



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

**PROPUESTA DEL CONTROL DE INVENTARIOS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA E  
IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS BÁSICOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE  
MANUFACTURA EN EMPRESA INGUASA**

**Carlos Roberto Arrazola de León**

Asesorado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña

Guatemala, mayo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DEL CONTROL DE INVENTARIOS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA E  
IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS BÁSICOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE  
MANUFACTURA EN EMPRESA INGUASA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**CARLOS ROBERTO ARRAZOLA DE LEÓN**  
ASESORADO POR LA INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO 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
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
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:

**PROPUESTA DEL CONTROL DE INVENTARIOS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA E  
IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS BÁSICOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE  
MANUFACTURA EN EMPRESA INGUASA**

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



**Carlos Roberto Arrazola de León**



Guatemala, 21 de septiembre de 2012.  
REF.EPS.DOC.1276.09.12.

Ingeniera  
Sigrid Alitza 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 Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Carlos Roberto Arrazola de León**, Carné No. **200320320** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"PROPUESTA DEL CONTROL DE INVENTARIOS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA E IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS BÁSICOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA EMPRESA INGUASA"**.

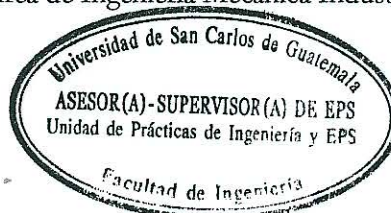
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zecena de Serrano  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



NISZdS/ra



FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 21 de septiembre de 2012.  
REF.EPS.D.771.09.12

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 **"PROPUESTA DEL CONTROL DE INVENTARIOS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA E IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS BÁSICOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA EMPRESA INGUASA"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Carlos Roberto Arrazola de León** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora 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 Aliza Calderón de León De de León  
Directora Unidad de EPS



SACdLDdL/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

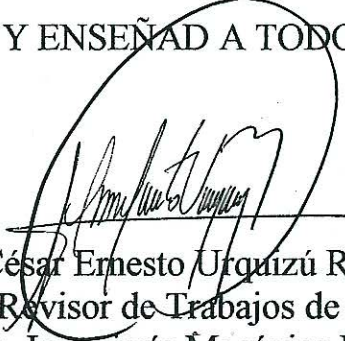


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.195.012

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DEL CONTROL DE INVENTARIOS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA E IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS BÁSICOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA EMPRESA INGUASA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Roberto Arrazola de León**, 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, septiembre de 2012.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.126.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **PROPUESTA DEL CONTROL DE INVENTARIOS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA E IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS BÁSICOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN LA EMPRESA INGUASA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Roberto Arrazola de León**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2013.

/mgp



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 326 .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: **PROPUESTA DEL CONTROL DE INVENTARIOS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA E IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS BÁSICOS DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN EMPRESA INGUASA**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Roberto Arrazola de León**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 14 de mayo de 2013

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Fuente de sabiduría, por estar siempre a mi lado, guiando mi camino.
<b>Mis padres</b>	Leticia de León y Carlos Arrazola, con amor y gratitud, por el sacrificio, dedicación, consejos, apoyos y ser un ejemplo incondicional durante mi vida.
<b>Mis hermanos</b>	Jorge y Miriam Arrazola por el apoyo recibido en todo momento.
<b>Mis sobrinos</b>	Con mucho cariño por tantas alegrías.
<b>Mi primo</b>	Leonel Arrecís por el apoyo, ayuda, consejos y amistad.
<b>A mis amigos</b>	Por los momentos inolvidables en la vida, la amistad sincera, consejos y apoyo brindado.

## **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.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. GENERALIDADES DE INGUASA.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Ubicación de Inguasa.....	2
1.3. Visión.....	3
1.4. Misión.....	3
1.5. Valores.....	3
1.6. Políticas.....	4
1.7. Servicios.....	4
1.8. Estructura organizacional.....	5
1.8.1. Organigrama.....	5
1.8.2. Descripción de puestos.....	7
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.....	11
2.1. Diagnóstico de situación actual.....	11
2.1.1. Descripción actual del manejo de inventarios en Bodega de Materia Prima y Bodega de Producto Terminado en Inguasa.....	14
2.1.2. Situación actual de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura en la empresa.....	16
2.1.2.1. Planta de Producción.....	16

