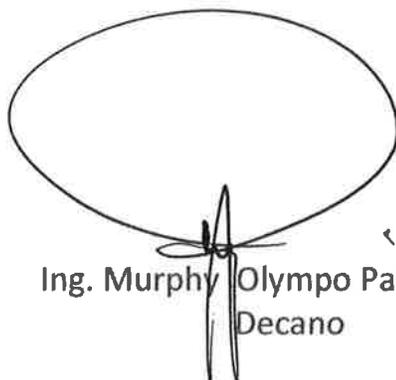


Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 122.2013

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: **DISEÑO DEL SISTEMA 9'S EN LA LÍNEA DE ENVASADO No. 3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario: **José Alberto Morales Palencia**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 22 de febrero de 2013

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme sabiduría, salud y su guía para alcanzar todos los logros que he obtenido; por cada una de sus bendiciones en mi vida, a ÉL sea la honra y la gloria.
- Mis padres** Por amarme y darme su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por sus consejos, regaños y darme los valores para llegar a ser la persona que soy, los amo.
- Mis hermanos** Por su amor, apoyo, comprensión y todos esos momentos que hemos compartido que me han hecho muy feliz y son inolvidables. Los amo.
- Mis familiares y amigos** Por su cariño, apoyo y amor en todos los momentos que hemos compartido.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por darme la vida y salud para alcanzar una meta más.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por permitir que me desarrollara académicamente para alcanzar el sueño de ser ingeniero
<b>Ingenieros asesores</b>	Transmitidos para la realización de este proyecto.



2.1.3.4.	Presentación y análisis de resultados.....	20
2.1.3.5.	Hallazgos del diagnóstico.....	23
2.1.3.6.	Observaciones generales del diagnóstico.....	23
2.1.3.7.	Consecuencias.....	24
2.1.3.8.	Justificación.....	25
2.1.3.9.	Limitaciones .....	26
2.1.3.10.	Descripción de área a evaluar.....	26
2.1.3.11.	Diagramas de flujo de área .....	28
2.1.3.12.	Croquis de área.....	34
2.1.3.13.	Diagrama de recorrido.....	38
2.1.4.	Situación actual .....	39
2.1.5.	Conocer despilfarros .....	43
2.1.5.1.	Control visual.....	43
2.2.	Propuesta de mejora sistema 9's.....	45
2.2.1.	Plan de acción para implementación.....	47
2.2.2.	Organizar ( <i>Seiri</i> ) .....	49
2.2.2.1.	Puesto en marcha en producción.....	49
2.2.2.2.	Excesiva información .....	50
2.2.2.3.	Identificación de objetos innecesarios.....	53
2.2.2.4.	Plan para retirar objetos innecesarios.....	54
2.2.2.5.	Directrices para clasificar .....	56
2.2.3.	Ordenar ( <i>Seiton</i> ).....	57
2.2.3.1.	Acciones para ordenar .....	58
2.2.3.2.	Directrices para orden .....	59

	2.2.3.3.	Limpieza ( <i>Seiso</i> ) .....	61
	2.2.3.4.	Directrices para limpieza .....	63
	2.2.4.	Control visual ( <i>Seiketsu</i> ) .....	66
	2.2.5.	Disciplina ( <i>Shitsuke</i> ).....	70
	2.2.6.	Constancia ( <i>Shikari</i> ) .....	72
	2.2.7.	Compromiso ( <i>Shitsukoku</i> ) .....	74
	2.2.8.	Coordinación ( <i>Seishoo</i> ).....	77
	2.2.9.	Estandarización ( <i>Seido</i> ) .....	80
	2.2.10.	Procesos innecesarios .....	81
	2.2.11.	Exceso de movimientos .....	84
	2.2.12.	Transportadores innecesarios.....	85
	2.2.13.	Formularios básicos de auditoría .....	86
	2.2.13.1.	Formato de auditoría.....	89
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA SOBRE METODOLOGÍA 9'S APLICADA EN EL ÁREA DE LÍNEA DE ENVASADO 3. ....		95
	3.1.	Principios de la Producción más Limpia .....	95
	3.1.1.	Introducción.....	95
	3.2.	Producción más Limpia sobre metodología 9's en planta embotelladora línea 3.....	97
	3.2.1.	Propósito del plan Producción más Limpia .....	97
	3.2.2.	Objetivos del plan.....	98
	3.2.3.	Bases para la Producción más Limpia .....	99
	3.3.	Formación de modelos de Producción más Limpia .....	100
	3.3.1.	Estrategias de Producción más Limpia .....	100
	3.3.1.1.	Ambientales positivas .....	101
	3.3.1.2.	Ambientales reactivas .....	101
	3.3.1.3.	Ambientales proactivas .....	101
	3.3.2.	Clasificación de recursos .....	102

3.3.3.	Calidad del agua.....	103
3.4.	Medidas generales de Producción más Limpia .....	103
3.4.1.	Programa general para el ahorro de agua.....	103
3.4.2.	Uso razonable del agua.....	104
3.4.3.	Medidas generales para optimización del agua....	105
3.4.4.	Buenas prácticas operativas.....	110
3.4.5.	Valorización de aguas residuales .....	110
3.4.6.	Valorización de residuos y lodos .....	112
4.	FASE DE DOCENCIA PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE LOS TEMAS DE 9'S, TRABAJO EN EQUIPO E IMPLEMENTACIÓN DE 9'S.....	117
4.1.	Planificación de temas a tratar.....	117
4.1.1.	Entrevista a operarios.....	117
4.1.2.	Recolección de información acerca de los temas.....	118
4.2.	Planificación de capacitaciones .....	120
4.2.1.	Realización de diapositivas y material de apoyo.....	121
4.2.2.	Determinación de los días a realizar las capacitaciones.....	123
4.2.3.	Capacitación por grupos a integrantes de área.....	123
4.3.	Programación de capacitación.....	124
4.4.	Resultados de la capacitación del personal.....	125
	CONCLUSIONES.....	126
	RECOMENDACIONES.....	129
	BIBLIOGRAFÍA.....	130

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de planta.....	5
2.	Ubicación Industrias Licoreras de Guatemala .....	6
3.	Diagrama Causa y Efecto línea 3 .....	9
4.	Gráfica donde coinciden en respuesta organizacional del jefe.....	18
5.	Grafica donde coinciden en respuesta organizacional de la empresa.....	19
6.	Análisis de encuesta organizacional del jefe .....	20
7.	Análisis de encuesta organizacional de la empresa .....	21
8.	Diagrama de flujo etiqueta plástica.....	29
9.	Diagrama de flujo etiquetado de papel .....	32
10.	Croquis línea de producción no.3 .....	35
11.	Descripción de área.....	36
12.	Diagrama de recorrido .....	38
13.	Pareto objetos fuera de lugar .....	42
14.	Pareto suciedad encontrada.....	43
15.	Organizando productos en proceso (organizar) .....	52
16.	Flujograma para tomar objetos innecesarios línea 3 .....	55
17.	Pasos de acción para ordenar.....	58
18.	Liberar pasillos (ordenar).....	61
19.	Limpieza en área (limpiar) .....	65
20.	Implementación de formatos .....	69
21.	Eliminar casilleros (constancia) .....	73
22.	Limpieza constante (compromiso).....	77
23.	Eliminación de transportador (estandarización).....	85

24.	Matriz de mejoras .....	94
25.	Reductores de volumen .....	109
26.	Reductores de agua.....	109
27.	Aeradores .....	111
28.	Gráfico litros agua/ producción .....	114
29.	Ahorro de agua en quetzales .....	115

## TABLAS

I.	Formato de encuesta no. 1 .....	8
II.	Formato de encuesta no. 2 .....	12
III.	Cuestionario para ideología organizacional .....	16
IV.	Análisis de encuesta organizacional del jefe.....	18
V.	Análisis de encuesta organizacional del la empresa.....	19
VI.	Resumen de diagrama de flujo de etiquetado plástico.....	31
VII.	Resumen diagrama de flujo de etiquetado papel .....	33
VIII.	Pareto objetos fuera de lugar .....	41
IX.	Pareto suciedad encontrada .....	42
X.	Instructivo de organizar herramientas y piezas .....	51
XI.	Reglamento de organizar .....	51
XII.	Objetos fuera de lugar I3 .....	54
XIII.	Directrices para clasificar .....	56
XIV.	Instructivo para ordenar herramientas.....	57
XV.	Etiquetas de identificación.....	59
XVI.	Directrices para ordenar .....	60
XVII.	Instructivo de limpieza .....	62
XVIII.	Directrices para limpieza .....	63
XIX.	Evaluación de limpieza.....	64
XX.	Instructivo en control visual .....	66

XXI.	Formato control visual .....	68
XXII.	Políticas para conservar la disciplina .....	70
XXIII.	Evaluación de disciplina .....	71
XXIV.	Instructivo para mantener la constancia .....	72
XXV.	Instructivo para generar compromiso .....	75
XXVI.	Evaluación de compromiso .....	76
XXVII.	Procedimiento de coordinación .....	78
XXVIII.	Instructivo de estandarización .....	81
XXIX.	Procedimiento innecesario (estandarización).....	83
XXX.	Formato de eliminación de herramientas y máquinas (estandarización).....	84
XXXI.	Reporte de fallas .....	87
XXXII.	Programa de limpieza .....	88
XXXIII.	Formato de auditoría 9's .....	90
XXXIV.	Matriz de impacto esfuerzo .....	92
XXXV.	Relación Litros. agua/ producción .....	113
XXXVI.	Ahorro de agua en quetzales .....	114
XXXVII.	Formato de entrevista sobre 9's .....	118
XXXVIII.	Mejoras 9's .....	119
XXXIX.	Reglamento 9's .....	120
XL.	Programación de capacitación .....	125
XLI.	Equipo de implementación .....	126



## GLOSARIO

<b>Calidad</b>	Desarrollo de una descripción detallada de funciones involucradas en un puesto, la determinación de las relaciones y la definición del conocimiento y la habilidad necesarias que un empleado lo desempeñe con éxito.
<b>Capacitar</b>	Formar, preparar a corto plazo al personal, en la obtención de aptitudes y conocimientos técnicos para un propósito particular.
<b>Comité</b>	Grupo de personas a las cuales se les encomienda algún asunto con propósito de información, intercambio de ideas o decisiones.
<b>Control visual</b>	Son los Indicadores que comunican información importante de forma visual, como estándares, de tal manera que las acciones y movimientos, sean controlados basándose en esa información.
<b>Estándar</b>	Tipo modelo, de serie normal.
<b>Implementar</b>	Acción de introducir y establecer.
<b>Metodología</b>	Proceso o técnica de cuestionario sistemático, utilizado por diferentes disciplinas.

**Organización**

Es unidad social conscientemente coordinada, compuesta por dos o más personas, que funcionan de manera relativamente continuán para alcanzar una meta o conjunto de metas comunes.

**Procedimiento**

Plan de establecer un método para mejorar las actividades futuras. Son guías de acción.

## RESUMEN

Se establecen los antecedentes generales de la empresa Industrias Licoreras de Guatemala, para propiciar una inducción al lugar donde se estará implementando los programas de mejora, detallando una breve reseña histórica, ubicación de la empresa, misión, visión, políticas y valores, actividades a las que se dedican, estructura organizacional, descripción general de las instalaciones.

Mediante técnicas de planeación estratégica (encuestas), y estadísticas de calidad (diagrama causa y efecto, diagrama de pareto), se realizó una evaluación de la situación actual de la empresa respecto a la organización, orden y limpieza, y se pudo determinar que generalmente la línea 3 de envasado presenta todos los problemas antes descritos, por lo que se hace necesaria la implementación de un programa que subsane y optimice las causas principales que ocasionan los problemas y que en consecuencia se erradiquen los problema de desorden y suciedad en las instalaciones.

Con este aporte técnico, los resultados positivos que se obtendrán podrán ser el de una optimización de los recursos de la empresa, específicamente a la línea 3 de envasado, además áreas de trabajo más limpias, ordenadas y seguras, minimizando con ello la fatiga y aumento de la moral en los trabajadores, creando un ambiente agradable y seguro en el lugar de trabajo, así como la adecuada ubicación y señalización de los materiales de trabajo y materia prima.



# OBJETIVOS

## General

Diseñar un sistema 9's en planta embotelladora de bebidas alcohólicas línea 3, para lograr un ambiente de trabajo óptimo, fomentando la disciplina en los trabajadores creando buenos hábitos de manufactura para un ambiente adecuado y el efectivo ahorro de agua con el objetivo de crear una Producción más Limpia.

## Específicos

1. Determinar la situación actual en el área a examinarse realizando un diagnóstico preliminar en cuanto a organización, orden y limpieza se refiere.
2. Conocer las deficiencias en materia de seguridad que ocasionan los trabajadores, de cada una del área a examinar.
3. Realizar capacitaciones con el personal de cada área sujetas a examen y diagnóstico enfocadas en la aplicación del sistema 9's.
4. Diseñar un sistema basado en Producción más Limpia en el ahorro de agua en el área de línea de envasado 3, fomentando la disciplina en los trabajadores creando buenos hábitos de manufactura para un ambiente adecuado y un ahorro de agua.

5. Evaluar el conocimiento del personal en materia de orden, organizacional, limpieza, normalización, disciplina, compromiso, constancia, coordinación y estandarización.

## INTRODUCCIÓN

Las 9's tienen una buena aplicación en todo tipo de empresa, incluso en la vida diaria solo hay que saber aplicarlas y ser constantes como lo indica una de ellas, las cuales le proveen los elementos necesarios al ser humano y la capacidad de ser altamente efectivo en el desarrollo de su trabajo y colabora con las empresas para alcanzar el objetivo de generar el concepto de calidad total.

Este trabajo de investigación presenta la estrategia nueve eses (9'S) como una filosofía de trabajo, vinculada con una filosofía de vida, las "9'S" se refieren a nueve iniciales de palabras japonesas *Seiri* (diferenciar entre los elementos necesarios y los innecesarios, y descartar estos últimos); *Seiton* (poner las cosas en orden); *Seiso* (limpieza permanente del entorno de trabajo); *Seiketsu* (extender el concepto de pulcritud, y practicar continua en los tres pasos anteriores); y, finalmente, *Shitsuke* (con autodisciplina formar el hábito de comprometerse en las 9's).

Mediante el establecimiento de estándares), *Shikari* (con constancia no se pierde el enfoque), *Shitsukoku* (compromiso manteniendo la actitud de las personas con el nuevo sistema), *Seishoo* (coordinación una forma de trabajar en común), *Seido* (estandarización permite regular y normalizar), y un enfoque integral hacia el orden y la limpieza, que deben respetarse en todos los lugares, en particular en Industrias Licoreras de Guatemala, donde se implantará dicha estrategia para lograr trabajar con eficiencia y seguridad en línea no. 3 de envasado, la cual presenta áreas críticas en sus estaciones de trabajo, el

número de productos que se elaboran, los respectivos organigramas de las áreas a examinar y la ubicación de la empresa.

# 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

## 1.1. Antecedentes

El grupo de empresas conocido comercialmente como Industrias Licoreras de Guatemala (ILG) son líderes a nivel nacional, dedicadas a la producción y distribución de productos de alta calidad en mercados nacionales e internacionales, cuentan con equipo humano altamente calificado, capaz de innovar y estar comprometido con la calidad.

Industrias Licoreras de Guatemala, es una organización integrada verticalmente, comprometida con la producción y comercialización de altos estándares de calidad, desde la producción de la caña de azúcar, se garantiza la calidad de las mieles vírgenes con las que se elaboran los más finos rones, añejados en altura, posteriormente se encargan de la distribución nuestros productos para la colocación en los puntos de venta, al alcance de nuestros consumidores.

La organización está integrada por:

- Un ingenio y una destilería ubicados en el municipio de Cuyotenango, departamento de Suchitepéquez.
- Un centro de añejamiento en ubicado en el municipio de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango.

- Dos plantas de envasado y una distribuidora a nivel nacional, ubicadas en la Ciudad de Guatemala, para el mercado de exportaciones se cuenta con una alianza con (que es DIAGEO), el más importante distribuidor de licores a nivel internacional, que comercializa la marca Ron Zacapa Centenario.

Son una organización con principios éticos y una cultura organizacional descrita en nuestra misión, visión y valores, se cumpla con políticas, normas y procedimientos que orientan las acciones de cada uno de nuestros colaboradores.

## **1.2. 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”.

## **1.3. 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”.

#### **1.4. Valores**

Industrias Licoreras de Guatemala, es una corporación líder a nivel nacional, dedicada a la producción y distribución en el mercado nacional y el mercado internacional de bebidas alcohólicas de alta calidad tales como: aguardientes, rones añejos y bebidas premezcladas.

- Los valores:
  - Responsabilidad
  - Actitud positiva
  - Trabajo en equipo
  - Compromiso con excelencia
  - Innovación y creatividad
  - Responsabilidad social

#### **1.5. Productos que se elaboran**

Entre algunos productos que se elaboran en la línea no. 3 de envasado, se encuentran entre los más importantes:

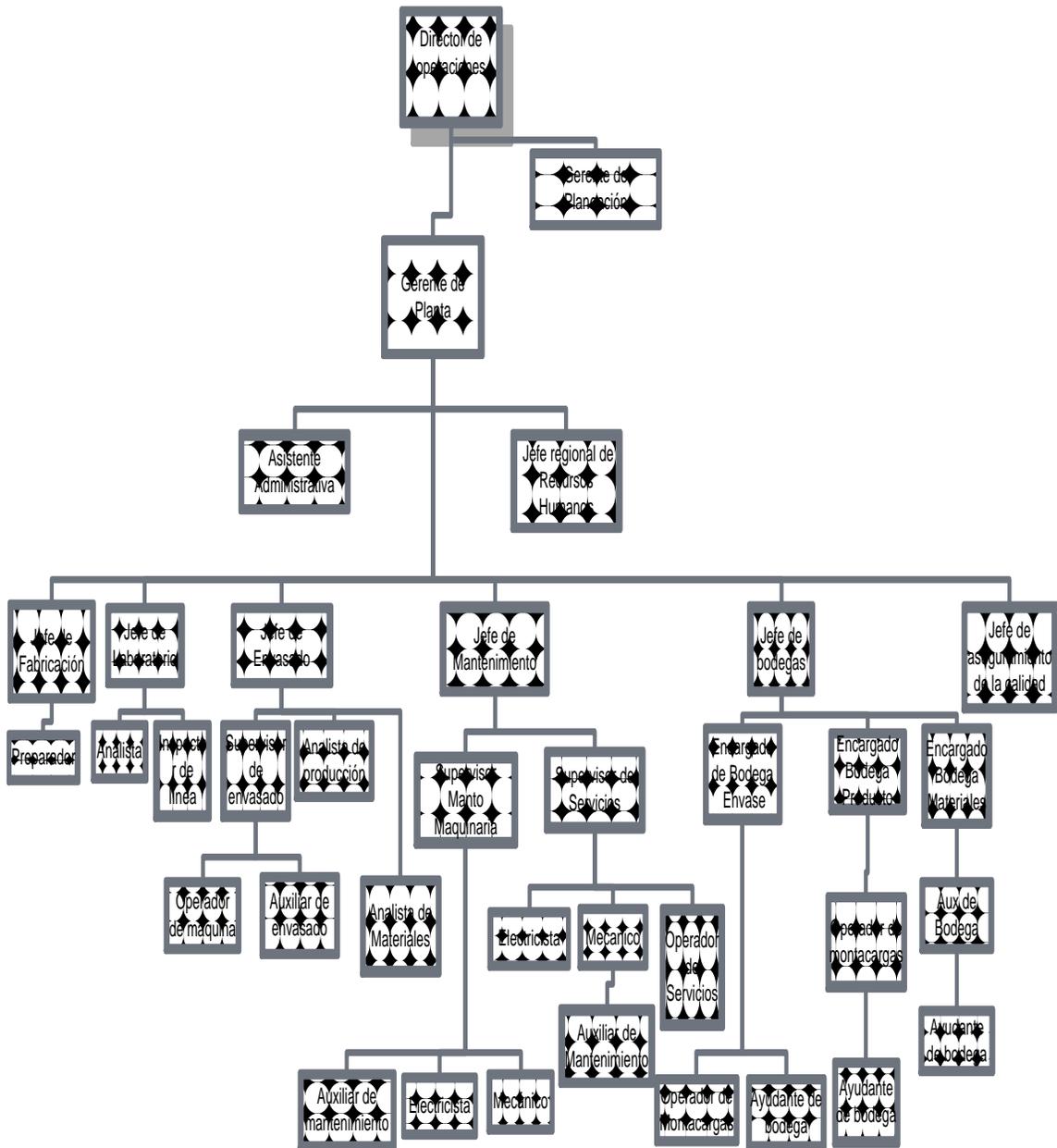
- Venado
- Jaguar
- Valeroso Kuto
- Predilecto
- Chaparrita
- Quezalteca Especial
- Sello de Oro Venado Especial
- Venado Light, Citrón
- Caribbean bay silver

- Caribbean bay gold
- Añejo Oro
- Añejo 8 y 12
- Botrán Reserva
- Botrán solera 1893
- Zacapa Centenario 15, 23, XO

### **1.6. Organigrama**

A continuación se presenta el organigrama de la empresa, el tipo es vertical representa con toda fidelidad una pirámide jerárquica y las unidades ramificadas de arriba abajo a partir del titular, en la parte superior, y desagregan los diferentes niveles jerárquicos en forma escalonada. Son los de uso más generalizado en la administración, por lo cual, los manuales de organización recomiendan su empleo.

Figura 1. Organigrama de planta

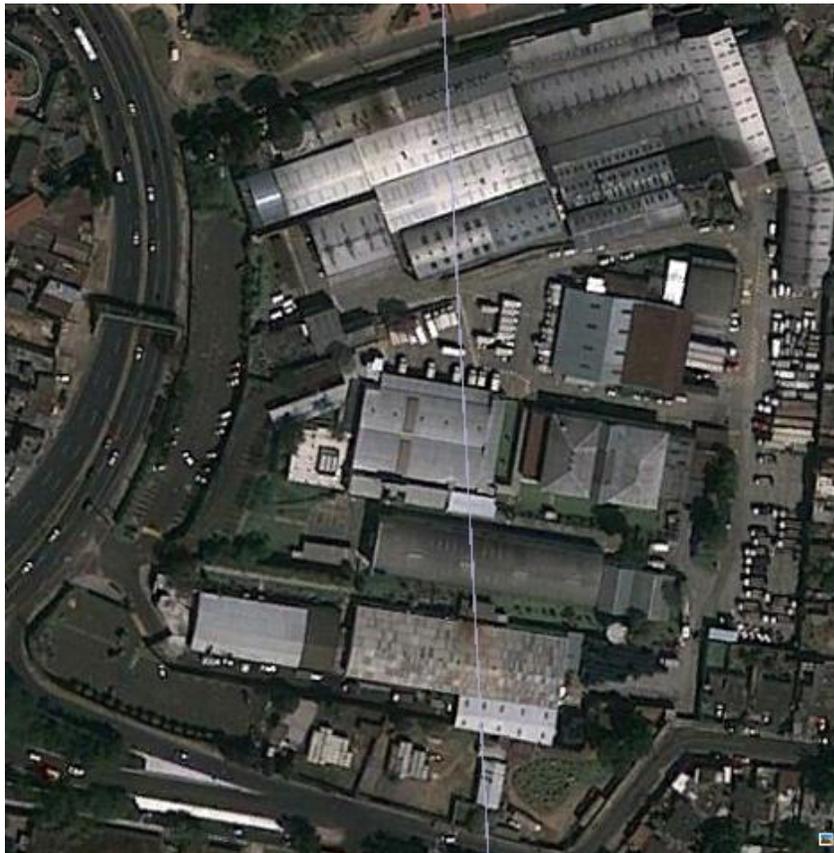


Fuente: Industrias licoreras de Guatemala.