	2.1.2.2.	Bodega de Materia Prima .....	32
	2.1.2.3.	Bodega de Producto Terminado .....	32
	2.1.2.4.	Cafetería.....	33
	2.1.2.5.	Taller .....	35
2.2.		Propuestas de mejoras .....	38
	2.2.1.	Propuesto del diseño del control de inventarios en bodega de materia prima .....	38
	2.2.1.1.	Costos de almacenamiento .....	47
	2.2.1.2.	Tasa anual <i>ad – valorem</i> .....	48
	2.2.1.3.	Cálculo del porcentaje financiero de materia prima.....	49
	2.2.1.4.	Cálculo de la pendiente .....	51
	2.2.1.5.	Cálculo de la ecuación de la recta .....	52
	2.2.1.6.	Cálculo del porcentaje de almacenamiento físico .....	54
	2.2.1.7.	Cálculo de la tasa de deterioro o robo .....	54
	2.2.1.8.	Cálculo del valor de la tasa <i>ad – valorem</i> .....	55
	2.2.1.9.	Costo de pedido.....	56
	2.2.1.10.	Cálculo del costo de pedido .....	60
	2.2.1.11.	<i>Lead time</i> .....	60
	2.2.1.12.	Proceso mejorado del control de inventarios en BMP.....	61
	2.2.2.	Propuestas e implementaciones de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura .....	65
	2.2.2.1.	Planta de producción .....	65
	2.2.2.2.	Bodega de materia prima.....	79
	2.2.2.3.	Bodega de producto terminado.....	80

	2.2.2.4.	Cafetería .....	81
	2.2.2.5.	Taller .....	82
	2.2.2.5.1.	Descripción de maquinaria y herramientas obsoletas.....	83
	2.2.2.5.2.	Análisis y propuestas de solución para equipo obsoleto .....	89
	2.2.2.5.3.	Optimización del orden en taller .....	92
3.		FASE DE INVESTIGACIÓN .....	95
3.1.		Plan de contingencia ante terremoto .....	95
3.1.1.		Metas .....	96
3.1.2.		Alcance .....	97
3.1.3.		Matriz general de riesgo de falla .....	100
3.1.4.		Área crítica de falla .....	104
3.1.5.		Fases en casos específicos en las instalaciones de Inguasa, en caso de terremoto.....	105
3.1.6.		Análisis de necesidades.....	108
3.1.7.		Instalación de señalización en Inguasa.....	109
3.1.8.		Ubicación e instalación del punto de reunión .....	113
3.1.9.		Directorio de emergencia .....	116
4.		FASE DE DOCENCIA .....	117
4.1.		Planificación de reuniones .....	117
4.2.		Capacitaciones .....	117
4.3.		Descripción de actividades a implementar en cafetería para obtener Buenas Prácticas de Manufactura .....	119
4.4.		Resultados.....	134

CONCLUSIONES ..... 135  
RECOMENDACIONES ..... 137  
BIBLIOGRAFÍA ..... 139  
ANEXOS ..... 141

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Figura de ubicación de la empresa.....	2
2.	Organigrama de la empresa.....	6
3.	Diagrama Ishikawa sobre el control de inventarios en BMP .....	12
4.	Diagrama Ishikawa sobre BPM en Inguasa .....	13
5.	Distribución de lámparas en el Departamento Preparado/Aparado .....	26
6.	Fotografía del desorden en taller (1) .....	36
7.	Fotografía del desorden en taller (2) .....	36
8.	Fotografía del desorden en taller (3) .....	37
9.	Fotografía de herramientas obsoletas en taller .....	37
10.	Comportamiento del nivel de inventario .....	45
11.	Punto de reorden .....	47
12.	Cálculo del porcentaje financiero .....	50
13.	Sistema de renovación de aire .....	74
14.	Fotografía de la reconstrucción de los sanitarios (1) .....	76
15.	Fotografía de la reconstrucción de los sanitarios (2) .....	77
16.	Fotografía de la reconstrucción completa (1) .....	77
17.	Fotografía de la reconstrucción completa (2) .....	78
18.	Instalación de dispositivos de abastecimiento de agua .....	79
19.	Fotografía de bodega expuesta a inundación de agua .....	81
20.	Fotografía de máquina de coser Ivomac .....	84
21.	Fotografía de máquina cementadora dobladilladora Ellegli .....	85
22.	Fotografía de máquina de coser marca desconocida .....	86
23.	Fotografía de máquina de coser Singer .....	87



24.	Fotografía de máquina para secar tiras Montichiari .....	87
25.	Fotografía de repuestos obsoletos en taller (1).....	88
26.	Fotografía de repuestos obsoletos en taller (2).....	88
27.	Fotografía de herramientas obsoletas en taller (3).....	89
28.	Fotografía de la optimización del orden en taller (1) .....	93
29.	Fotografía de la optimización del orden en taller (2) .....	93
30.	Segundo nivel del área de oficinas en pésimas condiciones.....	104
31.	Realización de posición fetal .....	106
32.	Un objeto gris es aplastado por una viga del techo, el espacio que queda a la izquierda del objeto es un triángulo de la vida .....	107
33.	Uso de extintor .....	113
34.	Punto de reunión señalado en Inguasa .....	114
35.	Mapa de ubicación de rutas de evacuación en Inguasa.....	115
36.	Fotografía de la capacitación sobre el uso EPP.....	118