## 1.7. Ubicación

La empresa se encuentra ubicada en el kilómetro. 16,5 carretera Roosevelt 4-81, zona 1 Mixco, Guatemala C.A. Cuenta con 2 centros de producción, destilería y centro de añejamiento.

Figura 2. **Ubicación Industrias Licoreras de Guatemala**



Fuente: Google earth.com. Consulta: 14 de marzo de 2012.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL DISEÑO DEL SISTEMA 9'S EN LA LÍNEA DE ENVASADO NO.3 EN INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual**

A continuación se presenta cada una de las etapas de diagnóstico sobre la situación actual, se evaluaron varias áreas para generar la situación que aqueja a línea de envasado no.3.

#### **2.1.1. Diagrama de causa y efecto**

Las causas se lograron identificar por medio de un método de investigación llamado encuesta, dirigida a los encargados y trabajadores del área, seguidamente de haber obtenido las más recurrentes, se hizo una reunión con el jefe de envasado, se evaluaron las causas que producían el desorden en línea de envasado, fugas en canaletas, polvo, etc., el formato utilizado fue el siguiente:

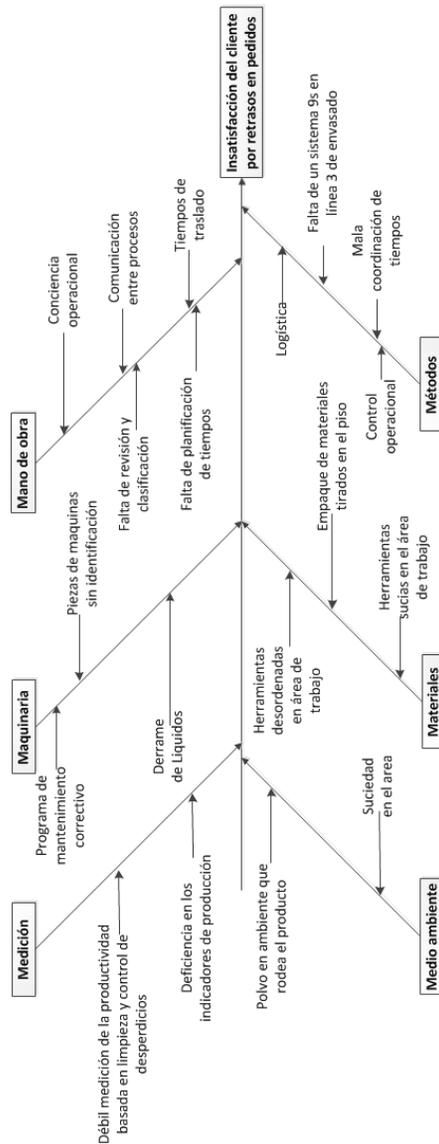
Tabla I. Formato de encuesta no. 1

Encuesta a encargados y trabajadores (9'S)		
¿Qué es lo que pasa realmente?		
¿Quién está siendo afectado por el problema?		
¿Cómo se dan cuenta que el problema existe?		
¿Dónde se produce el problema?		
¿Cuándo se produce o en qué momento?		
¿Cuántas veces pasa?		
¿Por qué es importante?		
9's	Si	No
¿Se mantiene material acumulado en el área de trabajo?	87%	13%
¿Se han tenido pérdidas por la falta de inspección en la maquinaria?	67%	33%
¿Tiene artículos en el área que no son de usted y no sabe de quién es?	60%	40%
¿Están los materiales y herramientas accesibles para su uso?	53%	47%
¿Están a la vista lo que requiere para trabajar?	60%	40%
¿Se cuenta con materiales de más para realizar el trabajo?	73%	27%
¿Retira la basura con frecuencia del área?	40%	60%
¿Cuenta con un área para colocar sus cosas personales?	90%	10%
¿Considera que las áreas de trabajo están limpias?	65%	35%
¿Considera que las áreas de trabajo están ordenadas?	40%	60%
¿Considera que las áreas de trabajo están sin riesgos de accidentes?	35%	65%

Fuente: aplicación de la herramienta 9's.

La encuesta se llevó a cabo en 5 áreas importantes las cuales fueron maquinaria, mano de obra, medio ambiente, materiales y métodos y se obtuvieron los resultados mostrados en el siguiente diagrama causa y efecto.

Figura 3. Diagrama causa y efecto línea 3



Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

Con el diagrama de Ishikawa se observa que el efecto que se obtiene es la insatisfacción del cliente por retrasos en pedidos, ya que se han detectado manejos incorrectos en la mano de obra y métodos. Los cuales no son registrados adecuadamente día a día y que ocasionan el problema de incumplimiento en fechas de entrega de producto por ello se requiere de la implementación de un sistema que elimine o minimice la causa raíz que es la falta de un sistema 9's en la línea de envasado no.3.

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

La formulación del problema, se obtuvo por medio de las herramientas de diagnóstico conocidas como lo es el método de observación, diagrama causa y efecto.

- Formulación del problema
  - En línea de envasado 3 de Industrias Licoreras de Guatemala se observaron algunas debilidades que causaban problemas de operación, como objetos no pertenecientes al área de trabajo o (que se entiende por despilfarro de dinero o recursos) despilfarros en área de trabajo, maquinaria inservible la cual causa un obstáculos al realizar las operaciones.
  - Existe mucha dificultad en el espacio para realizar la limpieza adecuadamente.
  - Piden el producto en proceso sin tener la cantidad exacta que van a requerir.
  - Piden el producto de forma desordenada.
  - Nadie se hace responsable del producto solicitado.

- Que los montacarguistas tengan que movilizar el mismo producto 2 veces por no pedir la cantidad exacta.
- Existen paros en la mesa de producción, que han alcanzado los 45 minutos.
- No hay un orden correlativo a la hora de recibir la materia prima.
- Mal control en el producto en proceso.
- No existe comunicación en procesos lo cual produce tiempos muertos entre los trabajadores que no saben qué hacer cuando terminan una tarea.
- El tiempo de búsqueda, utilización y devolución de materiales incrementa los tiempos muertos.

### **2.1.3. Proceso de diagnóstico**

Para aplicar un proyecto que llevará Industrias Licoreras en determinadas áreas y tener resultados impactantes o significativos, se optó por realizar una investigación exhaustiva de las principales características de la industria y de esta manera estar en posibilidad de llevar a cabo un proyecto de cambio que tuviera impacto en la empresa, para ello se definieron las siguientes herramientas:

#### **2.1.3.1. Encuesta de clima organizacional**

Se utilizó un cuestionario que se adecuo con un lenguaje simple, para facilitar el entendimiento de quienes participan en ello (personal de todos los niveles de las áreas pre-establecidas), la encuesta contienen preguntas que son contestadas con sí o no y que cubren una variedad de criterios, relacionados con el día a día de las organizaciones, se encuentra distribuida también las fuerzas restrictivas (las que impiden que las fuerzas impulsadoras no se realicen).

Generalidades:

Aplicación de la encuesta clima organizacional:

La encuesta se aplicó al 100 por ciento de la población, el formato utilizado fue el siguiente:

Tabla II. **Formato de encuesta no. 2**

<b><u>OBJETIVOS Y COMUNICACIÓN</u></b>	
<b>FUERZAS IMPULSORAS</b>	<b>FUERZAS RESTRICTIVAS</b>
1. ¿Mi trabajo ayuda a obtener los objetivos de la empresa? 2. ¿Conozco lo que debo lograr con mi trabajo? 3. ¿Me siento comprometido para lograr los objetivos?	4. ¿Mi jefe me dice lo que piensa acerca de mi trabajo? 5. ¿Frecuentemente me cambia el trabajo asignado? 6. ¿Piden hacer algo pero luego lo olvido?
<b><u>ROLES</u></b>	
1. ¿Se lo que esperan de mi trabajo? 2. ¿La relación con otros departamentos está bien definida en asuntos de trabajo?	3. ¿Tengo por escrito las funciones a desarrollar en mi puesto? 4. ¿Lo que puede hacer una persona lo hacen entre varias?

Continuación de la tabla II.

<b><u>INTEGRACIÓN</u></b>	
<b>FUERZAS IMPULSORAS</b>	<b>FUERZAS RESTRICATIVAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Me interesa el futuro de mi empresa?</li> <li>2. ¿Pienso en renunciar?</li> <li>3. ¿Me siento parte de la empresa?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. ¿Si me ofrecen un puesto en otra empresa me cambiaría?               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por mayor responsabilidad</li> <li>• Por sueldo Prestaciones</li> <li>• Por cómo me tratan</li> <li>• No me cambio</li> </ul> </li> </ol>
<b><u>COLABORACIÓN</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Si pido ayuda a mis compañeros me la dan?</li> <li>2. ¿La comunicación es buena en mi área de trabajo?</li> <li>3. ¿A mis compañeros les gusta trabajar en equipo?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. ¿Los problemas que se presentan siempre se resuelven pronto?</li> <li>5. ¿Existe competencia laboral en el área?</li> </ol>
<b><u>LIDERAZGO</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Mi jefe se interesa por escucharme cuando necesito hablar con él?</li> <li>2. ¿Estoy de acuerdo como manda mi jefe?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ¿Recibo órdenes o instrucciones de otras personas además de mi jefe?</li> <li>4. ¿Siempre puedo decir que estoy de acuerdo con mi jefe?</li> <li>5. ¿Me reconocen por hacer un buen trabajo?</li> </ol>

Continuación de la tabla II.

<b><u>INNOVACIÓN Y CAMBIO</u></b>	
<b>FUERZAS IMPULSORAS</b>	<b>FUERZAS RESTRICTIVAS</b>
1. ¿Busco nuevas ideas para mejorar mi trabajo? 2. ¿Estoy dispuesto a tomar cursos fuera de horario normal que me ayuden a mejorar mi trabajo?	3. ¿La capacitación que recibo es la adecuada? 4. ¿Son pocas las oportunidades que tengo para aprender sobre mi trabajo? 5. ¿Cuento con pláticas que me motiven a mejorar mi trabajo?

<b><u>NECESIDADES BÁSICAS</u></b>	
1. ¿Tengo la seguridad de conservar mi trabajo? 2. ¿Las instalaciones lucen limpias y agradables a la vista?	3. ¿Estoy satisfecho con la cantidad de salario que gano? 4. ¿Mi área de trabajo tiene lo necesario para trabajar adecuadamente? 5. ¿Las prestaciones que tengo cubren mis necesidades?

<b><u>MOTIVACIÓN</u></b>	
1. ¿Hago funciones que prueban mis habilidades? 2. ¿Estoy orgulloso de trabajar en esta empresa? 3. ¿Esta empresa me trata con dignidad y respeto?	4. ¿Tengo oportunidad de crecer o cambiar de puesto?

Continuación de la tabla II.

<b>RECURSOS HUMANOS</b>	
<b>FUERZAS IMPULSORAS</b>	<b>FUERZAS RESTRICTIVAS</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Creo que la gente es seleccionada adecuadamente?</li> <li>2. ¿Me enseñaron como realizar mi trabajo cuando ingresé a la empresa?</li> <li>3. ¿La capacitación me ha ayudado en el desempeño de mi trabajo?</li> </ol>

<b>CALIDAD DE VIDA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Siento que me están dan un mal trato?</li> <li>2. ¿Tengo exceso de trabajo?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ¿He dejado de hacer muchas cosas que debería hacer, por falta de tiempo?</li> </ol>
<b>PRODUCTIVIDAD Y RESULTADOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Ayudo con mi trabajo al éxito de la empresa?</li> <li>2. ¿Deseo obtener buenos resultados?</li> <li>3. ¿Me son claros los resultados que esperan de mi trabajo?</li> <li>4. ¿Se puede mejorar la forma de trabajar para prevenir errores?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. ¿Hay indicadores / gráficos para conocer el grado de proceso con respecto a objetivos?</li> <li>6. ¿Siempre la gente más productiva es reconocida y/o tiene éxito?</li> <li>7. ¿Me informan muy tarde de lo que hago mal?</li> </ol>

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

### 2.1.3.2. Encuesta de ideología organizacional

Es la misma encuesta de clima organizacional, solo que se aplica a jefes de área en este caso al jefe de envasado, con el propósito de saber cuál es la ideología organizacional y comparar los resultados con encuesta de clima organizacional, la encuesta Influye en los asuntos más importantes como son la toma de decisiones, recursos humanos, medio ambiente, etc.

Tabla III. **Cuestionario para ideología organizacional**

1. S	18. S	35. S
2. S	19. S	36. S
3. S	20. S	37. S
4. S	21. S	38. S
5. S	22. S	39. S
6. N	23. N	40. S
7. S	24. S	41. S
8. N	25. S	42. N
9. S	26. S	43. N
10. S	27. S	44. S
11. S	28. N	45. S
12. N	29. S	46. S
13. S	30. S	47. S
14. No me cambio	31. S	48. S
15. S	32. S	49. S
16. S	33. S	50. S
17. S	34. S	

Fuente: elaboración propia. Excel 2010

### **2.1.3.3. Recolección de datos**

Análisis de fuerzas impulsadoras y fuerzas restrictivas de la encuesta de clima organizacional: el criterio utilizado para determinar el tipo de fuerza fue comparar los resultados obtenidos en la visita de campo dirigida con los porcentajes más altos con respecto a la respuesta esperada (deber ser) = fuerza impulsadora o la respuesta no esperada = fuerza restrictiva, en cada pregunta que componen la encuesta realizada.

- A Objetivos y comunicación
- B Roles
- C Integración
- D Colaboración
- E Liderazgo
- F Innovación y cambio
- G Necesidades básicas
- H Motivación
- I Calidad de vida
- J Productividad y resultados

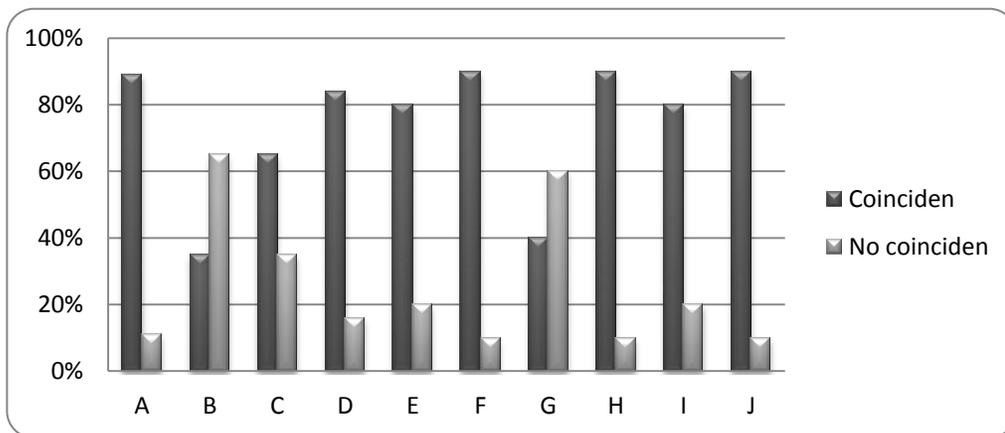
Tabla IV. **Análisis de encuesta organizacional del jefe**

Ambiente Organizacional	Coinciden	No. Coinciden
A	89%	11%
B	35%	65%
C	65%	35%
D	84%	16%
E	80%	20%
F	90%	10%
G	40%	60%
H	90%	10%
I	80%	20%
J	90%	10%

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Figura 4. **Gráfica donde coinciden en respuesta organizacional del jefe**

Comparación de respuestas operarios versus jefe de área



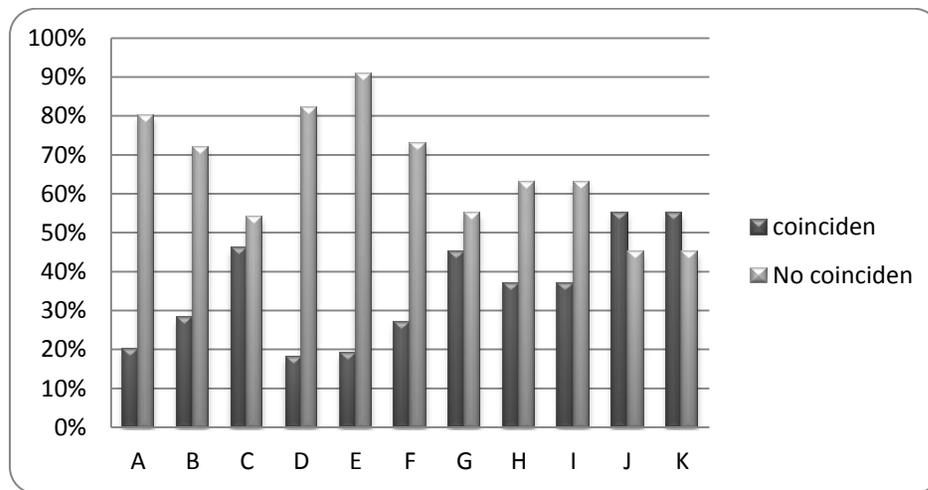
Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Tabla V. **Análisis de encuesta organizacional de la empresa**

Ambiente Organizacional	Coinciden	No. Coinciden
A	20%	80%
B	28%	72%
C	46%	54%
D	18%	82%
E	19%	91%
F	27%	73%
G	45%	55%
H	37%	63%
I	37%	63%
J	55%	45%
K	55%	45%

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Figura 5. **Gráfica donde coinciden en respuesta organizacional de la empresa**

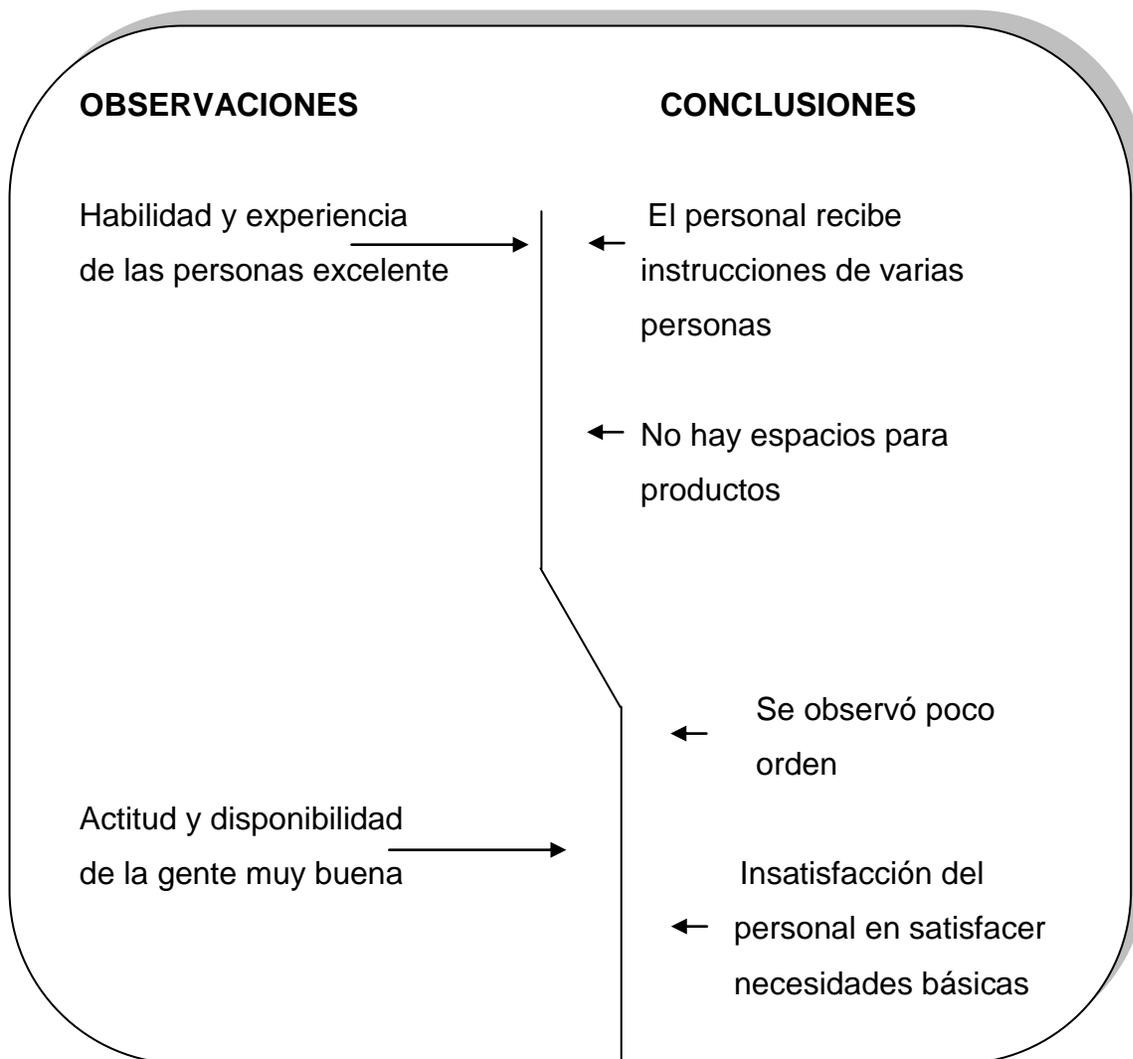


Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

#### 2.1.3.4. Presentación y análisis de resultados

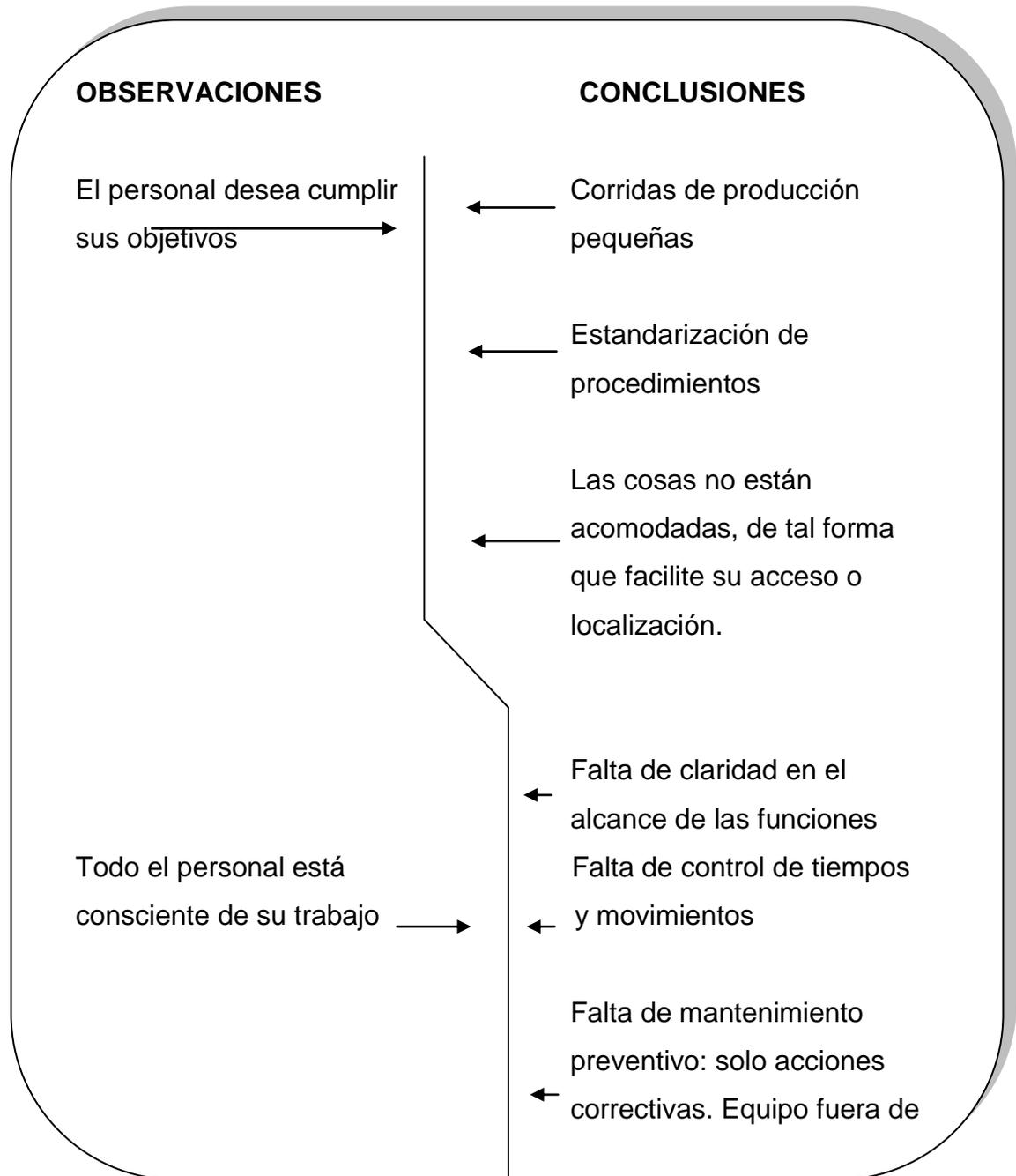
A continuación se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a los trabajadores de línea de envasado. Una vez recopilada la información, se hizo el procesamiento de datos realizados, para luego realizar los cuadros estadísticos y gráficos por el respectivo análisis.

Figura 6. **Análisis de encuesta organizacional**



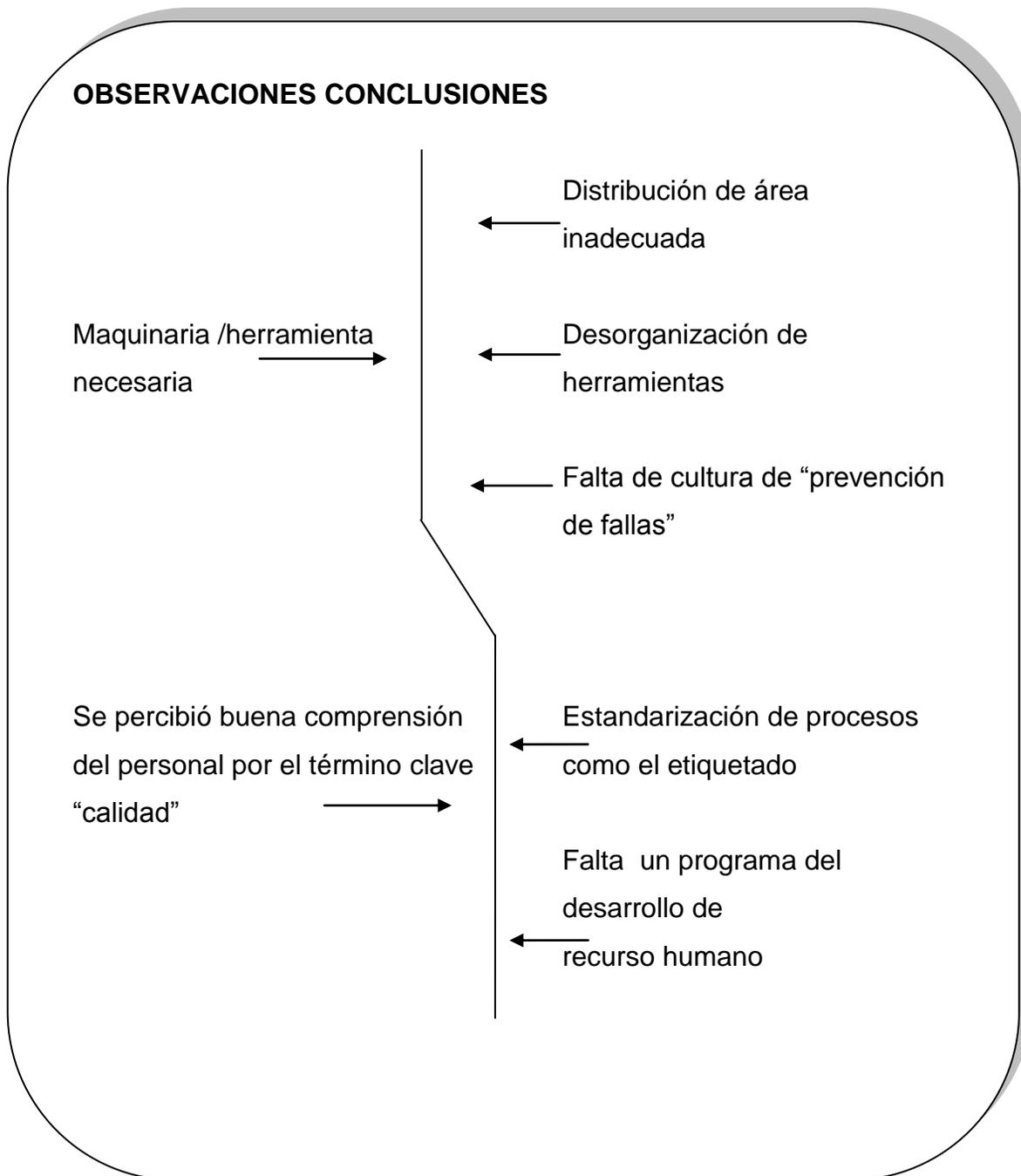
Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Figura 7. **Análisis de encuesta organizacional**



Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Continuación de la figura 7



Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

### **2.1.3.5. Hallazgos del diagnóstico**

Entre los hallazgos que se lograron encontrar en la encuesta que fue diseñada y que funcionó como guía en la visita de campo que se realizó en la línea 3 de envasado, el punto crítico es por falta de materiales y los cambios no estructurados en el programa de planificación, también esto se debe por incumplimientos de proveedores en fechas establecidas retrasando la línea ya sea por la espera de materiales o por cambios de capacidad.

También se logró detectar que existen abundantes desperdicios de materiales y reproceso de productos por la falta de calibración adecuada a la maquinaria ya que no se cuenta con un procedimiento estándar.

La falta de mantenimiento preventivo en maquinaria en línea de producción ha provocado retrasos en la transformación de los materiales a productos terminados.

Las herramientas no se encuentran ordenadas de una manera lógica o con nombre para hacer más fácil su ubicación si no que están amontonadas en una caja en la cual hay que revolver para poder encontrar la pieza adecuada o instrumentación.

### **2.1.3.6. Observaciones generales del diagnóstico**

Entre las observaciones más importantes del diagnóstico, las cuales se corroboraron por el número incidencias en línea de Producción se encontraron las siguientes:

- No se aprecia orden ni acomodo de los materiales utilizados en el proceso.

- Se observan cajas con desperdicios.
- Cada centro de trabajo no tiene el nombre del área.
- Cuentan con diversidad de maquinaria de diversas características y tecnología muy antigua.
- La distribución de la planta se ha ido haciendo con el tiempo, por lo que la colocación de las líneas de producción no fue evaluada correctamente en el área esto provoca q la cantidad de materiales bloquee el paso del montacargas y esto genere otra pérdida de tiempo en colocar el producto en la bodega de producto terminado.

#### **2.1.3.7. Consecuencias**

Las consecuencias que pueden generar si persisten los puntos anteriores son las siguientes si no se controla a tiempo:

- Exceso de herramientas y elementos obsoletos.
- Se dificulta el uso de componentes a tiempo.
- Almacenamiento excesivo y los movimientos de personal innecesarios.
- Exceso de tiempo en los inventarios.
- Incremento en el tiempo de búsqueda, utilización y devolución de materiales.
- Aumenta el número de errores humanos.
- Interrupciones del proceso.
- Aumentan los tiempos de cambio.
- Se ocupa más espacio.
- Aumentan los productos en *stock*.
- Condiciones inseguras y en consecuencia aumentan accidentes.
- En llegar a desempeñar una función a un puesto de trabajo, lo encuentra:
  - Sucio y todo en desperfecto estado.

- El conocimiento de los operarios de sus máquinas y equipos empeora día a día.
- Es más difícil que las personas respeten las reglas estipuladas, si las situaciones anómalas y otros problemas que pudieran permanecer escondidos en la empresa, se hacen visibles y obvios para todos.
- Se des concientiza a los trabajadores hacia la organización, el orden y la limpieza.
- Se crea el hábito a través de la formación continua y la ejecución indisciplinada de las normas y procedimientos establecidos.
- Aumenta la cantidad de tiempo perdido, si para hacer las cosas se acompaña de desmotivación de los beneficios de la meta.
- El proyecto no se llevará a cabo en el tiempo estimado con pérdidas.
- No se logra un avance progresivo y por lo tanto el proyecto se atrasa.
- Cualquier trabajador sea del área o no, no podrá realizar el trabajo ya que no existe ningún manual estándar para dicha tarea.
- Se podrá contrarrestar mucho mejor un percance con la documentación.

#### **2.1.3.8. Justificación**

El proyecto a realizar en la empresa está orientado a mejora continua y a productividad que ha tenido gran auge, por lo cual se desea encontrar un elemento que mejore la productividad de la empresa y el medio ambiente del trabajador.

El sistema a diseñar es un método llamado 9's el cual se encarga de buscar un ambiente coherente con la filosofía de productividad, destacando la participación de los empleados conjuntamente con la empresa. El proyecto comprenderá un análisis de la situación actual para poder determinar en qué área de trabajo no exista un ambiente adecuado de trabajo, ver el exceso de

ciertos artículos de consumo como productos en proceso. Exceso que implican un costo muy alto, ya sea por almacenamiento o por pérdida de material.

### **2.1.3.9. Limitaciones**

A continuación se encuentran las limitantes si no se llevará a cabo la metodología 9's sin embargo, las necesidades prácticas de las empresas llevarán el cambio a la línea no.3.

- Falta de espacio para la colocación de producto terminado
- Empacadora dañada
- Lavadora dañada en el área la cual está limitando el espacio.
- El proporcionar la herramienta necesaria para operadores.
- La falta de rutinas de mantenimiento hacia la maquinaria ya que esto aumenta la cantidad de tiempo en repararlas.
- La falta de capacitación al personal de maquila.
- Creación de programas de limpieza y espacios.
- Falta de manteniendo en las canaletas ya que gotean.
- Lugares específicos para lavar trapeadores.
- Falta de lavamanos.

### **2.1.3.10. Descripción de área a evaluar**

La línea de envasado 3 también conocida como línea mixta, es la encargada de envasar los siguientes productos:

- Capitán Morgan
- Selló de Oro Venado Especial
- Quezalteca Especial
- Ron Añejo Botran Extra Light

- Ron Caribbenan Silver
- Ron Caribbean Gold
- Ron Zacapa Centenario

La línea se ha destacado por cumplir sus objetivos trazados a pesar de que no cuenta con el sistema 9's, los trabajadores han tenido limitaciones en las cuales se ven aumentadas las horas extras para terminar su trabajo en el tiempo de entrega establecido.

No se han dado abasto de cumplir con limpieza del área en la cual se evidencia la presencia de herramientas mal organizadas, objetos, materiales no pertenecientes del área.

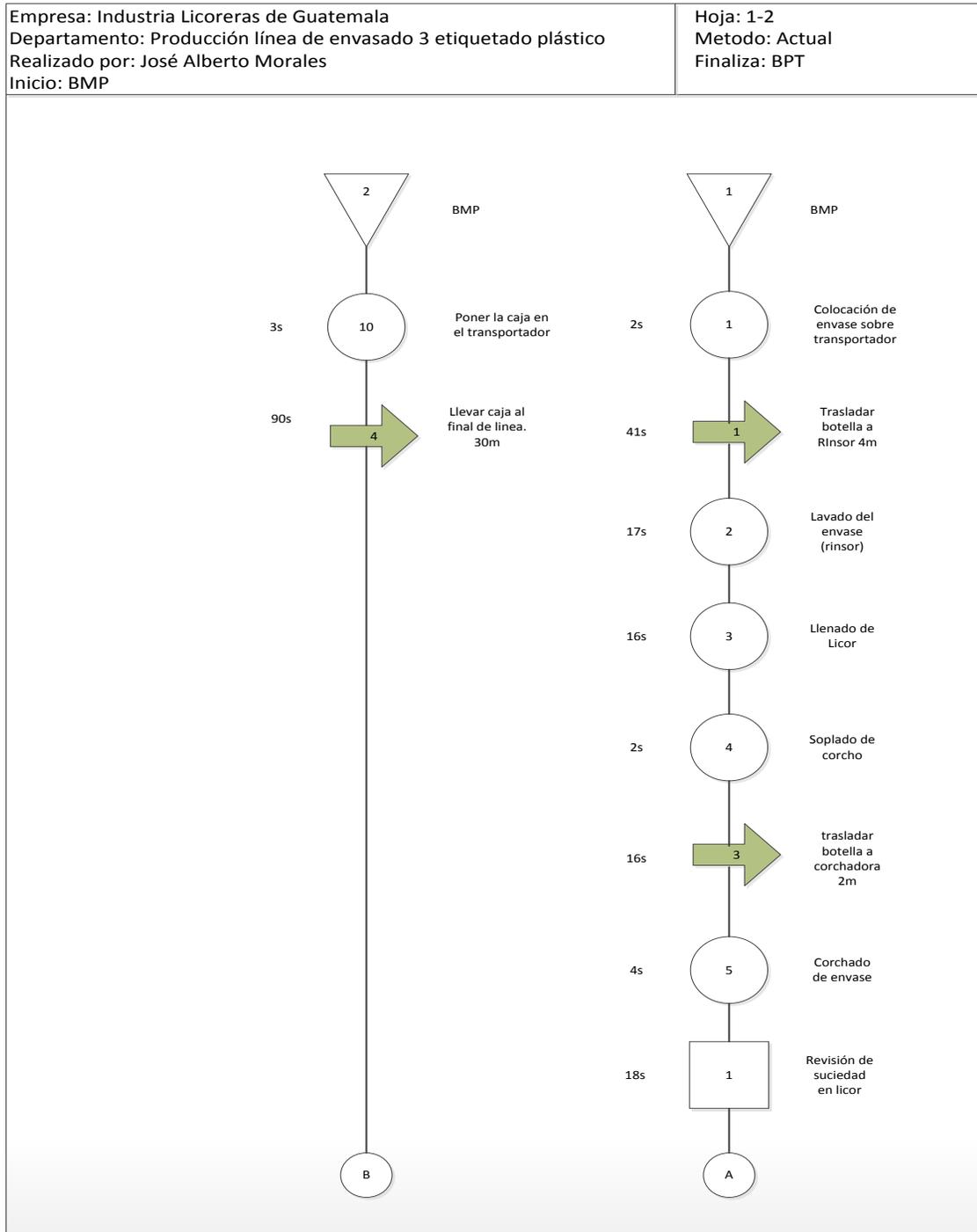
La línea 3 cuenta con:

- Rinser
- Lavadora
- Llenadora
- Sopladores
- Taponadora
- Corchadora
- Encapsulado
- 2 áreas de etiquetado
- Empaque automático
- Empaque manual

### **2.1.3.11. Diagramas de flujo de área**

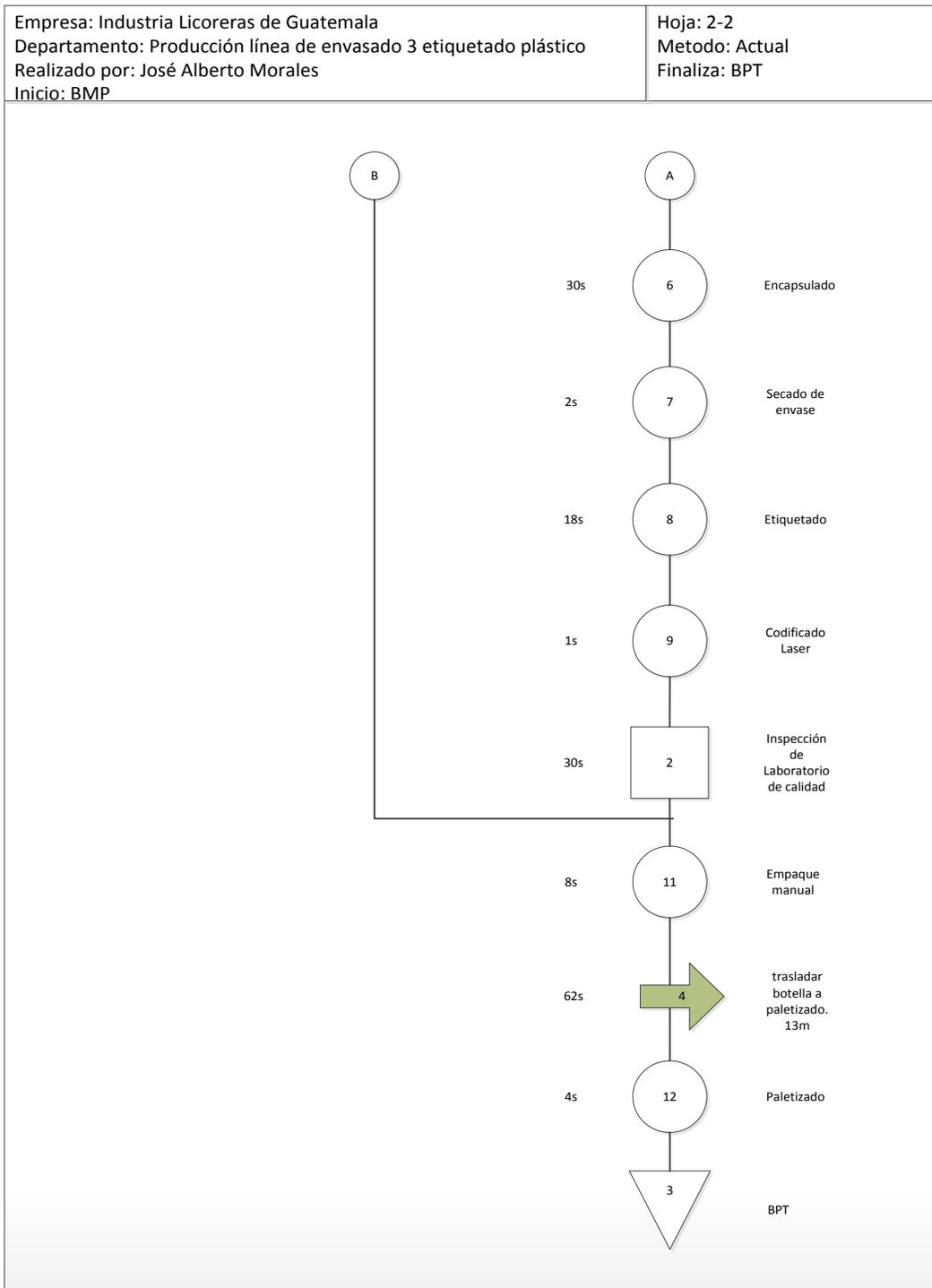
La identificación de procesos es primer paso para adoptar el enfoque basado en procesos e implementación de nuevos sistemas, consiste en determinar cuáles son los procesos que deben constituir el sistema de gestión a través de estos la empresa no solo obtendrá productos o servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes. A continuación se presenta el diagrama de flujo que llevan los productos de etiquetado plástico en línea de envasado no 3.

Figura 8. Diagrama de flujo etiqueta plástica



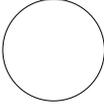
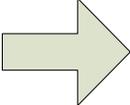
Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

Continuación de la figura 9.



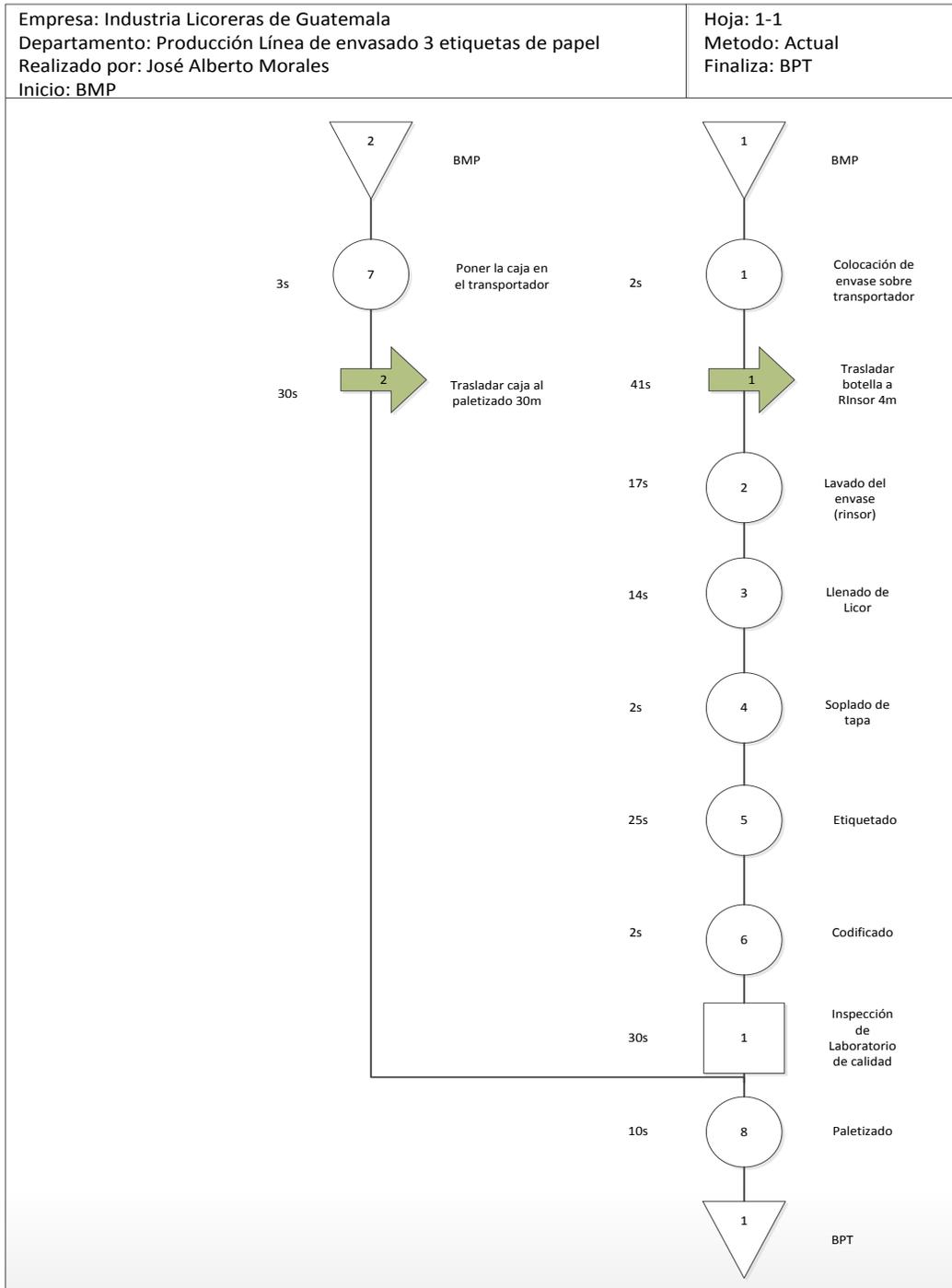
Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

Tabla VI. **Resumen de diagrama de flujo de etiquetado plástico**

<b>Evento</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Número</b>	<b>Tiempos</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
Operación		<b>17</b>	<b>113s</b>		
Inspección		<b>2</b>	<b>48s</b>		
Transporte		<b>4</b>	<b>209s</b>	<b>49m</b>	
Almacenamiento		<b>3</b>	<b>-</b>		
					<b>370s</b>

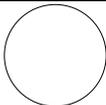
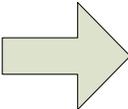
Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

Figura 9. Diagrama de flujo etiquetado de papel



Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

Tabla VII. **Resumen diagrama de flujo de etiquetado papel**

<b>Evento</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Número</b>	<b>Tiempos</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
Operación		<b>8</b>	<b>75s</b>		
Inspección		<b>1</b>	<b>30s</b>		
Transporte		<b>2</b>	<b>71s</b>	<b>34m</b>	
Almacenamiento		<b>3</b>	-		

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Los diagramas de proceso fueron elaborados, ya que no contaban con ellos específicamente para la línea 3 de envasado. Este es realmente el proceso que debería de realizarse en línea, pero las herramientas desordenadas, piezas de maquinaria, limpieza hacen que no pueda realizarse en una producción continua.

Aquí se muestran la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación de los productos, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado.

La información necesaria para elaborar estos diagramas se obtuvo a partir de la observación y mediciones directas.

Los diagramas proporciona claramente una gran cantidad de información, es un medio ideal de comparación entre soluciones competidoras.

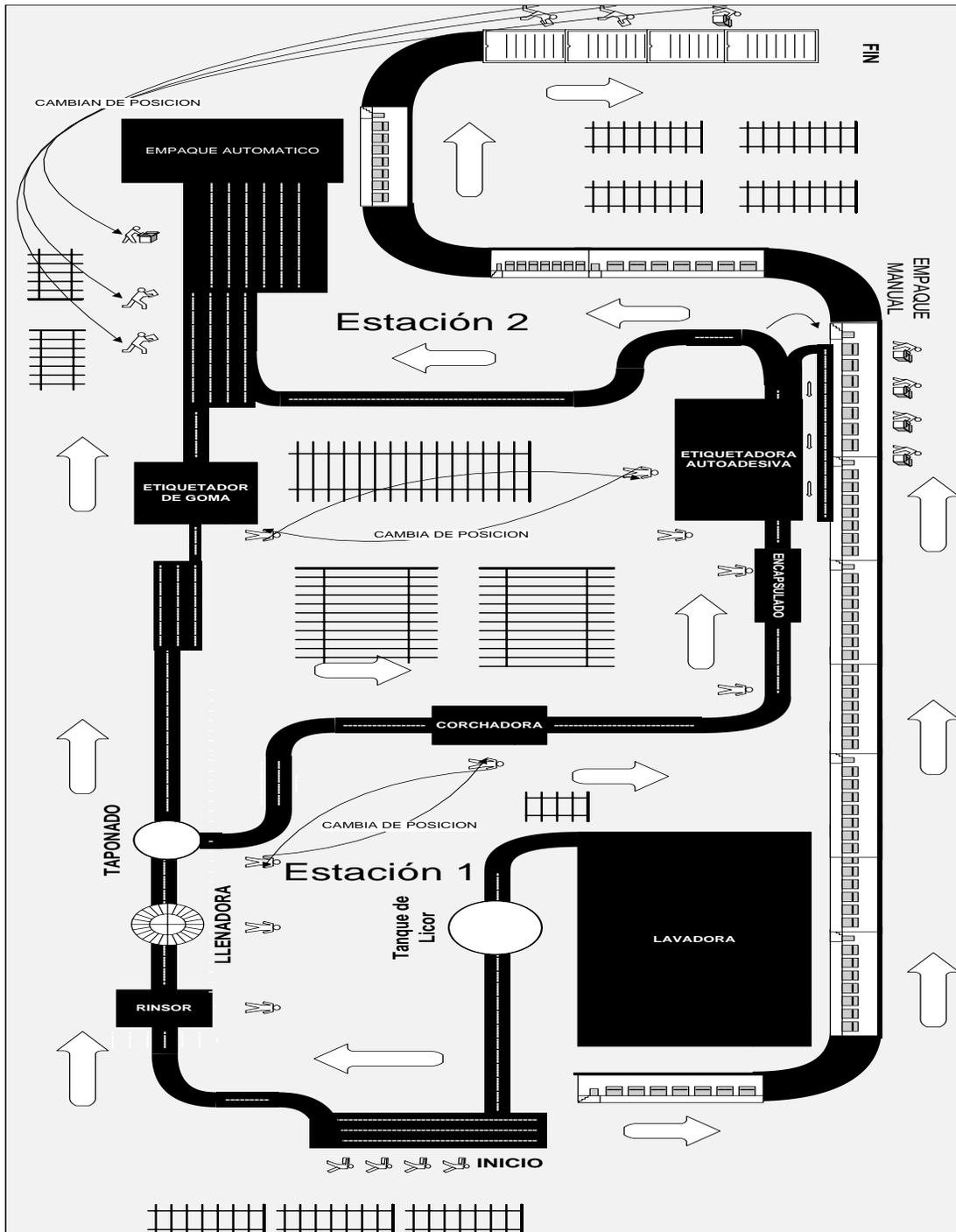
El diagrama muestra claramente la relación entre las piezas o partes y la complejidad de fabricación de los productos. Proporciona el tiempo requerido para realizar cada operación e inspección.

#### **2.1.3.12. Croquis de área**

A la hora de ejecutar un croquis, es conveniente anotar el máximo número de datos para no depender de la memoria. De todas formas, no se debe olvidar nunca ni la finalidad del dibujo ni el nivel del detalle que se desea conseguir con el croquis. La complejidad del modelo del elemento a proyectar, es la que hará que se emplee una hoja de papel o varias. Del mismo modo, se podrá hacer en cinco minutos o en varias horas. Se ha de diferenciar entre el croquis de la empresa, (del que puede constar de varios croquis: planta, alzado, sección, etc.), del realizado para una simple ventana.

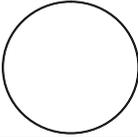
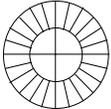
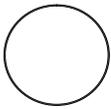
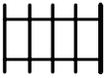
A continuación se presenta el croquis de línea de envasado no.3, el cual está conformado de dos estaciones de trabajo las cuales ayudan a que la producción sea continua.

Figura 10. Croquis línea de producción no.3

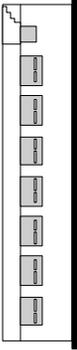
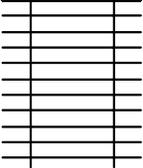


Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

Figura 11. Descripción de área

Estaciones	Dibujo	Nombre	Descripción
Estación 1		Lavadora	Máquina que lava los envases de producto
		Rinsor	Máquina de enjuagado de envases
		Tanque de Licor	Contiene el licor que viene de fabricación
		Llenadora	Se encarga de llenar de licor los envases
		Taponadora	Se encarga de taponar los productos que llevan rosca metálica
		Repisas de madera	Para guardar partes de las maquinas
		Corchadora	Es la maquina encargada de poner corcho en el envase
Estación 2		Encapsuladora	Se encarga de poner la capsula en los productos que llevan corcho
		Etiquetadora autoadhesiva	Se encarga de colocar las etiquetas de plástico

Continuación de la figura 12.

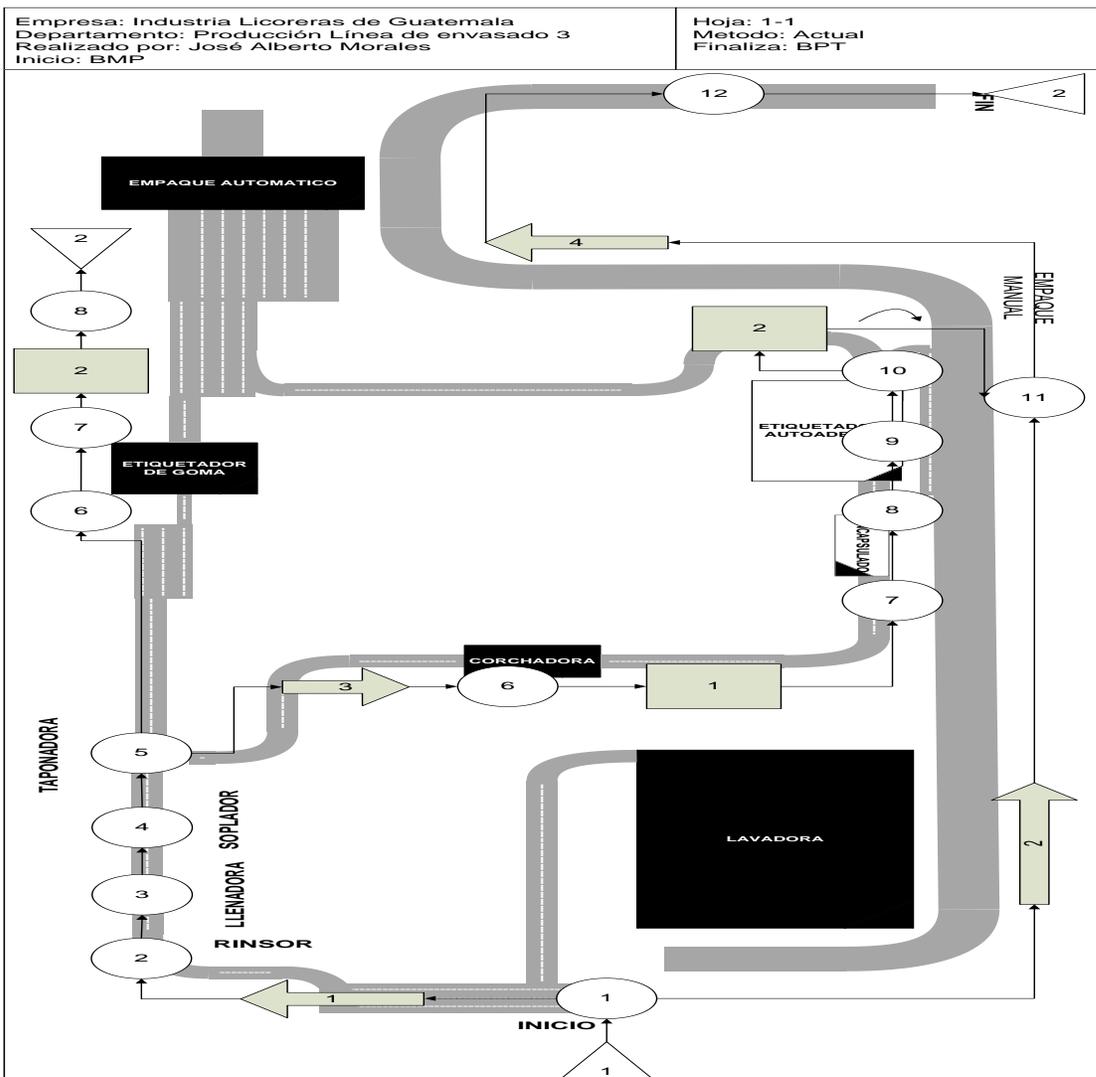
	Etiquetador de goma	Se encarga de colocar las etiquetas de papel
	Empaque manual	Los trabajadores se encargan de colocar en cajas el producto
	Tarimas	Se coloca el producto inconforme
	Empaque automático	Empaca el producto en cajas (automatizado)
	Pale tizado	Los trabajadores se encargan de colocar masking tape a las cajas y plástico a tarimas

Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

### 2.1.3.13. Diagrama de recorrido

A continuación se presenta el siguiente diagrama de recorrido sobre los procesos que se realizan a cada uno de los productos, el proceso se encuentra estandarizado.

Figura 12. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

#### **2.1.4. Situación actual**

En el área de línea de envasado 3, es donde se requiere mayor atención en lo que se refiere organización, orden y limpieza, pues es aquí donde se encuentran el envasado y la transformación de las materias primas a producto terminado, por lo que la higiene debe ser óptima para garantizar la calidad del producto.

Los problemas de desorden y suciedad afectan directamente en la calidad del producto, debido a que se puede incurrir a la contaminación del mismo por falta de higiene y en accidentes por falta de orden y señalización.

- **Desorden**

Las causas principales de este efecto (ver figura 2) son:

- Material de desecho sobre la maquinaria
- Botes de basura inutilizado
- Tarimas fuera de lugar
- Material de empaque fuera de lugar
- Falta de disciplina por parte del personal
- Utensilios para limpieza fuera de lugar
- Lubricantes y herramientas fuera de lugar

Posteriormente se determinó mediante el gráfico de Pareto, los objetos que tienen mayor relevancia e influyen significativamente en el problema de desorden en el área, estos son:

- Material de desecho: desechos no utilizables provocados en la conversión del producto.

- Basura general: basura provocada en el proceso de conversión del producto
  - Utensilios: utilizados frecuentemente para producción, limpieza etc.
  - Herramientas: almacenadas fuera de su lugar.
- Suciedad

El efecto de suciedad en instalaciones nos muestra las causas principales que son:

- Fugas en tuberías
- Derrame de producto durante producción
- Utensilios sucios
- Botes de basura inutilizado
- Mesas de laboratorio con productos derramados
- Falta de higiene
- Drenajes obstruidos
- Pisos sucios con producto derramado y basura.

Posteriormente se determinó mediante el gráfico de Pareto los elementos del área de producción en los que la suciedad representa un principal problema, esto son:

- Piso
- Maquinaria
- Herramientas y equipo

Por lo que es necesaria la implementación de un programa que elimine las causas mencionadas para minimizar o erradicar el problema de desorden y suciedad en el área de línea 3.

- Gráfico de Pareto

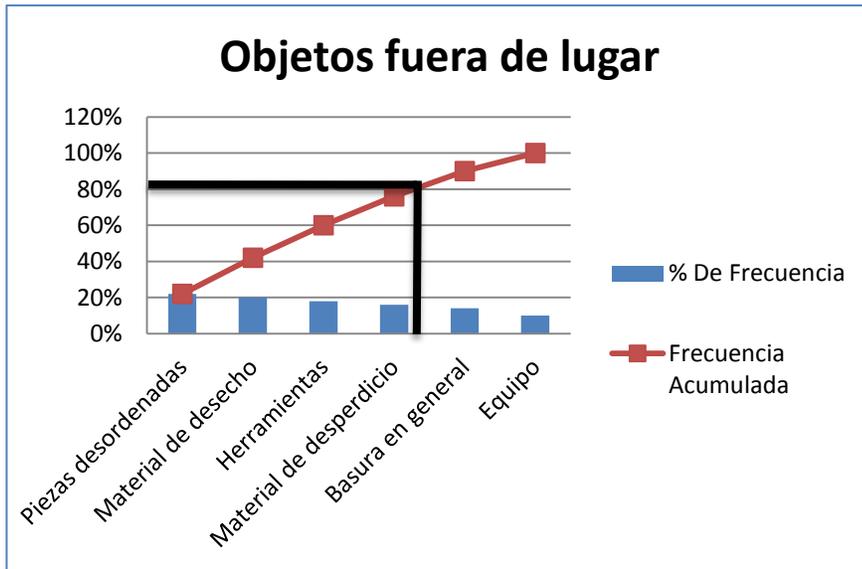
A través de inspección se determinó la cantidad de objetos fuera de lugar, se dividieron en categorías para luego determinar la frecuencia de estos y determinar los objetos que tienen mayor relevancia e influyen significativamente en el problema del desorden en el área, el monitoreo de los mismos fue llevado a cabo por medio de evaluaciones periódicas en el área.

Tabla VIII. Pareto objetos fuera de lugar

OBJETOS FUERA DE LUGAR			
Objetos Encontrados Fuera de Lugar	Detalle del problema	% de frecuencia	Frecuencia acumulada
Piezas desordenadas	Las piezas de cada máquina se encuentran en una posición incorrecta	22%	22%
Material de desecho	Desechos no utilizables ocupando espacio	20%	42%
Herramientas	Desorganizadas en el área	18%	60%
Material de desperdicio	Desechos provocados en la conversión de productos	16%	76%
Basura en general	Basura que no pertenece al producto	14%	90%
Equipo	Equipo para producción	10%	100%

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Figura 13. Pareto objetos fuera de lugar



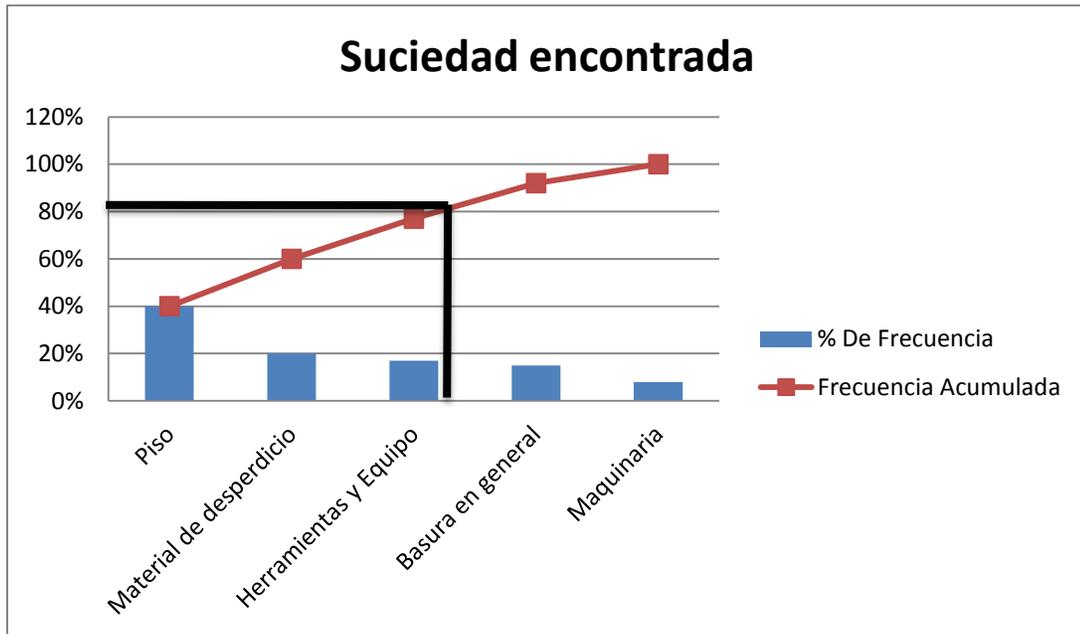
Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Tabla IX. Pareto suciedad encontrada

SUCIEDAD ENCONTRADA			
Objetos Encontrados Fuera de Lugar	Detalle del problema	% de frecuencia	Frecuencia acumulada
Piso	Cantidad de materia prima	40%	40%
Material de desperdicio	Desechos provocados en la conversión de productos	20%	60%
Herramientas y Equipo	Cantidad de basura en objetos y materiales	17%	77%
Basura en general	Basura que no pertenece al producto	15%	92%
Maquinaria	Cantidad de basura debajo de la maquinaria	8%	100%

Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

Figura 14. Pareto suciedad encontrada



Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

### 2.1.5. Conocer despilfarros

Suponen tirar la basura recursos que podrían servir para prestar otros y/o mejores servicios. Potenciar un comportamiento más eficiente es la clave para solventar este tipo de desperdicios.

#### 2.1.5.1. Control visual

En el control visual solo existen dos posibles situaciones: el proceso está bajo control o está fuera de control, lo primero implica uniformidad, en tanto lo segundo es sinónimo de dificultades.

Si no pueden detectarse una anomalía, nadie puede manejar el proceso, por tal motivo el primer principio del control visual consiste en detectar problemas.

Por tal motivo, contribuyen a visualizar de una manera más rápida la existencia de problemas, posibilita a través de ello la corrección de las causas fundamentales que la han originado y adoptando medidas para evitar su repetición, de tal forma se pueden estandarizar los procesos y eliminar el muda, obteniendo una producción de calidad, a bajo costo y en tiempo y en cantidades de entrega óptimos.

Se ha notado como ha crecido Japón, así como otros países orientales y esto no es producto de la casualidad, sino de la causalidad, producto ésta última de una férrea disciplina y de profundos enfoques.

- Línea de envasado 3
  - No se aprecia orden ni acomodo de los materiales en el proceso.
  - Se observaron cajas con desperdicios.
  - Cada lugar que conforma el área no se encuentra identificado.
  - Cuenta con diversidad de maquinaria de diversas características y algunas están fuera de funcionamiento pero siguen en el área.
  
- Áreas de oportunidad
  - Organización de área.
  - Reforzamiento de procesos estándar.

La metodología de las 9's está evocada a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización. Los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente.

Con la implementación de las 9's se pueden obtener los siguientes resultados:

- Una mayor satisfacción de los clientes interno o externos.
- Menos accidentes laborales.
- Menos pérdidas de tiempo para buscar herramientas o papeles.
- Una mayor calidad del producto o servicio ofrecido.
- Disminución de los desperdicios generados.

Las herramientas utilizadas en las 9's son las siguientes:

- Entrevistas
- Instrucciones de trabajo
- Gráficos (Pareto)
- Fotografías del antes y después
- Tarjeta de color (ver página. 68)

## **2.2. Propuesta de mejora sistema 9's**

Las 9's buscan generar un ambiente de trabajo que además de ser congruente con la calidad total, brinda al ser humano la oportunidad de ser muy efectivo, ya que abarca el mejoramiento de las condiciones mentales de quien se apega a esta metodología, se pueden obtener los siguientes resultados:

- Ventajas de implementar el sistemas 9's
  - Se obtiene un espacio adicional.
  - Se elimina el exceso de herramientas y los elementos obsoletos.
  - Se facilita el uso de componentes a tiempo.

- Se evita el almacenamiento excesivo y los movimientos de personal innecesarios.
- Se elimina el despilfarro.
- Se reduce el tiempo de búsqueda, utilización y devolución de materiales.
- Se reduce el número de errores humanos.
- Se evitan interrupciones del proceso.
- Se reducen los tiempos de cambio.
- Se ocupa menos espacio.
- Se reducen los productos en stock. Se eliminan condiciones inseguras y en consecuencia se reducen accidentes.
- El llegar a desempeñar una función a un puesto de trabajo, lo encuentra:
  - Limpio y todo en perfecto estado de uso.
  - El equipo en sus condiciones básicas de funcionamiento.
- El conocimiento de los operarios de sus máquinas y equipos mejora día a día.
- Aumenta el sentimiento de orgullo, la satisfacción y la seguridad en el trabajo.
- Es más fácil que las personas respeten las reglas estipuladas, si las situaciones anómalas y otros problemas que pudieran permanecer escondidos en la empresa, se hacen visibles y obvios para todos.
- Se concientiza a los trabajadores hacia la organización, el orden y la limpieza.
- Se crea el hábito a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas y procedimientos establecidos.
- El proyecto se llevará a cabo en el tiempo estimado sin pérdidas.
- Se logra un avance progresivo y rápido de proyecto completo.

- Cualquier trabajador sea del área o no, podrá realizar el trabajo sin problemas con el manual.
- Se podrá contrarrestar mucho mejor un percance con la documentación.

### **2.2.1. Plan de acción para implementación**

Las siguientes etapas son necesarias para la implementación del sistema 9's, ya que sin ellas el proyecto quedaría estancado y no generaría ningún avance.

- Compromiso de la alta dirección.
  - Mantener un compromiso activo.
  - Promover la participación de los implicados.
  - Dar seguimiento al programa.
  - Solicitar información periódica (mensualmente) al Comité de mejoramiento.
- Selección del comité de mejoramiento

Quienes deben de contar con el apoyo del facilitador o líder de proyecto.

Es importante hacer mención de las funciones que el comité desarrollara en el proyecto:

- Realizar un seguimiento estrecho al plan de trabajo mediante reuniones periódicas (semanales) con el líder del proyecto.
- Promover la participación de todas las personas, especialmente aquellas donde se implanta el programa 9's.

- Informar periódicamente a la alta dirección o Gerencia.
  - Velar por la disponibilidad de los recursos necesarios para la correcta implementación, mantenimiento y mejoramiento del programa.
- Visión del programa

Teniendo en mente que el programa tendrá efecto si se trabaja de lo específico a lo general, hay que poner principal atención a cada puesto de trabajo, por lo que la visión del programa se enfoca en el área específica, inspiradora y retadora siendo esta:

“Mi área de trabajo es la mejor organizada y la más limpia de industrias licoreras”

Para que el empleado se sienta orgulloso de su área de trabajo, se inspire en hacerlo mejor cada día y sea un reto ser el mejor, es la principal función de esta visión.

- Alcance del plan

El proyecto cuenta con un área piloto específica, para luego expandirla a todas las áreas de la empresa, pues el tamaño de esta, permite hacerlo en todas las áreas, por supuesto con la adecuada organización y delegación de actividades.

- Verificación de área

Con base a los resultados mostrados en la evaluación y diagnóstico de la situación actual se concluye generalmente que: es necesaria la implementación de un programa que elimine las causas que provocan los problemas de

desorganización y limpieza, en Línea de envasado 3 de la empresa. Por lo que delimitan el alcance del presente proyecto, fue verificada el área y se determinó su situación actual por medio de técnicas de control estadístico.

Luego de determinar las condiciones iniciales de las áreas, se procede a la puesta en marcha del programa de estrategia 9's en Línea de envasado 3 en Industrias Licoreras de Guatemala.

### **2.2.2. Organizar (*Seiri*)**

Significa eliminar todo aquello que está de más y que no tiene importancia para el trabajo que se desempeña y organizarlo racionalmente, tener una ubicación para cada objeto.

Arreglar las cosas eficientemente de forma que se pueda obtener lo que se necesita en el menor tiempo posible.

#### **2.2.2.1. Puesto en marcha en producción**

Es en el área de producción línea 3 donde se requiere mayor atención en lo que se refiere a organización, orden, limpieza, pues es aquí donde se encuentran las materias primas y se producen los artículos para la venta, por lo que la higiene y la seguridad debe ser óptima para garantizar la calidad del producto.

Se procedió a la implementación de las tres primeras S's de la estrategia como objetivo principal y para alcanzar los siguientes objetivos específicos en área:

- Separar del sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no.

- Clasificar, lo necesario de lo innecesario.
- Organizar los elementos necesarios para encontrarlos con facilidad.
- Mejorar la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- Reducir el riesgo potencial de que se produzcan accidentes, mejorar el bienestar físico y mental del trabajador.
- Eliminar todo tipo de suciedad y polvo en el área.
- Incrementar la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.

#### **2.2.2.2. Excesiva información**

Eliminar información innecesaria y que puede conducir a errores de interpretación o de actuación. En línea de envasado 3 se tenía duplicidad de formatos los cuales provocaban que no se supiera cual era el verdadero dato.

Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial con la siguiente propuesta de procedimientos.

Tabla X. **Instructivo de organizar herramientas y piezas**

	Fecha														
	Página	1	de	1											
	Encargado a:														
<p>La forma de organizar está basada en unas reglas fáciles de aplicar, de las cuales se representa la forma de utilizar los bienes y servicios.</p> <table border="1"> <tr> <td>Si lo usa en todo momento:</td> <td rowspan="3">Téngalo a mano en la oficina, sobre la mesa de trabajo o cerca de la maquina</td> </tr> <tr> <td>Si lo utiliza todos los días:</td> </tr> <tr> <td>Si lo utiliza todas las semanas:</td> </tr> <tr> <td>Si lo utiliza una vez al mes:</td> <td>Colóquelo cerca del puesto de trabajo.</td> </tr> <tr> <td>Si lo usa cada tres meses:</td> <td rowspan="2">Téngalo en el almacén perfectamente localizado</td> </tr> <tr> <td>Si lo usa esporádicamente:</td> </tr> <tr> <td>Si realmente no lo necesita:</td> <td>Retírelo.</td> </tr> </table>					Si lo usa en todo momento:	Téngalo a mano en la oficina, sobre la mesa de trabajo o cerca de la maquina	Si lo utiliza todos los días:	Si lo utiliza todas las semanas:	Si lo utiliza una vez al mes:	Colóquelo cerca del puesto de trabajo.	Si lo usa cada tres meses:	Téngalo en el almacén perfectamente localizado	Si lo usa esporádicamente:	Si realmente no lo necesita:	Retírelo.
Si lo usa en todo momento:	Téngalo a mano en la oficina, sobre la mesa de trabajo o cerca de la maquina														
Si lo utiliza todos los días:															
Si lo utiliza todas las semanas:															
Si lo utiliza una vez al mes:	Colóquelo cerca del puesto de trabajo.														
Si lo usa cada tres meses:	Téngalo en el almacén perfectamente localizado														
Si lo usa esporádicamente:															
Si realmente no lo necesita:	Retírelo.														

Elaboró: trabajador	Reviso: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Tabla XI. **Reglamento de organizar**

Reglamento de organización	
Si el elemento está deteriorado y tiene utilidad:	Repárelo.
Si está obsoleto y tiene algún elemento que lo sustituya:	Elimínelo.
Si está obsoleto pero cumple su función:	Manténgalo en las mejores condiciones para un perfecto funcionamiento.
Si es un elemento peligroso:	Identifíquelo como tal para evitar posibles accidentes.
Si está en buen estado:	Analice su utilidad y recolocación.

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Figura 15. **Organizando productos en proceso (organizar)**

<b>Acción: Liberar productos en proceso</b>		<b>Responsable:</b>		
<b>Líder:</b>		<b>Organizar</b>		
<b>Colaboradores:</b>				
Fotografía antes de comenzar la acción	Fecha:			
				
Fotografía de finalización	Fecha:			
				

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### **2.2.2.3. Identificación de objetos innecesarios**

En lo referente al tema, se realizó una reunión entre los trabajadores, supervisores, coordinador de línea, sobre la necesidad de identificar en el área del taller, las cosas, objetos, que tenían más de un mes de no moverse y ocupaban espacio en sus áreas de trabajo, esto fue el inicio de la implementación del programa, conforme fueron pasando los días, se observó una mejora en la línea de envasado 3.

Se hizo la propuesta de una etiqueta roja (ver página 68) con pegamento adherente y colocarla en objetos grandes para ser reubicados, tuvo eco con el personal.

La lista de elementos innecesarios se debe diseñar y enseñar durante la fase de preparación. Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es llevada a cabo por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña de clasificación.

Tabla XII. **Objetos fuera de lugar L3**

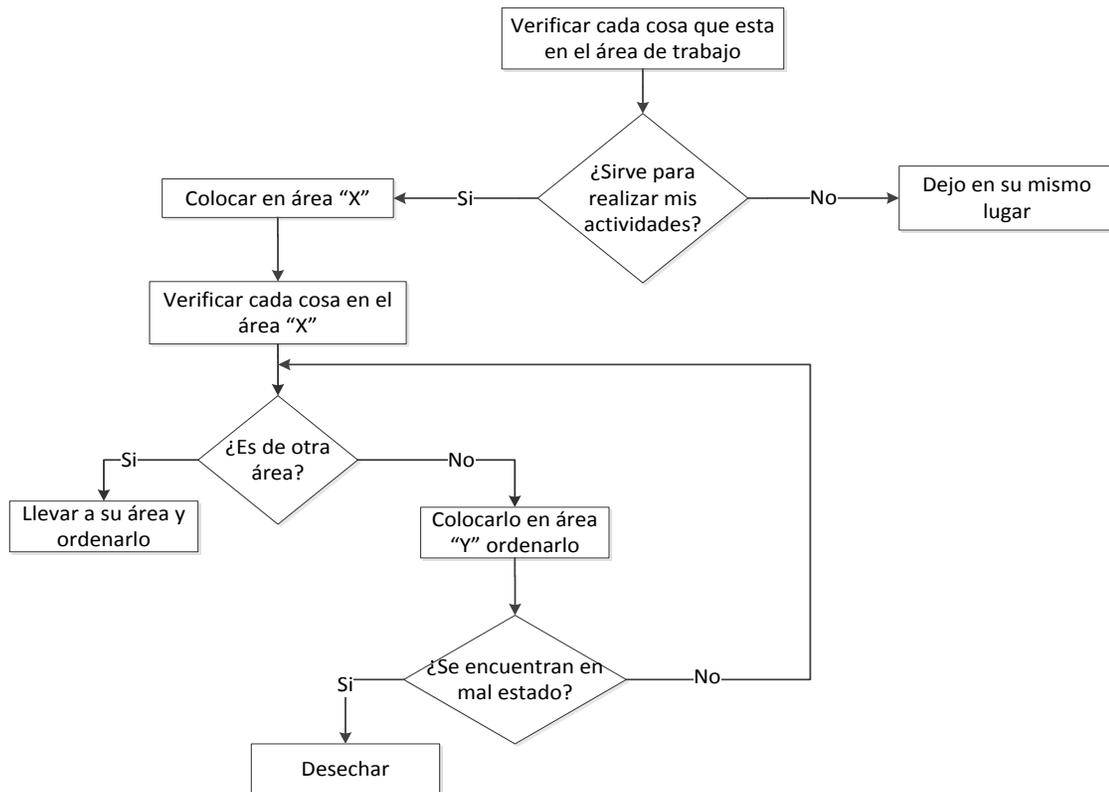
Clasificación	Descripción	% de Frecuencia	Necesario	Innecesario
Material de Desecho	Desechos no utilizables provocados en la conversión del producto.	30%		X
Basura General	Basura que no es provocada por el proceso de conversión del producto.	15%		X
Utensilios	Utensilios para producción, limpieza.	10%	X	
Herramientas	Herramientas fuera de lugar.	15%	X	
Enseres para limpieza	Escobas, trapeadores, paños para limpieza.	10%	X	
Equipo	Equipo para producción.	10%	X	
Material de desperdicio	Desechos provocados en la conversión del producto reutilizable.	10%		X
		100%		

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

#### 2.2.2.4. Plan para retirar objetos innecesarios

Enfocándonos en que es necesaria la creación de un método para determinar qué hacer con los objetos innecesarios en el área, se establece el siguiente diagrama como referencia para tomar las acciones necesarias para estos elementos:

Figura 16. **Flujograma para tomar objetos innecesarios línea 3**



Fuente: elaboración propia. Visio 2010.

El anterior diagrama muestra claramente las acciones a tomar para los objetos innecesarios y necesarios. Se definen innecesarios de la siguiente manera:

- Objetos dañados: por algún motivo no funcionan
- Objetos obsoletos: no necesarios
- Objetos de más: son útiles pero no en lugar
- Objetos necesarios: útiles

Se logró eliminar en la línea de envasado 3 un transportador y lavadora de manera de que existiera más comodidad en el área ya que para realizar cambios en el Rinser y llenadora tenían que caminar al otro lado de la línea para traer las piezas.

### 2.2.2.5. Directrices para clasificar

Estas directrices han sido establecidas para que el empleado observe que aspectos tomar en cuenta para que en su lugar de trabajo los objetos estén adecuadamente clasificados permanentemente.

Tabla XIII. Directrices para clasificar

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<p>1. Equipo necesarios para el trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseer los necesarios</li> <li>• Si hay en su lugar de trabajo elementos innecesarios utilizar el diagrama de flujo de elementos innecesarios según sea su área, para tomar las acciones necesarias para estos elementos.</li> <li>• Distribuir los elementos necesarios adecuadamente en su lugar de trabajo.</li> </ul> <p>2. Papelería y accesorios en el lugar de trabajo: Poseer cantidades necesarias, no acumular formularios, herramientas, útiles en su lugar de trabajo.</p> <p>3. Estado del mobiliario, equipo y maquinaria. Chequear por lo menos cada arranque de producción al inicio del día si las condiciones de su equipo o maquinaria son óptimas según sea el caso, e informar a su superior si es necesario algún mantenimiento, ya sea preventivo o correctivo.</p>				
Elaboró: trabajador		Revisó: Jefe de área		Autorizó: Jefa de Calidad

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

### 2.2.3. Ordenar (*Seiton*)

Una vez se han eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se debe ubicar aquellos que con frecuencia se utilizan, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados.

El pensamiento de que se debe estar preparado ante lo que pueda presentarse, muchas veces se transforma en sobre acumulación de objetos dentro del área.

Con esto se obtiene una montaña de productos, papeles y demás cosas, y se corre el riesgo que el polvo, insectos y roedores, se alberguen en las zonas.

Tabla XIV. **Instructivo para ordenar herramientas**

	Fecha			
	Página	1	De	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Determinar sitios de ubicación para cada elemento.</li><li>2. Señalar cada lugar para que todos los empleados conozcan la finalidad del mismo.</li><li>3. Asignar una clave de identificación para cada elemento.</li></ol>				

Elaboró: trabajador	Revisó: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

### 2.2.3.1. Acciones para ordenar

La aplicación del *Seiton*-Ordenar requiere la aplicación de métodos simples y desarrollados por los empleados, a continuación se presenta un gráfico, para ayudar a la organización y que el empleado pueda tomar como base para ordenar su sitio de trabajo.

Figura 17. Pasos de acción para ordenar



Fuente: elaboración propia. Word 2010.

Para organizar los elementos se acordó con el comité de mejoramiento la utilización de controles visuales y etiquetas que permitan una fácil identificación de los diferentes documentos y objetos, estas deben ser creadas por los empleados, un ejemplo de esto puede ser la identificación con el nombre de la persona que es dueño de los útiles o herramientas de la línea.

Tabla XV. **Etiquetas de identificación**

Herramienta:	Responsable:
Propietario:	Utilización:
Producto:	

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### **2.2.3.2. Directrices para orden**

Estas directrices han sido establecidas para mantener el orden en línea de envasado 3.

Definir la ubicación de las máquinas, equipos, herramientas, útiles de limpieza y el área necesaria, para cuando no estén operando.

Al inicio de la jornada realizar un ordenamiento de las superficies de su área de trabajo. Al finalizar la jornada ordenar todo lo utilizado durante el día dejando despejada el área.

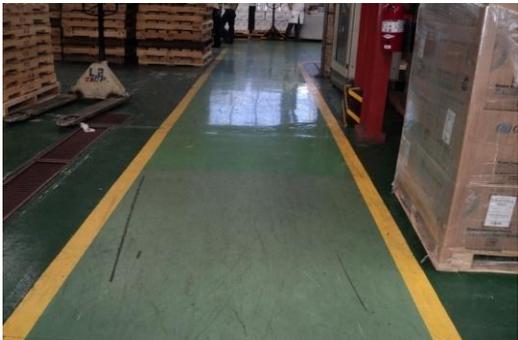
Tabla XVI. **Directrices para ordenar**

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coloque en colgadores, cascos, lentes y utensilios personales de uso común. No almacene estos en cajones u muebles.</li> <li>2. Todos aquellos artículos que no pertenecen a producción deben ser lavados una vez que se utilicen y almacenados en el lugar destinado para estos.</li> <li>3. Desechar en los respectivos recipientes de basura redecillas, mascarillas, guantes si son materiales de única utilización, en los respectivos recipientes de basura.</li> <li>4. Verificar que las instalaciones eléctricas, hidráulicas y dispositivos de seguridad estén en perfecto estado de operación, en caso de presentar desperfecto comunicar a su superior para que indique el procedimiento para solucionar el problema.</li> </ol>				

Elaboró: trabajador	Revisó: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Figura 18. **Liberar pasillos (ordenar)**

<b>Acción: Liberar pasillos</b>		<b>Responsable:</b>		
<b>Líder:</b>		<b>Ordenar</b>		
<b>Colaboradores:</b>				
Fotografía antes de comenzar la acción		Fecha:		
				
Fotografía de finalización		Fecha:		
				

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### 2.2.3.3. Limpieza (*Seiso*)

Como se puede observar en la evaluación y diagnóstico de la situación actual de la línea de envasado 3 detallado en el capítulo 2, en esta área la limpieza es problema significativo, debido a que cada trabajador tiene asignado

su área para la realización de esta diariamente, lo único que podría considerarse es el polvo, por lo que hace necesario la implementación del seiso en el área.

Después de la aplicación de las dos eses iniciales el sitio de trabajo de línea 3 se encuentra libre de objetos innecesarios, y todos los elementos identificados y ordenados por lo que se procede a la limpieza general a través del día de la limpieza, donde cada persona en el área es encargada y es la responsable de llevar la limpieza, de tal forma que no exista polvo y suciedad en los pisos, maquinaria, ni en los equipos.

**Tabla XVII. Instructivo de limpieza**

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Una vez finalizada las dos eses anteriores (selección y orden), se desarrolla una campaña denominada “día de la limpieza”.</li> <li>2. El equipo de implantación es el encargado de proveer los utensilios y elementos de limpieza.</li> <li>3. Los encargados de la limpieza son los trabajadores de cada área.</li> <li>4. Limpiar mobiliario, maquinaria y paredes del área si las hubiere.</li> <li>5. Cada trabajador contara con toallas desechables para la limpieza de mobiliarios, el exterior del computador, y demás útiles de su área de trabajo.</li> <li>6. Solicitar servicios a encargado de manteniendo de equipo para que realice mantenimiento preventivo a los equipos asignados al área.</li> <li>7. Posteriormente se procederá a limpiar el piso con desinfectantes.</li> </ol>				

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Con el procedimiento establecido, cada empleado del área procedió a la limpieza de su área, esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma cómo deben estar las instalaciones permanentemente.

#### 2.2.3.4. Directrices para limpieza

Estas directrices han sido establecidas para mantener las condiciones óptimas de limpieza en todas las áreas de la empresa:

Tabla XVIII. Directrices para limpieza

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integrar la limpieza de 15 a 20 minutos diarios en su área de trabajo.</li> <li>2. Abolir la distinción entre encargado de limpieza y técnicos de mantenimiento, todos son responsables por el aseo de su área, equipos y herramientas.</li> <li>3. Buscar con la limpieza las fuentes de suciedad y contaminación hasta eliminar las causas primarias.</li> <li>4. Mantener el área de trabajo en óptimas condiciones de limpieza, sin residuos de basura y suciedad.</li> <li>5. El equipo utilizado por el trabajador, debe estar en óptimas condiciones de limpieza.</li> <li>6. Mantener manos, cuerpo y uniforme o prendas de vestir personales limpios y presentables todo el tiempo.</li> <li>7. El mobiliario y maquinaria debe estar libre de suciedad.</li> </ol>				

Elaboró: trabajador	Reviso: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Tabla XIX. **Evaluación de limpieza**

No.	Aspectos a evaluar	Nota		
		1-3	4-7	8-10
1	Limpieza del área de trabajo.	No existe evidencia de interés por la limpieza del área de trabajo (piso, paredes, sucio, basurero con basura de varios días y con gran cantidad).	Aunque existan algunas áreas con suciedad, se ve el interés y deseo por mantener limpia las áreas.	Todas las áreas limpias, pero se encuentran residuos de basura.
2	Limpieza del equipo, MAQUINARIA (En este caso se evaluará el que se utilice en el puesto de trabajo.)	No existe evidencia de preocupación por la limpieza de los equipos (todo con suciedad y polvo.)	Aunque existen algunos equipos con suciedad, se ve el interés por mantener la limpieza.	Todos los equipos limpios, pero aún con algunos residuos de suciedad.
3	Limpieza de mobiliario	No existe evidencia de preocupación por la limpieza del mobiliario utilizado.	Aunque existan algunos muebles con suciedad se ve el interés por mantenerlos limpios.	Todos los limpios, pero con residuos de suciedad

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Figura 19. Limpieza en área (limpiar)

<b>Acción: Limpieza de área</b>		<b>Responsable:</b>		
<b>Líder:</b>		<b>Limpieza</b>		
<b>Colaboradores:</b>				
Fotografía antes de comenzar la acción		Fecha:		
				
Fotografía de finalización		Fecha:		
				

Fuente: elaboración propia. Excel2010.

## 2.2.4. Control visual (*Seiketsu*)

La elaboración de un plano 9'S, facilita el control visual de la empresa, la ubicación y posición de las herramientas o áreas de producción son de importancia, así como el mobiliario, equipo, pasillos, archivadores, maquinaria etc., en general se pretende la ubicación de los elementos a ordenar en un área determinada.

Tabla XX. **Instructivo en control visual**

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la diferencia entre la normalidad y anormalidad.</li> <li>2. Llenar el formato de control visual.</li> <li>3. En caso de anormalidad indicar las acciones correctoras.</li> <li>4. Se debe contar con las medidas de las áreas a trabajar.</li> <li>5. Se desarrolla el plano por medio de un programa de computadora.</li> <li>6. Se presenta al comité de calidad, el plano del área, el cual refleja la ubicación.</li> </ol>				

Elaboró: trabajador	Revisó: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

## Tarjeta de color (control visual)

Este tipo de tarjeta permite marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva, en algunas empresas utilizan colores verde para indicar que existe un problema de contaminación, azul si está relacionado el elemento con materiales de producción, roja si se trata de elementos que no pertenecen al trabajo como envases de comida, desechos de materiales de seguridad como guantes rotos, papeles innecesarios, etc., en Japón se utiliza frecuentemente la tarjeta roja para mostrar o destacar el problema identificado.

Se decidió con el comité de mejoramiento la utilización de una tarjeta roja, para destacar el problema, y con esto marcar o “denunciar”, que en el sitio de trabajo existe algo innecesario como se define en las directrices del programa de implementación capítulo dos de este proyecto.

Se utilizó el formato elaborado con una etiqueta roja de objetos innecesarios, es necesario especificar que este tipo de tarjeta será colocada a los objetos en los que se necesita la decisión y aprobación de dos o más personas para retirar el objeto del área, por lo que debe consultarse con el comité de mejoramiento, en esta ocasión no se encontraron elementos en los cuales sea necesario la aplicación de tarjeta de este tipo.

Los objetos considerados como desechos o basura en sus respectivos recipientes serán retirados inmediatamente sin necesidad de la utilización de tarjetas de color, únicamente será necesaria la inspección y adecuada identificación por parte del encargado del área.

Tabla XXI. **Formato control visual**

Etiqueta Roja Para Objetos Innecesarios		 <small>Una vez, basta para siempre... Para el mundo que cambia.</small>																
Fecha:		No. de tarjeta:																
Área:																		
Nombre del Emisor:																		
CATEGORIA																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;"></td><td>Material De Desperdicio</td></tr> <tr><td></td><td>Objetos Ajenos Al Área</td></tr> <tr><td></td><td>Material De Desecho</td></tr> <tr><td></td><td>Maquinaria</td></tr> <tr><td></td><td>Basura General</td></tr> <tr><td></td><td>Herramientas</td></tr> <tr><td></td><td>Materia Prima y Suministros</td></tr> <tr><td></td><td>Enseres de Limpieza</td></tr> </table>			Material De Desperdicio		Objetos Ajenos Al Área		Material De Desecho		Maquinaria		Basura General		Herramientas		Materia Prima y Suministros		Enseres de Limpieza
	Material De Desperdicio																	
	Objetos Ajenos Al Área																	
	Material De Desecho																	
	Maquinaria																	
	Basura General																	
	Herramientas																	
	Materia Prima y Suministros																	
	Enseres de Limpieza																	
Nombre Del Insumo:																		
Cantidad:																		
RAZÓN POR LA QUE VA SER RETIRADO																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;"></td><td>No Necesario</td></tr> <tr><td></td><td>Defectuoso</td></tr> <tr><td></td><td>Dañado</td></tr> <tr><td></td><td>Obsoleto</td></tr> <tr><td></td><td>Desperdicio</td></tr> <tr><td></td><td>Desecho</td></tr> <tr><td></td><td>Otro</td></tr> </table>			No Necesario		Defectuoso		Dañado		Obsoleto		Desperdicio		Desecho		Otro		
	No Necesario																	
	Defectuoso																	
	Dañado																	
	Obsoleto																	
	Desperdicio																	
	Desecho																	
	Otro																	
ACCIÓN A TOMAR																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;"></td><td>Desechar</td></tr> <tr><td></td><td>Transferir</td><td>A qué área</td></tr> <tr><td></td><td>Donar</td></tr> <tr><td></td><td>Vender</td></tr> </table>			Desechar		Transferir	A qué área		Donar		Vender							
	Desechar																	
	Transferir	A qué área																
	Donar																	
	Vender																	
Fecha de colocación de tarjeta:		Fecha de Acción:																
Responsable del área:		Miembro del comité de Mejoramiento:																

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Figura 20. **Implementación de formatos**

<b>Acción: Implementación de formatos</b>	<b>Responsable:</b>			
<b>Líder:</b>	<b>Control Visual</b>			
<b>Colaboradores:</b>				
Fotografía de finalización	Fecha:			
				

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### 2.2.5. Disciplina (*Shitsuke*)

Esta S implica el convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados en las “S’s” anteriores en el lugar de trabajo.

El cumplir estas anteriores S, requiere de la disciplina de cada empleado por mantener lo alcanzado y mejorarlo, y con esto demostrar con hechos el cumplimiento de la visión. Por lo que se procede a la creación de un reglamento para orientar el pensamiento de los empleados de la empresa, para que el objetivo de convertir en hábito los métodos establecidos y estandarizados sea una realidad.

Tabla XXII. **Políticas para conservar la disciplina**

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantener el lugar de trabajo limpio.</li> <li>2. Seguir y respetar las reglas, normas organizacionales y de estándares para conservar el área de trabajo en excelentes condiciones.</li> <li>3. Promover la comunicación y el compartimiento de información entre los compañeros de trabajo.</li> <li>4. Fomentar las buenas relaciones humanas y el trabajo en equipo.</li> <li>5. Realizar un control personal, constatando el hábito de autodisciplina sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.</li> <li>6. Mejorar el respeto por usted mismo, y los demás, manteniendo en condiciones de orden, limpieza, seguridad, las áreas asignadas para tales fines.</li> <li>7. La disciplina encamina a la empresa hacia la mejora continua.</li> </ol>				

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Tabla XXIII. Evaluación de disciplina

No.	Aspectos a evaluar	Nota		
		1-3	4-7	8-10
1	Disciplina para el uso del tiempo de trabajo	No existe interés para utilizar provechosamente su tiempo de trabajo.	En ocasiones se interesa por aprovechar el tiempo de trabajo.	Se interesa constantemente por utilizar provechosamente su tiempo de trabajo en resolver prioridades.
2	Cumplimiento de las normas establecidas. (Reglamento interno).	No evidencia ningún interés por el cumplimiento de estas normas.	Existe algún interés por el cumplimiento de estas normas, pero con frecuencia deja de cumplirlas.	Existe interés por cumplimiento de estas normas, pero ocasionalmente descuida cumplimiento.
3	Cumplimiento de responsabilidades y obligaciones	Existe interés por cumplir sus responsabilidades y obligaciones, pero con frecuencia descuida su cumplimiento.	Existe interés por cumplir sus responsabilidades y obligaciones, pero ocasionalmente, descuida su cumplimiento.	Existe constantemente interés por cumplir responsabilidades obligaciones.

\*La evaluación se realizará con el jefe inmediato

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

## 2.2.6. Constancia (*Shikari*)

Preservar en los buenos hábitos es aspirar a la justicia, en este sentido practicar constantemente los buenos hábitos es justo con uno mismo y lo que provoca que otras personas tiendan a ser justos con uno, la constancia es voluntad en acción y no sucumbir ante las tentaciones de lo habitual y lo mediocre, hoy se requieren de personas que no claudiquen en su hacer bien. Una de las mejores formas es motivando al personal. Los pasos a seguir son:

Tabla XXIV. **Instructivo para mantener la constancia**

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifique y controle permanentemente su trabajo.</li> <li>2. Haga de la limpieza, el orden y la puntualidad una constante en su vida.</li> <li>3. Mantener la buena imagen en el área.</li> <li>4. Mantener la motivación en el área logrando un mejor ambiente de trabajo.</li> <li>5. Mantener el ánimo y participación del personal del área en el proyecto, involucrándolos directa y activamente</li> <li>6. Fomentar en cada máquina el uso de la lista de verificación de la etapa 1'S, para mantener una disciplina de orden y limpieza después de realizar cada trabajo.</li> <li>7. Seguir el reglamento 9's (Ver.pág.128)</li> </ol>				

Elaboró: trabajador	Revisó: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Figura 21. **Eliminar casilleros (constancia)**

<b>Acción: Eliminar Casilleros</b>		<b>Responsable:</b>			
<b>Líder:</b>		<b>Constancia</b>			
<b>Colaboradores:</b>					
Fotografía antes de comenzar la acción		Fecha:			
					
Fotografía de finalización		Fecha:			
					

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### **2.2.7. Compromiso (*Shitsukoku*)**

El proceso de mejoramiento debe iniciar desde los principales directivos y progresa en la medida al grado de compromiso que éstos adquieran, es decir, en el interés y acciones efectivas que se propongan por superarse y por ser cada día mejor.

El máximo responsable de la organización y su equipo directivo han de desempeñar un papel activo en el proceso, especialmente en las primeras experiencias de implantación.

Esta acción significa ir hasta el final de las tareas, es cumplir responsablemente con la obligación contraída, sin voltear para atrás, el compromiso es el último elemento de la trilogía que conduce a la armonía (disciplina, constancia y compromiso), y es quien se alimenta del espíritu para ejecutar las labores diarias con un entusiasmo y ánimo fulgurantes.

- Equilibrio entre acción y reacción, que los entiendan la realidad de los cambios recientes.
  - Asociar a los empleados con la estrategia del éxito de la compañía, con la estrategia de equipos de trabajo, la propuesta de valor.
  - Asegúrense de que todos vean y escuchen con frecuencia a los líderes.  
Desarrollen líderes y prepárenlos para ser comunicadores efectivos.
  - Incluir a los gerentes en los planes de comunicación y hacerlos responsables de una comunicación efectiva.
  - Capacitar en cuestiones fundamentales de comunicación y cambio.

- Ayudar a los empleados a atender y apreciar “9’s” en su totalidad, incluyendo oportunidades de desarrollo, potencial de carrera, compensación total.
- Generar confianza a través de una comunicación honesta, directa y personal.
- Responder de forma inmediata cuando sea necesario llegar a los empleados.
- Utilizar diferentes tipos de comunicación para reforzar el aspecto de cambio y comunicar.

Tabla XXV. **Instructivo para generar compromiso**

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe llevar a cabo con disciplina aplicada de los dirigentes hacia sus subordinados.</li> <li>2. Mantener un compromiso activo.</li> <li>3. Promover la participación de los implicados.</li> <li>4. Dar seguimiento al programa.</li> <li>5. Solicitar información periódica (mensualmente) al Comité de mejoramiento.</li> <li>6. Las políticas empresariales deben imponerse con seriedad para que el empleado se sienta con una gran responsabilidad de llevar a cabo su trabajo.</li> </ol>				

Elaboró: trabajador	Revisó: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Tabla XXVI. **Evaluación de compromiso**

No.	Aspectos a evaluar	Nota		
		1-3	4-7	8-10
1	Uso de equipo y suplementos de limpieza como, lentes, redecilla, botas industriales, guantes.	No se preocupa por darle buen uso al equipo bajo su responsabilidad o no lo utiliza.	Se preocupa por darle buen uso al equipo bajo su responsabilidad, pero en ocasiones, es descuidado con éstos.	Se preocupa constantemente por darle buen uso al equipo bajo su responsabilidad.
2	Uso de las instalaciones y servicios generales.	No se preocupa por el buen uso de las instalaciones y servicios generales.	Se preocupa por el buen uso de las instalaciones y servicios generales.	Existe interés por cumplimiento de estas normas, pero ocasionalmente descuida cumplimiento.
3	Uso racional del equipo, materiales de trabajo y de servicios (herramientas, piezas de maquinaria)	No se preocupa por usar racionalmente el equipo y desperdicia constantemente los materiales y servicios que utiliza en su trabajo.	Se preocupa por usar racionalmente el equipo y los materiales y servicios, pero en ocasiones no lo hace.	Se preocupa por el buen uso de las instalaciones y servicios generales y en ocasiones se le observa actividades que contribuye a evitar su deterioro prematuro.

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Figura 22. Limpieza constante (compromiso)

Acción: Limpieza constante		Responsable:		
Líder:		Compromiso		
Colaboradores:				
Fotografía de finalización	Fecha:			
				

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### 2.2.8. Coordinación (*Seishoo*)

Para lograr un ambiente de trabajo de calidad se requiere unidad de propósito y armonía.

A continuación se establece la descripción del procedimiento de auditoría de la estrategia 9's, delimitando responsable y actividades a realizar por los mismos:

Tabla XXVII. **Procedimiento de coordinación**

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
FACILITADOR – JEFE DE PROYECTO	1. De acuerdo al plan de Auditoría 9'S asigna al miembro del equipo de implantaciones 9'S que tendrá a su cargo la auditoría 9'S para un de la empresa. Para ello determina las fechas asignadas en el plan de Auditoría 9'S.
	2. Gira instrucciones al miembro del equipo de implantaciones 9'S designado para que prepare los documentos requeridos para llevar a cabo la Auditoría 9'S.
AUDITOR 9'S	3. Recibe las instrucciones del Facilitador – Jefe de Proyecto 9'S – para llevar a cabo la Auditoría en determinada área o departamento de la empresa.
	4. Verifica el plan de Auditoría determinando el o las áreas de la empresa a Auditar y el tiempo de duración de la misma.
	5. Es importante hacer notar que la Auditoría 9'S se lleva a cabo sin previo aviso. Esto debido a que las personas del área de trabajo que será evaluada estarían sobre aviso lo cual les permite efectuar la clasificación, orden y limpieza del área de trabajo con anticipación y únicamente por razones de auditoría. Lo importante es que se convierta en un hábito diario y constante.
AUDITOR 9'S	6. Se presenta ante el jefe del área de trabajo que debe ser auditada en relación a las 9'S.
	7. Comunica al Jefe del área de trabajo si la auditoría corresponde a una S en particular o es el total de S's. La razón es que la implantación de las S se llevan a cabo gradualmente iniciando con la primera S, Clasificación (Seiri) y así sucesivamente hasta llegar a la evaluación de las 9'S.

Continuación de tabla XXVII.

<b>JEFE DEL ÁREA DE TRABAJO</b>	8. Indica al personal a su cargo que se llevará a cabo el proceso de auditoría de las 9'S, solicitando la colaboración del personal a las consultas y requerimientos del Auditor.
<b>AUDITOR 9'S</b>	9. Procede la evaluación, tanto del puesto como del área de trabajo que corresponda a la Auditoría, tomando en cuenta si es una de las S's a evaluar o el total de las mismas de acuerdo al plan de Auditoría.
	10. Determinar el total de auditoria 9'S
	11. Con los resultados obtenidos, procede a entregar la documentación procesada y el informe resumen al Facilitador - Jefe de Proyecto 9'S.
<b>FACILITADOR – JEFE DE PROYECTO</b>	12. Recibe el informe resumen y la documentación procesada del Auditor de 9'S.
	13. Procede a la revisión de la documentación presentada. Emite los comentarios que estime y oportunos.
	14. Traslada el Informe resumen al Comité de Mejoramiento para su conocimiento.
<b>COMITÉ DE MEJORAMIENTO</b>	15. Recibe el Informe resumen de los resultados de la Auditoría 9'S.
	16. Procede a estudiar el Informe, emite los comentarios y resoluciones que considere oportunos, los cuales son trasladados al Facilitador y su equipo de trabajo.
	17. Comunica a la Gerencia General los resultados.

Fuente: elaboración propia. Word 2010.

### **2.2.9. Estandarización (Seido)**

Para no perderse es necesario poner señales, ello significa en el lenguaje empresarial un final por medio de normas y procedimientos con la finalidad de no dispersar los esfuerzos individuales y de generar calidad.

Para implementar estos nueve principios, es necesario planear siempre considerando a la gente, desarrollar las acciones pertinentes, checar paso a paso las actividades comprendidas y comprometerse con el mejoramiento continuo.

Se sabe que implementar estas acciones representa un camino arduo y largo, pero también se comprende que aquellos con los cuales se compite día a día lo consideran como algo normal, como una mera forma de sobrevivencia y aceptación de lo que está por venir, evitar la localización y búsqueda mental de modo que nos lleve solo unos cuantos segundos.

La idea de disminuir a cero el tiempo de localización y búsqueda de cada objeto.

Tabla XXVIII. **Instructivo de estandarización**

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clasificar todos los recursos que necesito.</li> <li>2. Asignar un lugar para cada objeto de acuerdo a un orden lógico y de fácil acceso.</li> <li>3. Pintar la silueta en el lugar donde se almacena.</li> <li>4. Control visual para puntos de re-orden.</li> <li>5. Tiempo en ver que hay dentro de un gabinete es tiempo perdido, utilizar control visual.</li> <li>6. Etiquetar los objetos y el lugar en que se almacenan (letra grande, pocas palabras, colores).</li> </ol>				

Elaboró: trabajador	Reviso: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

### **2.2.10. Procesos innecesarios**

Quando se mantienen en lugares apropiados e identificados los elementos como herramientas, extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves etc.

Quando el entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza se pierde la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce.

Es por esto que cobra importancia la aplicación de la estrategia de las 9's. No se trata de una moda, un nuevo modelo de dirección o un proceso de implantación de algo japonés que simplemente, es un principio básico de mejorar la vida y hacer del sitio de trabajo un lugar donde valga la pena vivir

plenamente, y si con todo esto además, se obtiene una mejora en la productividad y la de la empresa.

Frecuentemente, se dispone o se llena de elementos, herramientas, cajas con productos, carros, útiles y elementos personales y cuesta trabajo pensar en la posibilidad de realizar el trabajo sin estos elementos, se busca tener alrededor elementos o componentes pensando que harán falta para el próximo trabajo, con este pensamiento se crearan verdaderas existencias en proceso que molestan, quitan espacio y estorban, estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, induce a cometer errores en el manejo de documentación, materiales o materias primas, y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el trabajo.

Desalojar físicamente del área de trabajo todo aquello que ya no sirve o está deteriorado, esto quiere decir depositarlo a la basura o llevarlo a un área de reciclado si este lo permite, en este punto es necesario contar con la autorización del jefe inmediato y firma del encargado de área para evitar posibles contradicciones de que hacer o no hacer con el desecho.

El procedimiento de depurar todos los elementos que no sirven dentro del área es el siguiente.

Tabla XXIX. **Procedimiento innecesario (estandarización)**

	Fecha			
	Página	1	de	1
	Encargado a:			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finalizado el inventario del área, se tiene evidencia física de los artículos en el formato general de inventarios. Se procede a introducir los artículos que no sirven, dentro de bolsas.</li> <li>2. Una vez puestas en las bolsas se proceden a ubicarlas en el recipiente de basura.</li> <li>3. Se debe tener mucho cuidado en seleccionar los artículos que sean tóxicos, o que estén oxidados o que contengan elementos cortantes.</li> <li>4. Una vez introducido los artículos en la basura se proceden a firmar sellar la hoja de inventarios.</li> <li>5. El jefe de cada área debe estar presente, sin excusas o retrasos, para poder evidencia lo concerniente al área.</li> <li>6. En caso de no contar con la presencia del jefe del área, este no podrá delegar derechos a personas, para tomar decisiones con respecto al área.</li> <li>7. Se tiene como máximo dos semanas después de ejecutada la depuración, mantener la basura en las áreas correspondientes, dentro del lugar indicado.</li> </ol>				

Elaboró: trabajador	Reviso: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad
---------------------	----------------------	---------------------------

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

### 2.2.11. Exceso de movimientos

En línea de envasado 3 se encuentran varias máquinas fuera de servicio las cuales agregan movimientos extras que no contribuyen a que la producción sea exitosa, las herramientas sin organizar provocan tiempos muertos que no contribuyen a la producción ya que no se encuentran a la mano, se logró observar que las herramientas de trabajo se encuentran distribuidas de una manera inadecuada esto produce que los trabajadores del área aumenten los tiempos muertos.

Tabla XXX. **Formato de eliminación de herramientas y máquinas (estandarización)**

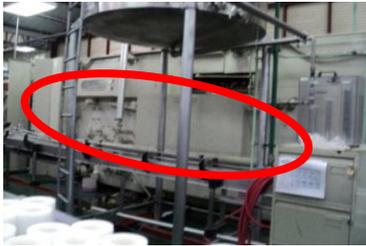
	Área o sección:		Fecha:	
Maquinaria/ herramienta	¿Cómo eliminarlos?	¿Quién?	¿Cuándo?	
Elaboró: trabajador	Reviso: Jefe de área	Autorizó: Jefa de Calidad		

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### 2.2.12. Transportadores innecesarios

El transporte es la parte esencial de las operaciones, pero el movimiento de materiales o productos no agrega valor, lo que es aún peor, con frecuencia ocurren daños durante el transporte, lo cual se observa en la figura 24 en donde se encuentra un transportador sin utilización que no contribuye con la producción.

Figura 23. **Eliminación de transportador (estandarización)**

<b>Acción: Eliminación de transportador</b>	<b>Responsable:</b>			
<b>Líder:</b>	<b>Estandarizar</b>			
<b>Colaboradores:</b>				
Fotografía antes de comenzar la acción	Fecha:			
				
Fotografía de finalización	Fecha:			
				

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### **2.2.13. Formularios básicos de auditoría**

La auditoría del programa de 9's es una actividad básica para establecer la aplicación de las 9's en los puestos de trabajo, es mediante las evidencias que se presenta los resultados de la auditoría, siendo éstas las que demuestran con propiedad el grado de aplicación de las 9's y los resultados positivos o negativos que se han obtenido, recordar que los resultados negativos, son oportunidades de mejora.

La persona designada y con conocimiento de la metodología de 9's (jefe de calidad), tiene a su cargo la auditoría para lo cual visita el área designada para establecer el grado de aplicación del programa 9'S, cómo lo están llevando a cabo, estableciendo si está de acuerdo a lo que establece el programa de implementación de 9's.

El auditor debe prepararse apropiadamente, establecer cuál de las s debe evaluar en la o las áreas designadas, se dirige al jefe de la unidad objeto de la auditoría para indicar el trabajo que realizará, para el trabajo de campo utiliza los formularios expuestos en las siguientes páginas, mediante el procedimiento descrito en esta guía, una vez terminada la evaluación, el auditor informa y explica sus hallazgos y conclusiones al facilitador o jefe de proyecto.

Subsecuentemente, un reporte será redactado y enviado al Comité de Mejoramiento de la empresa.

Se establecen los siguientes formularios como elementos de registro y constancia de auditoría.

Tabla XXXI. **Reporte de fallas**

	ÁREA DE MANUFACTURA:	
	Proceso:	Fecha:
<b>REPORTE DE FALLAS</b>		
Línea	<input type="text"/>	Máquina <input type="text"/>
Hora Inicio	_____	Producto <input type="text"/>
Hora Fin	_____	Capacidad <input type="text"/>
Hora	Descripción de la falla	Tiempo perdido (minutos)
Reportado por		

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Este formato se utilizara para tener un control de la limpieza que se realiza en el área.

Tabla XXXII. Programa de limpieza

PROGRAMA DE LIMPIEZA					
Actividad a realizar	Responsable	Fechas	No. de día	No. de mes	Semana
<b>Equipos/Máquinas</b>					
1		Programado			
		Ejecutado			
2		Programado			
		Ejecutado			
3		Programado			
		Ejecutado			
<b>Instalaciones aéreas</b>					
1		Programado			
		Ejecutado			
2		Programado			
		Ejecutado			
3		Programado			
		Ejecutado			
Supervisado por (f):					

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

### **2.2.13.1. Formato de auditoría**

Realizado todo lo anterior, es bueno ejecutar una auditoría, con el propósito que sea sistemática e independiente. Es decir, el auditor debe conocer y aplicar los principios y lineamientos del programa 9's en lo que se refiere a independiente, significa que debe ser alguien ajeno al puesto o área que se va a examinar.

Se ha propuesto a la jefa de aseguramiento de calidad, el diseño de la hoja de chequeo, que llenará cada encargado de cada máquina o grupo, dicha hoja de chequeo es la manera más práctica, sencilla y eficaz, siendo la única, acorde a sus necesidades, para poder obtener resultados estadísticos que den datos históricos por escrito en la línea, y que de alguna manera sirva al comité para visualizar y tomar las decisiones al evaluar las metas que se impongan cada año, a continuación, se presenta la hoja de chequeo.

Las auditorías deben llevarse a cabo mediante un procedimiento que norme esta práctica, a continuación se describe el procedimiento sugerido para llevar a cabo la auditoría para verificar la aplicación de las 9's en la empresa.

Tabla XXXIII. Formato de auditoría 9's

**EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE RESULTADOS DEL AREA 9'S**

Fecha:	Línea o área:	Operación:	Consultor:	Auditores:	Ptos. evaluación:
--------	---------------	------------	------------	------------	-------------------

Elemento	Descripción	Muy deficiente 1pt	Insuficiente 2pt	Aceptable 3pt	Bueno 4pt	Excelente 5pt	Notas
Máquinas y equipamientos	Sin rastro de aceite y/o grasa						
	Limpios						
	Sin objetos inútiles						
	Estado de la pintura						
	Colocación y estado de las protecciones						
	Seguridad de las maniobras de urgencia						
	Colocación de las tuercas						
	Indicadores en el objetivo						
Stocks / Materias	Guardados de forma segura						
	Guardados en los racks, cajones y lugares designados						
	Cantidades mini-máx.						
	Fechados						
	Identificados						
Útiles	Engrasado/lubricado de forma adecuada						
	Identificados con lógica						
	Guardados de manera ordenada						
	Listos para ser utilizados						

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Continuación de la tabla XXXIII.

Elemento	Descripción	Muy deficiente 1pt	Insuficiente 2pt	Aceptable 3pt	Bueno 4pt	Excelente 5pt	Notas
	Andenes limpios bien iluminados, y libres de materiales inútiles						
Canalización	Identificación de la naturaleza de los flujos						
	Sentido de los flujos determinado						
Terrenos	Ordenados y sin contenedores ni maquinas viejas						
Reglas de trabajo	Puestas al día						
	Modificadas regularmente						
	Los puntos-clave están marcados						
	Claras (ilustradas con fotos, dibujos, pictogramas, etc.)						
	La presentación es estándar						
	Utilizadas por el jefe de equipo para practicar el management mediante la observación						
	Total						

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

Tabla XXXIV. **Matriz de impacto esfuerzo**

Fuerzas Restrictivas	Actividad Sugerida	Impacto (valor agregado a la empresa)	Esfuerzo costo	Esfuerzo Tiempo	Esfuerzo Humano	Intervención Directa
Subsistema: (HS) Humano-Social; (A) Administrativo; (T) Tecnológico						
Se observó poco orden y limpieza en línea de producción	Capacitación en metodología 9's	Alto	Bajo	Medio	Medio	Si
(HS). Las cosas no están acomodadas de tal forma que facilite su acceso/localización. (T)	Limpieza periódica en el área de trabajo	Medio	Medio	Bajo	Bajo	No
	a) Persona asignada b) Cada uno	Medio	Bajo	Medio	Medio	No
Involucramiento del área de mantenimiento en responder las necesidades de la línea de producción (HS)	Designación de personal directo para la línea 3	Medio	Medio	Bajo	Alto	Si
Insatisfacción del personal en sus necesidades básicas (sueldo etc.)	Analizar sueldos estabilizando por categorías premiando el esfuerzo	Medio	Medio	Alto	Medio	No
Estandarización de procesos clave (T)	Documentar procedimientos de cada proceso (secuencia de actividades; de cada máquina)	Medio	Bajo	Alto	Alto	No

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

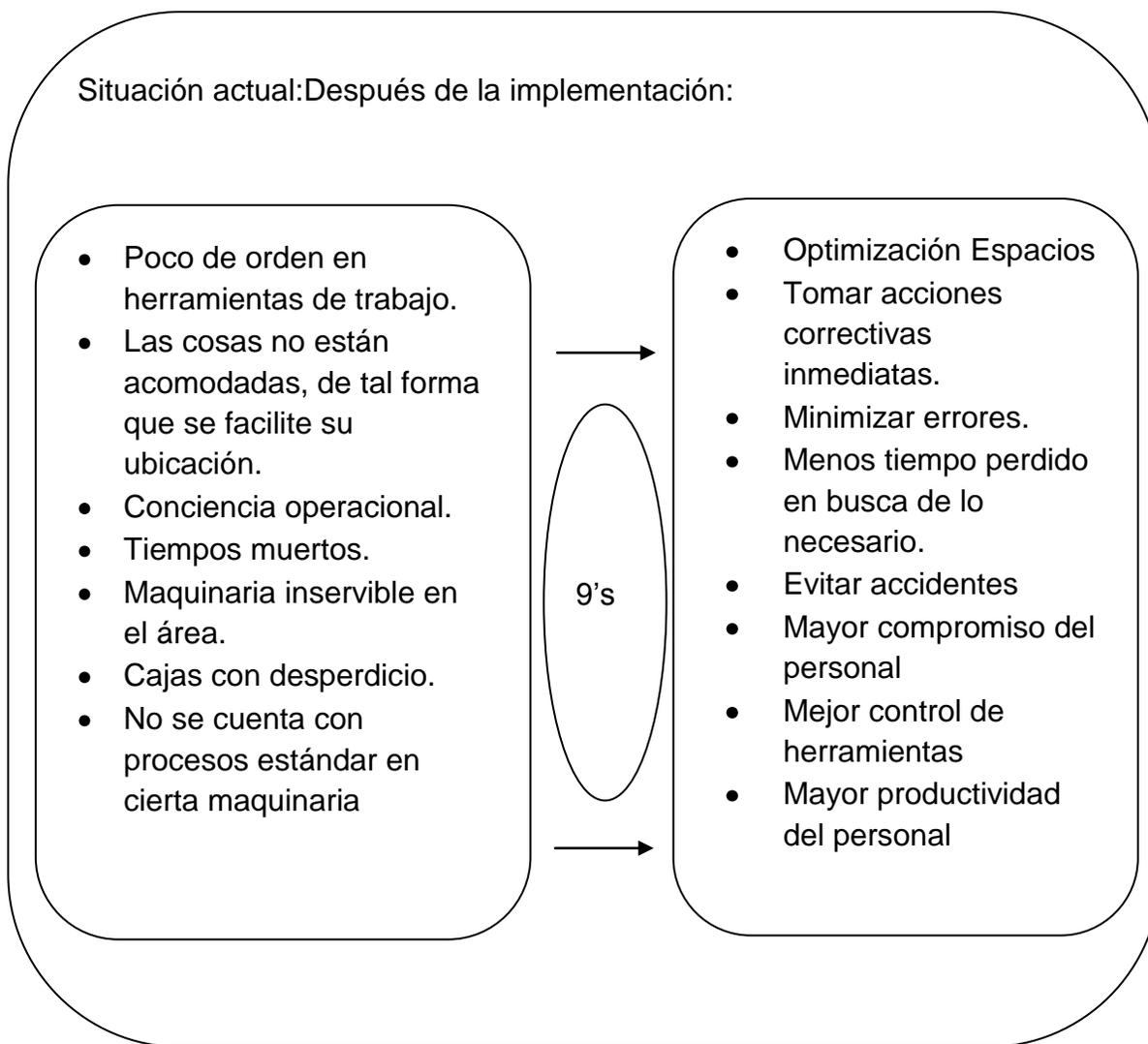
Continuación de la tabla XXXIV.

Fuerzas Restrictivas	Actividad Sugerida	Impacto (valor agregado a la empresa)	Esfuerzo costo	Esfuerzo Tiempo	Esfuerzo Humano	Intervención Directa
Desperdicios sin control. (A) Comunicación Verbal. (A) Falta de control/ Documentación de los procesos. (A)	Registro de información en cada etapa del proceso (seguimiento a control y análisis de información)	Alto	Bajo	Medio	Alto	Si
Falta de claridad en prioridades (A) y falta de materiales	Analizar/ proponer método para programar la producción	Alto	Bajo/ Medio	Alto	Alto	No
Falta de claridad en el alcance de funciones (A)	Establecer claramente las características, responsabilidades, alcances, limitaciones de cada función de mando	Alto	Bajo	Medio	Alto	Si
Distribución de áreas inadecuada maquinaria fuera de funcionamiento (T)	Reducir distancias físicas entre áreas operativas (mejora la comunicación entre departamentos)	Medio	Medio	Largo	Medio	No
Estandarización de procesos clave (T) Control documentación de procesos	Establecer listas de verificación en las áreas clave del proceso	Alto	Bajo	Medio	Alto	Si
Falta de mantenimiento preventivo. Equipo fuera de servicio (T)	Curso de mantenimiento productivo total	Medio	Bajo	Medio	Alto	No
	Mandar arreglar equipos fuera de servicio	Medio	Alto	Medio	Bajo	No

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

La nota se obtiene

Figura 24. **Matriz de mejoras**



Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA SOBRE METODOLOGÍA 9'S APLICADA EN EL ÁREA DE LÍNEA DE ENVASADO 3**

#### **3.1. Principios de la Producción más Limpia**

La Producción más Limpia puede aplicarse a cualquier proceso, producto o servicios, y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores, que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción por otras más eficientes.

##### **3.1.1. Introducción**

Hasta hace pocos años atrás, los esfuerzos para enfrentar la contaminación generada por las industrias se concentraron en el tratamiento de residuos al final del proceso, lo que ha conducido a que la atención haya estado centrada en cómo eliminar los residuos, una vez que éstos han sido generados, los métodos de tratamiento al final del proceso, requieren de la instalación de sistemas de tratamiento basados, ya sea, en tecnologías de punta o en tecnologías tradicionales.

Las tecnologías de punta por lo general, emplean espacios reducidos, pero son de alto costo tanto en su adquisición, como en su operación, las tecnologías tradicionales, tales como lagunas anaeróbicas o lagunas de oxidación, si bien son de menor costo, requieren de espacios considerables, en particular las empresas ubicadas en áreas urbanas, por falta de espacio, se ven

obligadas a considerar la adquisición de tecnología de punta para el tratamiento final de sus residuos.

Los métodos de tratamiento al final del proceso, en general, dan buenos resultados. Sin embargo, su alto costo constituye una seria restricción al mejoramiento continuo de la competitividad de las empresas.

La ventaja de aplicar prácticas de Producción más Limpias (PmL) surge en forma natural ya que promueve el uso eficiente de materias primas, agua y energía, entre otros insumos, a fin de eliminar o reducir, en las fuentes de origen, la cantidad de residuos no deseados que se generan durante los procesos de producción, de esta manera, además de reducir los costos unitarios de producción, se reducen los requerimientos para el tratamiento final de desechos y por ende se reduce el costo de adquisición de la planta de tratamiento y el de las operaciones asociadas al mismo.

Por lo tanto, una conclusión lógica de lo expuesto en el párrafo anterior, es que la opción de introducir prácticas de PmL debe ser considerada antes de abordar soluciones de tratamiento al final del proceso.

Esta conclusión está respaldada por experiencias a nivel mundial, las que han demostrado que, tanto a corto como a largo plazo, las prácticas de PmL son más efectivas desde un punto de vista económico, y más sensatas desde un punto de vista ambiental, que los métodos tradicionales de disposición o tratamientos al final del proceso.

Las técnicas de PmL pueden aplicarse a cualquier proceso de manufactura, y abarcan desde cambios operacionales relativamente fáciles de

ejecutar, hasta cambios más extensos, como la sustitución de insumos o el uso de tecnologías más limpias y eficientes.

### **3.2. Producción más Limpia sobre metodología 9's en planta embotelladora línea 3**

En cuanto a los productos, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto, desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final; promoviendo diseños amigables acordes a las necesidades de los futuros mercados.

#### **3.2.1. Propósito del plan Producción más Limpia**

Mejorar la productividad y la rentabilidad: los cambios a efectuarse en la producción con llevan a un aumento en la rentabilidad, debido a un mejor aprovechamiento de los recursos y a una mayor eficiencia en los procesos, entre otros.

Mejorar el desempeño ambiental: un mejor uso de los recursos reducir la generación de desechos, los cuales pueden, en algunos casos, reciclarse, reutilizarse o recuperarse. Consiguientemente, se reducen los costos y se simplifican las técnicas requeridas para el tratamiento al final del proceso y para la disposición final de los desechos.

Mejoras en la imagen: por ser amigables con el medio ambiente.

Mejoras en el entorno laboral: contribuye a la seguridad industrial, higiene, relaciones laborales, motivación, etc.

Adelantarse a gestiones futuras inevitables: a corto o mediano plazo, las empresas deberán adecuarse a la reglamentación ambiental. Ante esta realidad, es preferible ser parte de la gestión del cambio antes de que éste venga impuesto tanto por reglamentación como por las exigencias del mercado, tomando en cuenta que los recursos son limitados y, en el largo plazo, las empresas no tendrán derecho a derrochar recursos, que a otros les puede faltar, aunque paguen por ellos.

### **3.2.2. Objetivos del plan**

La protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

Específicos:

- Constituirse en un instrumento técnico y práctico para facilitar la introducción de las prácticas de PmL.
- Desarrollar las opciones de PmL.

Observar, con el detenimiento necesario, el funcionamiento de la operación, para entender el mecanismo operativo de las máquinas asociadas a dicha operación y las responsabilidades de los trabajadores. Entrevistarse con éstos para aclarar dudas y obtener información sobre formas de operar y otros aspectos específicos.

### 3.2.3. Bases para la Producción más Limpia

Para poner en práctica la Producción más Limpia (PmL), se debe considerar las siguientes bases:

- Buenas prácticas operativas:
  - Segregar los flujos de residuos, a fin de facilitar su reciclaje, rehusó, recuperación o en último caso, cuando no hay más alternativa, su tratamiento final como desechos; mejorar las operaciones y el mantenimiento de los equipos;
  - Mejorar el orden y las operaciones de limpieza; mantener controles de inventarios, y de balances de masa y energía;
  - Prevenir derrames y fugas; y realizar otras prácticas de reducción de residuos y de uso eficiente de energía, que no impliquen cambios significativos en los procesos o en los equipos.
  - Circuito cerrado de reciclaje: retorno de los residuos directamente al proceso de producción en calidad de insumo.
  - Sustitución de insumos: remplazar una materia utilizada en un proceso por otra materia que genere menor cantidad de residuos, y que su uso sea no peligroso o menos peligroso.
  - Modificación de procesos: a) rediseñar los procesos; mejorar los controles de las operaciones; b) efectuar modificaciones en los equipos o cambios tecnológicos que permitan reducir la generación

de residuos.

- Reformulación del producto: sustituir un producto final por otro de características similares, que requiera de insumos no peligrosos o menos peligrosos en los procesos de producción; o cuyo uso o disposición final sea más benigno para el medio ambiente y para la salud.
- Las tres R's: reciclar, rehusar, recuperar residuos, a fin de minimizar los desechos.

### **3.3. Formación de modelos de Producción más Limpia**

La prevención es igualmente importante, especialmente en aquellos casos en que se conoce el daño que puede causar un producto o proceso. El principio preventivo indica la búsqueda adelantada de cambios en la cadena de producción y consumo. La naturaleza preventiva de la Producción más Limpia, exige que la nueva solución reconsidere el diseño del producto, la demanda del consumidor, los patrones de consumo de materiales, y ciertamente la base material completa de su actividad económica.

#### **3.3.1. Estrategias de Producción más Limpia**

Ahora se hace mención de las estrategias ambientales, (que no pertenecen al enfoque de Producción más Limpia), y que en la actualidad casi no se practican. Todas estas estrategias fueron pasos que se fueron dando para conseguir mejoras y que dieron lugar a un nuevo adelanto que se conoce hoy por hoy como la Producción más Limpia.

En industrias Licoreras las estrategias de producción más limpia tienen sus bases en los principios precaución, prevención, e integración ya que los tres principios en conjunto conducen a una sola premisa, reutilización de los recursos e insumos para producir, minimizando así la contaminación al ambiente, lo cual conduce a: mayor productividad = mayor rentabilidad.

#### **3.3.1.1. Ambientales positivas**

Esta estrategia ambiental se practicaba por muchos años en Europa dentro de la sociedad preindustrial, que más tarde adoptaron las industrias y esta estrategia consiste en diluir y dispersar, es decir: disminuir la concentración de algún desecho añadiendo disolvente, en muchos casos es el agua, en donde se consideraba la asimilación del ambiente natural con dicha técnica; pasando a ser más tarde una práctica obsoleta.

#### **3.3.1.2. Ambientales reactivas**

Esta estrategia es también conocida como solución de final del tubo; que consiste en la instalación de unidades de purificación al final de las tuberías de emisión de varios procesos de producción, aunque efectivos hasta cierto punto los métodos de extremo del tubo no son la mejor solución.

#### **3.3.1.3. Ambientales proactivas**

Dentro de esta estrategia ambiental se cuenta con las siguientes herramientas: sistemas de gestión ambiental, eco diseño, ciclo de vida, evaluación del desempeño ambiental, difusión de resultados ambientales, manejo de la cadena verde, producción más limpia.

Sistema de gestión ambiental: acercamiento sistemático para administrar los aspectos y oportunidades ambientales de una empresa, que está integrado con el negocio y las operaciones.

Eco diseño: metodología para el desarrollo de productos, la cual previene los impactos ambientales y hace mejoramiento en el ciclo de vida del producto desde el proceso de diseño.

Ciclo de vida: proceso para evaluar los impactos asociados con los productos, procesos o actividades mediante la identificación, cuantificación de la energía, materiales usados, desperdicios expulsados al ambiente, identificación y evaluación de las oportunidades que afectan las mejoras ambientales.

### **3.3.2. Clasificación de recursos**

En particular, se debe concienciar y capacitar al personal sobre la importancia de conservar el recurso agua y, por ende, de la necesidad de hacer un uso racional del mismo. Debe existir el convencimiento de que el agua es un insumo importante y valioso, que tiene un costo que afecta la rentabilidad de la empresa, y que la mayor parte del agua utilizada en el predio se convierte en agua residual, que debe ser tratada, también a costo de la empresa. La gerencia debe estar involucrada en el programa de ahorro de agua. Sin apoyo de los más altos niveles de la empresa, un programa de esta naturaleza no dará buenos resultados.

Manejo de la cadena verde: involucramiento de los proveedores y clientes dentro del mejoramiento del desempeño ambiental.

### **3.3.3. Calidad del agua**

La calidad del agua que se consume en planta. La composición del agua, así como las variaciones frecuentes de ésta, pueden perjudicar las operaciones normales de la maquinaria, la calidad del producto o la salud de los trabajadores y del cliente. Por esas razones, se deben tomar sus precauciones para evitar problemas, mediante controles periódicos de los principales parámetros.

El control puede lograrse a través de un programa de monitoreo de la calidad del agua, que puede ser diario, estacional (época seca, época de lluvias) o anual, dependiendo de los riesgos que implique la procedencia del agua.

### **3.4. Medidas generales de Producción más Limpia**

En el presente trabajo se dan a conocer diferentes medidas que se han identificado e implementado en la empresa racionalizando el uso del agua y cumpliendo con la producción.

#### **3.4.1. Programa general para el ahorro de agua**

Parte de la propuesta a considerar es el uso adecuado del agua. Las malas prácticas de uso del agua tienen efectos importantes sobre el medio ambiente y la economía de las empresas.

En algunos lugares, se ha encontrado que sólo el 40 por ciento del agua consumida es usada en los procesos de producción; el restante 60 por ciento es desperdiciado por fugas, derrames, lavados ineficientes (procesos de lavado en maquinarias) el uso de mangueras como escoba, y grifos no cerrados por descuido.

La reducción en el consumo de agua permite manejar menores volúmenes de agua en las descargas y en su tratamiento, por lo que, además del ahorro en los costos de suministro de agua, origina:

- La reducción de costos de tratamiento y disposición de los efluentes.
- La disminución de la inversión por la reducción del tamaño de la planta, en caso de que se requiera instalarla o el aumento de su eficiencia, si ya existe.

### **3.4.2. Uso razonable del agua**

El agua es una de las sustancias más abundantes en la Tierra. Solo lo que se halla contenidas en los océanos y mares cubre las tres cuartas partes de la superficie terrestre, a ésta enorme masa líquida hay que sumar, además, las aguas subterráneas y la de los ríos y los lagos. El agua junto con el aire es un elemento sin el cual no sería posible la vida.

En Guatemala, la situación de los recursos naturales y el medio ambiente ha alcanzado niveles críticos de deterioro que inciden directamente en la calidad de vida de los habitantes y ecosistemas del país, obligando a tomar acciones inmediatas y así garantizar un ambiente propicio para el futuro.

La protección y mejoramiento del medio ambiente es fundamental para el desarrollo social y económico de una industria o un país, por esto se desarrollan métodos dentro de las empresas para minimizar el impacto en el medio ambiente.

A continuación se presenta el artículo general de ley aplicable (decreto número 68-86 del Congreso de la República), en el uso eficiente de los recursos en el medio ambiente.

Artículo 1. - El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, proporcionaran el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevengan la contaminación del medio ambiente y mantengan el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán utilizarse racionalmente.

La empresa cuenta con una planta para purificación del agua que consta del siguiente equipo:

- Sistema hidroneumático
- Filtro de sedimentos
- Filtro de carbón activado
- Suavizador
- Filtros pulidores

Concientizar a las personas para que hagan un buen uso del agua.

### **3.4.3. Medidas generales para optimización del agua**

Algunas medidas que pueden ser incluidas en el programa de ahorro de agua, en Industrias Licoreras son: La capacitación de los empleados debe estar dirigida a introducir prácticas de uso eficiente del agua, tales como:

- El uso de cepillos y raspadores de goma, para todas las operaciones de limpieza de pisos, en lugar del chorro de agua de una manguera, que solo debe usarse para el lavado final.

- La dosificación correcta del volumen de agua requerido en las operaciones de producción y en los lavados de pieles.
- Instalar medidores de agua.

Se requiere instalar medidores de agua en aquellas secciones de la planta donde se consume gran cantidad de agua. Para seleccionar el tipo de medidor, debe tenerse en cuenta que un caudalímetro (algunas veces mal llamado flujómetro) mide el volumen de agua que pasa por el conducto por unidad de tiempo; mientras que un medidor de agua registra el volumen total de agua consumido, a continuación se describen métodos alternativos, para medir el volumen de agua:

- Mediante un tanque de dosificación, graduado.

El agua se envía a un tanque elevado, con una capacidad de 1 ó 2 metros cúbicos. El tanque debe poseer una graduación del volumen. Se llena el tanque elevado hasta el nivel requerido y se envía luego el volumen de agua requerido, por gravedad, desde el tanque de dosificación hacia las líneas.

- Mediante medición del caudal y tiempo de llenado.

La medición del caudal de agua puede efectuarse manualmente, usando un recipiente aforado y un cronómetro. Este método consiste en medir el tiempo que tarda en llenarse un recipiente de volumen conocido. El caudal se calcula dividiendo el volumen del recipiente entre el tiempo medido. Conocido el caudal, el volumen de agua se calcula multiplicando el caudal por el tiempo de llenado.

- Desarrollar un programa de monitoreo del uso de agua.

Explicar al personal la forma de calcular los volúmenes adecuados de agua que se necesitan en cada operación y las formas de verificar que la dosificación de agua sea la correcta.

Cada unidad o área de trabajo, debe asumir responsabilidad directa y rendir cuentas por el volumen de agua consumido en sus operaciones. Debe registrarse el consumo de agua en la planta (metros cúbicos al día), en cada una de sus diferentes áreas de producción y, si es posible, en cada una de sus operaciones. Asimismo, se debe calcular, al final de cada mes, los consumos específicos de agua (en metros cúbicos/unidad de producción o materia prima) y compararlos con los índices de consumos específicos establecidos por la empresa. Evaluar los logros alcanzados por el programa de ahorro de agua, es importante recordar que lo que no se mide, no se puede controlar.

- Realizar balances de agua.

Los balances de agua se realizan para evaluar la distribución del consumo de agua en varias operaciones y secciones de la planta; para comparar el consumo teórico de la producción con el consumo actual, obtenido con datos de los medidores de agua; para identificar fugas o pérdidas de agua; para encontrar oportunidades de ahorro del consumo de agua.

- Identificar y reparar o evitar pérdidas de agua por fugas o rebalses.

Normalmente, las fugas ocurren en tuberías, mangueras, válvulas, grifos, inodoros, tanques de almacenamiento y otros. Las actividades mencionadas deben realizarse en todas las áreas de la planta, incluyendo el sistema de abastecimiento de agua de la planta, áreas de producción, baños, comedores, oficinas, etc.

Asimismo, se debe identificar la presencia de fugas y pérdidas. Una vez por semana o por mes, la empresa debería leer el medidor principal de agua al final del día de trabajo, y luego a primera hora de la mañana siguiente, a fin de calcular el volumen de agua consumida durante la noche. El volumen de agua consumido por una planta mientras ésta no está en funcionamiento, es generalmente igual al volumen de agua desperdiciada por fugas, rebalses o usos de agua ajenos a la producción.

- Captar agua de lluvia.

Aprovechar el agua de lluvia captándola y almacenándola. Para evaluar la factibilidad de esta medida.

- Instalar equipos ahorradores de agua en toda la planta.

Por ejemplo, grifería de cierre temporizado, pistola de cierre automático para mangueras, válvulas reguladoras de presión, válvulas con flotadores de cierre para tanques de almacenamiento de agua, duchas de bajo caudal, etc.

Dispositivo de ahorro de agua usado en inodoros, la bolsa llena de agua se introduce en el tanque de agua y, el volumen que ocupa, permite reducir el volumen de agua que se necesita en el inodoro, esta bolsa también puede sustituirse por una botella de refresco, la idea es ocupar un volumen muerto.

Figura 25. **Reductores de volumen**



Fuente: guía técnica de Producción más Limpia.

Tipos de ahorradores de agua para grifos (basados en la inyección de aire al flujo de agua), por lo que se denominan aeradores, estos accesorios suelen venderse solos o junto con los grifos y existen para la venta en el mercado guatemalteco.

Figura 26. **Reductores de agua**



Fuente: guía técnica de Producción más Limpia.

#### **3.4.4. Buenas prácticas operativas**

Algunas de las medidas importantes relacionadas con buenas prácticas operativas son:

- Establecer un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, así como de las tuberías, válvulas, canaletas, etc., para contribuir a mejorar la calidad del producto y minimizar sus pérdidas y la de los insumos.
- Establecer un control de inventarios y registros de insumos, residuos, productos semi-acabados productos acabados siempre aplicado en producción más limpia.
- Establecer un sistema de recolección de derrames y su disposición adecuada.
- Instalar balanzas, medidores de agua y otros, para asegurar una mayor exactitud en la aplicación de las recetas.
- Contar con pisos planos y lisos en todos los ambientes de la planta, para facilitar la limpieza de los pisos con escobas o raspadores de goma.
- Almacenar en un ambiente separado la maquinaria, herramientas y materiales que no están en uso para no dificultar las operaciones de producción y limpieza.
- Colectar aceites y grasas provenientes de la lubricación de los engranajes para re-utilizarlos.

#### **3.4.5. Valorización de aguas residuales**

Es también importante valorizar los residuos remanentes. Existen varios métodos disponibles para este objetivo, de los cuales, en esta sección, se explica uno de los más empleados para valorizar las aguas residuales, la que está dando buenos resultados.

## Explicación de la medida

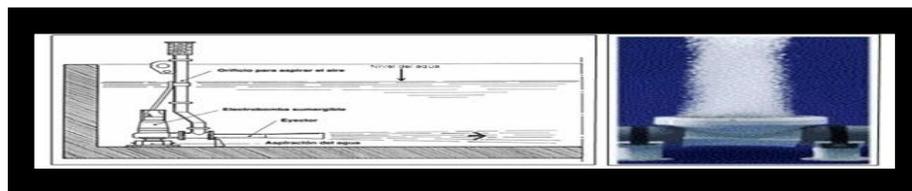
- Segregación de efluentes

Se generan dos tipos principales de efluentes líquidos: los ácidos y los básicos. Éstos deben mantenerse segregados para su procesamiento, antes de ser mezclados en el efluente final.

En los sistemas más comunes y sencillos, el aire, proporcionado por un compresor, es introducido desde el fondo del tanque de aeración, a través de una tubería o de una placa perforada, cuyos orificios tienen un diámetro pequeño (alrededor de 0,5 milímetros). Por lo general, estos sistemas no son muy eficientes, ya que requieren demasiado tiempo para alcanzar una oxidación completa del sulfuro.

Otro mecanismo de aeración, tipo inyector de aire, es el denominado Flo Get: está compuesto de una electrobomba sumergible y un tubo venturi. Usa también el principio de eyección de agua para aspirar aire (venturi), mezclándolos en una zona muy turbulenta y generando burbujas finamente divididas que se dispersan en el líquido.

Figura 27. **Aeradores**



Fuente: guía técnica de Producción más Limpia.

Aerador tipo Flo-Get

Disco aerador

### **3.4.6. Valorización de residuos y lodos**

La importancia de exprimir los lodos (eliminar el agua retenida en los lodos por presión) radica en que, si éstos son dispuestos en la tierra (por ejemplo, por ausencia de rellenos sanitarios adecuados), varias de las sustancias contenidas en dichos lodos pueden incorporarse a las aguas subterráneas y contaminarlas.

El cromo y el sulfuro no son un problema porque tienen una solubilidad limitada. Sin embargo, las sales como el cloruro de sodio y el sulfato de sodio, entre otros, son el problema mayor.

Mediante el exprimido, el agua es eliminada conjuntamente con las sales que están disueltas en ella, lo cual constituye una ventaja cuando los residuos son posteriormente dispuestos en un relleno, dado que la cantidad de sales que pueden ser lixiviadas habrá disminuido significativamente.

El secado de lodos se realiza después del exprimido fundamentalmente para reducir los volúmenes de desechos y, por consiguiente, los costos asociados a su manejo, traslado y disposición. Si los lodos son solamente secados, las sales solubles contenidas en éstos permanecerán y sólo el agua se eliminará. Además, si los lodos son colocados en un relleno sanitario pobremente diseñado, donde no existe un sistema para evitar las infiltraciones de agua por las lluvias y si, además, no está impermeabilizado en su base, las sustancias presentes en los lodos serán lixiviadas y arrastradas hacia las aguas subterráneas. En este caso el secado de los lodos no tiene ninguna trascendencia, es decir beneficio alguno.

La selección del método de exprimido de lodos depende de factores como: la calidad y cantidad de los lodos; los costos de equipo, mantenimiento y operación; el transporte de desechos al sitio de disposición; la disponibilidad de sitios de disposición y las regulaciones locales.

- **Resultados**

Lo que no se mide no se puede mejorar. Se colocaron medidores del caudal del agua en las principales tuberías.

- **Comunicación**

Se realizan reuniones con los diferentes grupos por departamento para mostrar el desempeño en el consumo de agua y la aplicación de mejores prácticas. Se genera la concientización del personal.

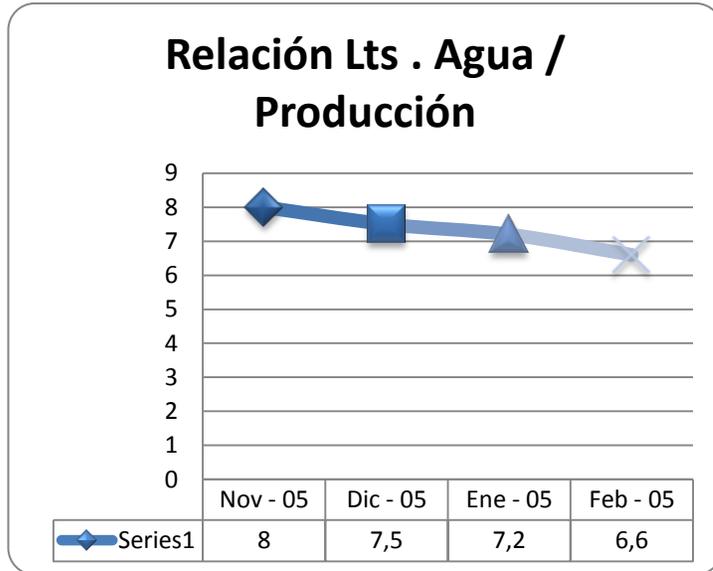
Se han agregado al conjunto de indicadores del sistema de gestión del centro de producción indicadores de consumo del agua relacionado a la producción.

Tabla XXXV. **Relación litros agua/ producción**

<b>Fecha</b>	<b>Litros</b>
Nov - 05	8
Dic - 05	7,5
Ene - 05	7,2
Feb - 05	6,6

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Figura 28. Gráfico litros agua/ producción



Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Tabla XXXVI. Ahorro de agua en quetzales

Mes	Ahorro Q
Noviembre 05/11/11	Q 40
Diciembre 05/12/2011	Q 50
Enero 05/01/12	Q 55
Febrero 05/02/12	Q 65

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Figura 29. Ahorro de agua en quetzales



Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

En el estudio se logró determinar, que la cantidad de goteo que necesita un riel para poderse lubricar en cantidades optimas es de 6,6 litros/producción esto ahorra agua en un 17,5 por ciento diarios en línea 3 de envasado que en realidad mensualmente se convierte en un ahorro mensual de 35 litros/producción y en dinero de 65 quetzales al mes.



## **4. FASE DE DOCENCIA PLAN DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE LOS TEMAS DE 9'S, TRABAJO EN EQUIPO E IMPLEMENTACIÓN DE 9'S**

### **4.1. Planificación de temas a tratar**

A continuación se mencionan los temas que fueron necesarios para poder realizar una buena capacitación al personal, las cuales se basan en entrevistas, recolección de datos y establecer el reglamento de 9's.

#### **4.1.1. Entrevista a operarios**

En el transcurso del proyecto de las 9's, la Gerencia apoyó la idea de realizar una entrevista con los trabajadores de la línea de producción, para indagar sobre el conocimiento del programa 9's.

Se entrevistó al azar a treinta personas del gran total de trabajadores en la línea de producción, manifestando su conocimiento sobre el tema.

La entrevista que se realizará es semiestructurada con preguntas ya elaboradas, pero se pueden modificar o anexar otras en el momento de llevar a cabo la sesión, con este método se obtienen mejores resultados, ya que permite una mayor libertad y flexibilidad en la obtención de información.

Se trata de averiguar si los operarios y trabajadores tienen las aptitudes y experiencia necesarias para adoptar una contribución significativa y provechosa para la empresa por medio de la implementación del sistema.

Las entrevistas constituyen un medio adecuado para recoger datos empíricos donde el investigador puede tomar la decisión acerca de respetar el lenguaje de los entrevistados y cuidar que sus categorizaciones o expresiones no distorsionen u obstaculicen los significados que les asignan sus informantes, o bien su decisión puede inclinarse por analizar, organizar y mostrar los datos empíricos según sus propias categorizaciones y teorías sustentadas.

Tabla XXXVII. **Formato de entrevista sobre 9's**

<b>Entrevista al personal</b>			
Edad:			
15 a 25 años <b>20%</b>	26 a 35 años <b>30%</b>	36 a 50 años <b>50%</b>	mayor de 51 <b>0%</b>
¿Qué tipo de escolaridad tiene?			
Primaria <b>20%</b>	Básico <b>50%</b>	Bachillerato <b>30%</b>	Otros
¿Qué significa para usted 9'S?			
<b>Si 10% No 90%</b>			
¿Conoce usted lo que significa el programa 9'S, aplicado en línea de producción?			
<b>Si 10%</b>		<b>No 90%</b>	
¿Qué aspectos a mejorar considera usted dentro de la línea de producción?			

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

#### 4.1.2. Recolección de información acerca de los temas

Se procedió a la investigación de los temas a tratar en la capacitación, los cuales se evaluarán posteriormente y por consiguiente se les presentará el reglamento sobre la metodología 9's.

Tabla XXXVIII. **Mejoras 9's**

DESCRIPCIÓN	JAPONÉS	SIGNIFICADO	PROPÓSITO
Relación con las cosas	<i>SEIRI</i>	Organización	Mantener sólo lo Necesario
	<i>SEITON</i>	Orden	Mantener todo en su lugar
	<i>SEISO</i>	Limpieza	Mantener todo Limpio
Relación con la persona (usted mismo)	<i>SEIKETSU</i>	Control Visual	Cuidar el mantenimiento de las 3'S anteriores
	<i>SHITSUKE</i>	Disciplina	Mantener un comportamiento fiable
	<i>SHIKARI</i>	Constancia	Perseverar en los buenos hábitos
	<i>SHITSUKOKU</i>	Compromiso	Ir hasta el final en las tareas
Relación con la empresa	<i>SEISHOO</i>	Coordinación	Actuar como equipo con los compañeros
	<i>SEIDO</i>	Estandarización	Unificar el trabajo a través de los estándares

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

Tabla XXXIX. **Reglamento 9's**

<b>REGLAMENTO NUEVE ESES INDUSTRIAS LICORERAS DE GUATEMALA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar los esfuerzos necesarios para el mantenimiento del estado alcanzado respecto a clasificación, organización, limpieza.</li><li>• Seguir y Respetar los estándares de conservación, establecidos en las directrices de clasificación, organización y limpieza.</li><li>• Asistir a las jornadas de capacitación establecidas y coordinadas por el comité de mejoramiento.</li><li>• Promover la comunicación y el compartimiento de información entre los compañeros de trabajo.</li><li>• Utilizar los elementos, herramientas, mobiliaria, equipo, maquinaria, con responsabilidad y diligencia.</li><li>• Mantener y mejorar continuamente los estándares establecidos.</li></ul>

Fuente: la calidad y el modelo de las 9's.

#### **4.2. Planificación de capacitaciones**

El programa de capacitación, es el instrumento que sirve para explicitar los propósitos formales e informales de la capacitación y las condiciones administrativas en las que se desarrollará. El programa debe responder a las demandas organizacionales y las necesidades de los trabajadores.

#### **4.2.1. Realización de diapositivas y material de apoyo**

Los pasos a utilizar en la capacitación para incorporar el movimiento 9's a Industrias Licoreras de Guatemala se deben tener en cuenta conceptos que actúan sistémicamente y permitan una implementación eficiente.

Estos son:

Quien toma la decisión de aplicar las 9'S es el responsable máximo del área en este caso será realizado por el jefe de bodegas de ILG.

- Su práctica es obligatoria para todos los integrantes.
- El personal jerárquico participa en la toma de esta decisión.
- La decisión tomada, así como el nombre del responsable de la misma, se deberá hacer público para conocimiento mediante un comunicado denominado Política 9'S.
- Este comunicado tiene la finalidad de que no quede ninguna duda sobre la implementación.

El normativo aplicado en el plan de capacitación se presenta a continuación.

Normativo

- El plan de capacitación se presentará en reunión del Comité de Calidad para su aprobación.
- El plan debe contener los puntos a capacitar, así como el cronograma con base en fechas de semanas por emplear.
- Todo el personal tanto operativo como administrativo deberá asistir a las capacitaciones.

- La charla de bienvenida a la capacitación deberá ser desarrollada por el Jefe de Planta.

Es indispensable que haya coherencia entre los mensajes utilizados y las decisiones que se toman en la capacitación.

- Se comunica a los jefes que para que sea efectiva la implementación de Las 9's cada grupo dispondrá de un encargado.

Al ser un proceso de cambio la implementación demanda un tiempo que depende fundamentalmente de tres factores:

- Tamaño de la organización
- Clima laboral existente
- Un alto grado de compromiso con Las "9's" por parte de la jefatura que tomó la decisión

En reunión con jefe de Aseguramiento de la Calidad, se autorizó la capacitación a todo el personal de producción, en el salón quezalteca ubicado en las instalaciones y Botrán. Luego al final, se hizo entrega del material utilizado sobre el programa a cada supervisor de área, personal interesado; para que quedara constancia por escrito de la capacitación realizada. Se hace la observación que la entrevista ha servido de guía para el contenido del material utilizado.

#### **4.2.2. Determinación de los días a realizar las capacitaciones**

A través de un curso de capacitación y concientización con una duración aproximada de 14 horas para jefes y operarios de producción, acerca de la implementación del programa nueve meses en la empresa. Se utilizaron listas de asistencia para verificar que todos los empleados de la empresa recibieron el curso de capacitación, para cumplir con el proceso de comunicación informativo.

#### **4.2.3. Capacitación por grupos a integrantes de área**

La formación es el factor clave para iniciar las actividades. La capacitación debe ser realizada específicamente para el personal de cada área. Algunas empresas organizan grupos numerosos de formación sobre 9's con el objeto de masificar la metodología. Se debe distinguir dos procesos de comunicación, el informativo y el formativo.

La administración jefes (grupo 1)

Esto implicó la participación activa de todos los jefes y supervisores de producción, llevado a cabo por el facilitador del proyecto en donde se establecieron los conceptos fundamentales de la estrategia, procedimiento de implementación, elaboración y aprobación de los formatos y gráficos a utilizar para la implementación del programa.

Los operarios y empleados de producción (grupo 2)

Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el proceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Igualmente se llevó a cabo por el facilitador del proyecto.

Las directrices para el plan de capacitación se presentan a continuación:

- El plan se presentara al comité de mejoramiento para su aprobación.
- El plan debe contener los puntos a capacitar, así como el cronograma con base en fechas de semanas por emplear.
- Todo el personal tanto operativo como administrativo debe asistir a la capacitación.
- La charla de bienvenida a la capacitación deberá ser desarrollada por el gerente general o alguien designado por el mismo, siempre de nivel gerencial.

#### **4.3. Programación de capacitación**

Una de las necesidades de toda institución que cuente con un equipo de instructores, es el desarrollo de un programa sistemático de capacitación para desarrollar habilidades de instrucción, dicho programa debe contribuir al logro de los objetivos institucionales y desarrollarse de tal manera que atienda las necesidades de los miembros de la institución a quienes está dirigido.

Tabla XL. Programación de capacitación

Grupo	Tema	Semana 1					Semana 2					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1	Metodología 9's	X										
1	Introducción a Estrategia 9's	X										
1	Organización( <i>Seiri</i> )		X									
1	Orden ( <i>Seiton</i> )		X									
1	Limpieza ( <i>Seiso</i> )		X									
1	Control visual ( <i>Seiketsu</i> )			X								
1	Disciplina ( <i>Shitsuke</i> )			X								
1	Constancia ( <i>Shikari</i> )			X								
1	Compromiso ( <i>Shitsukoku</i> )				X							
1	Coordinación ( <i>Seishoo</i> )				X							
1	Estandarización ( <i>Seido</i> )				X							
1	Procedimiento de implementación 9'S					X						
1	Aprobación de formatos y gráficos					X						
1	Auditorías					X						
2	Metodología 9's						X					
2	Introducción a Estrategia 9's						X					
2	Organización( <i>Seiri</i> )							X				
2	Orden ( <i>Seiton</i> )							X				
2	Limpieza ( <i>Seiso</i> )							X				
2	Control visual ( <i>Seiketsu</i> )								X			
2	Disciplina ( <i>Shitsuke</i> )								X			
2	Constancia ( <i>Shikari</i> )								X			
2	Compromiso ( <i>Shitsukoku</i> )									X		
2	Coordinación ( <i>Seishoo</i> )									X		
2	Estandarización ( <i>Seido</i> )									X		
2	Procedimiento de implementación 9'S											X
2	Auditorías											X

Fuente: elaboración propia. Excel 2010.

#### 4.4. Resultados de la capacitación del personal

Los resultados obtenidos de la capacitación fueron satisfactorios, dando las herramientas adecuadas, pues la utilidad de esta información constituye una herramienta fundamental para dirigir la búsqueda del éxito o fracaso de la empresa hacia la mejora continua.

Luego de la capacitación sobre el programa con el personal, se realizó una retroalimentación sobre el contenido, contra la actualidad en que se encuentran en el área de producción. Los resultados fueron satisfactorios, el personal en conjunto con su supervisor de su grupo, se comprometieron a la aplicación del programa, están conscientes que para que llegue a tener éxito, la persona tiene que cambiar de actitud, ser positivo, aceptar el reto, trabajo en equipo, etc.

Conscientes que no quede éste aporte solamente escrito en un papel, y con la mirada en el futuro esta área de trabajo se mejore cada día más, tomando en cuenta de su mejor herramienta principal, su personal.

Tabla XLI. **Equipo de implementación**

Equipo de Implantación	
Actividad	Integrantes y responsables
Verificación Inicial del Área Piloto	Facilitador
	Equipo de Implementadores
	Empleados Área de Trabajo
Realizar Puesta en Marcha 9'S en Área Piloto	Facilitador
	Equipo de Implementadores
	Empleados Área de Trabajo
Medir los Resultados	Facilitador
	Equipo de Implementadores
Mantener los Logros Alcanzados	Facilitador
	Equipo de Implementadores
	Empleados Área de Trabajo

Fuente: elaboración propia. Word 2010.

## CONCLUSIONES

1. Se diseñó un sistema 9's acorde a la planta embotelladora de bebidas alcohólicas línea 3, logrando mejorar el ambiente de trabajo y fomentando la disciplina en los trabajadores.
2. La situación en la cual se encontró la empresa era de que no existía orden, limpieza y disciplina en línea 3 de envasado, como también la inexistencia de formatos y lineamientos. Las dos estaciones del lugar se encontraron vidrios por el piso, desecho de materia prima, corrugados tirados en el piso o encima de maquinarias.
3. En materia de seguridad se encontró que el espacio en la línea 3 se encontró señalizado, sin embargo, esa señalización se encuentra bloqueada, extintores obstruidos por maquinaria o producto, manejo peligroso del envase causando riesgos elevados en línea de producción.
4. Se realizaron capacitaciones al personal poniendo énfasis en las deficiencias encontradas en línea 3 de envasado tales como organización, orden, limpieza, también se logró fomentar el control visual, disciplina, compromiso, constancia, coordinación y estandarización.
5. La metodología 9's se apega para la eliminación de desperdicios y mediante la organización, orden y limpieza se logra obtener un mejor lugar de trabajo, también al mejor uso de nuestros recursos naturales como lo es el agua.

6. El resultado de la evaluación del conocimiento del personal en materia de orden organizacional, limpieza, normalización, disciplina, compromiso, constancia, coordinación y estandarización fue deficiente, la metodología 9's que se diseñó, es adecuado para los problemas que afronta hoy en día la línea 3 de envasado esto logrará cambiar el pensamiento de cada uno de los trabajadores fomentando la disciplina, creando buenos hábitos de manufactura para un ambiente adecuado de trabajo.

## RECOMENDACIONES

1. En lo que respecta a organización, orden y limpieza, es necesaria la implementación de un programa que elimine las causas principales para erradicar el problema de desorden y suciedad en las instalaciones, por lo que se debe tener un compromiso activo por parte de todo el personal de la empresa.
2. Modificar los formatos cuando sea necesario, para que cada día sean más claros y útiles.
3. Para que el programa se sostenible en el tiempo, la alta dirección de la empresa debe mantener un compromiso activo, promover la participación de los implicados, dar seguimiento al programa, solicitar información periódica al Comité de Mejoramiento, ya que ningún programa puede permanecer si la alta dirección no provee los elementos necesarios para su subsistencia.
4. Mantener la capacitación de los empleados, para que la metodología 9'S, logre sus objetivos; como se indicó, el mejoramiento continuo comienza con educación y termina con educación.
5. La empresa debe evaluar sistemas de mejora continua como las 9's para mejorar la productividad.



## BIBLIOGRAFÍA

1. RAY, Bill; RIPLEY, Paul; NEAL, Doug. *Lean Manufacturing: – a systematic approach to Improving Productivity in the Precast Concrete Industry*. PCI JOURNAL Jan. Feb, 2006. 90 p.
2. Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles. *Guía Técnica de Producción más Limpia para Curtiembres*. Bolivia: CPTS, 2006. 256 p.
3. CIFUENTES, Alex Rodemiro. *Aprovechamiento del reciclado de agua en una industria de alimentos, para una Producción más Limpia*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2006. 121 p.
4. LANZA, Aquiles. *Programa y Reglamento del Curso de Dirección Média*. Guatemala: Oficina Nacional del Ejercicio Civil, 2010. 213 p.
5. LEÓN LEFCOVICH, Mauricio. *Las 5's Plus*. [en línea] <http://www.monografias.com/trabajos15/cinco-s-plus/cinco-s-plus.shtml> [Consulta: 12 de agosto de 2011].
6. MACÍAS MARTÍNEZ, Eduardo Guadalupe. *La Calidad desde Adentro: "9's"*. [en línea] <http://www.monografias.com/trabajos12/caldes/caldes.shtml> [Consulta: 14 de agosto de 2011].

7. MONGE, Ricardo. *Curso 9 Aspectos Clave para un Ambiente de Calidad en el Trabajo. [en línea]* de <http://www.emagister.com/curso-9-aspectos-claves-ambiente-calidad-trabajo> [Consulta: 14 de agosto de 2011].
  
8. Unidad Politécnica para el Desarrollo y la Competitividad Empresarial. *Las 9's: Organización, Orden y Limpieza en tu Empresa*. Ciudad: Mexico D.F: UPDCE, 2007. 64 p.