## TABLAS

I.	Nivel de luz necesario en el Departamento Preparado/Aparado .....	19
II.	Niveles de reflectancia.....	20
III.	Factor de mantenimiento .....	20
IV.	Cálculo de relaciones de cavidad zonal .....	22
V.	Cálculo de iluminación artificial en el Departamento de Avíos .....	27
VI.	Cálculo de iluminación artificial en el Departamento de Corte .....	28
VII.	Cálculo de iluminación artificial en el Departamento de Montado .....	29
VIII.	Fórmula del coeficiente de variabilidad .....	39
IX.	Historial de compras de insumos de los últimos 6 semestres .....	40
X.	Cálculo del coeficiente de variabilidad .....	41
XI.	Fórmula del modelo del lote económico.....	45
XII.	Fórmula del cálculo del costo de almacenamiento.....	49

XIII.	Cálculo del costo de almacenamiento para el material grapas con código 4006 .....	56
XIV.	Fórmula para calcular el costo de pedidos .....	57
XV.	Método propuesto a aplicar en Inguasa .....	61
XVI.	Materiales en estudio en Inguasa.....	63
XVII.	Coeficiente de entrada .....	67
XVIII.	Escala de Beaufort.....	68
XIX.	Cálculo de la cantidad de aire que ingresa a la planta .....	71
XX.	Renovaciones de aire en número de veces/hora.....	72
XXI.	Cálculo del caudal de aire .....	73
XXII.	Tipos de materiales que se almacenan en BMP .....	80
XXIII.	Maquinaria obsoleta identificada en taller .....	83
XXIV.	Matriz general de riesgo de falla .....	101
XXV.	Instalación de señalización en Inguasa .....	109
XXVI.	Extintores instalados en la empresa.....	110
XXVII.	Programación de capacitaciones .....	118



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>(K)</b>	Coeficiente de Utilización
<b>Inv.</b>	Inventarios
<b>(Q)</b>	Quetzales



## GLOSARIO

<b>BMP</b>	Bodega de Materia Prima
<b>BPT</b>	Bodega de Producto Terminado
<b>BPM</b>	Buenas Prácticas de Manufactura
<b>EPP</b>	Equipo de Protección Personal
<b>Demanda</b>	También denominada consumo o uso, es el factor más importante en el control de los inventarios. La principal finalidad de un análisis de los inventarios consiste en prever lo que se ha de consumir en un tiempo futuro, con el objeto de mantener existencias suficientes para las necesidades de ventas y producción y no excederse en la inversión y en los costos de almacenamiento.
<b>Extintor</b>	Es un artefacto que sirve para apagar fuegos. Consiste en un recipiente metálico (bombona o cilindro de acero) que contiene un agente extintor de incendios a presión, de modo que al abrir una válvula el agente sale por una manguera que se debe dirigir a la base del fuego.

<b>Incendio</b>	Es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. La exposición a un incendio puede producir heridas muy graves como la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves. Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente estos tres factores: combustible, oxígeno y calor o energía de activación.
<b>Lote</b>	Es el conjunto de unidades que integran la cantidad ordenada en un pedido de compra.
<b>Promedio</b>	Suma de todos sus valores dividida entre todos los números de sumandos.
<b>Stock</b>	Conjunto de productos o materiales que almacena una empresa, un comercio.
<b>Terremoto</b>	También llamado sismo, es una sacudida del terreno que se produce debido al choque de las placas tectónicas y a la liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre al superar el estado de equilibrio mecánico.

**Varianza**

Es una medida de su dispersión definida como la esperanza del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a su media. Está medida en unidades distintas de las de la variable.





## RESUMEN

Industrias de Guatemala es una empresa dedicada a la comercialización, y a la producción del calzado (especialmente la sandalia), que toma en cuenta la calidad, tendencias de moda, mejores ofertas y buen servicio al cliente, para poder ser competitivos en el mercado y cada día poder atender mejor su cartera de clientes. El objetivo de la empresa es brindar un servicio excepcional, con productos de calidad y duraderos que le den valor al dinero de sus clientes.

Se identificó a través de un análisis que la empresa no cuenta con un control adecuado de inventarios, ya que constantemente después de realizar un pedido de materiales se da el problema en plena producción, que la cantidad de material que se pidió no es la adecuada para satisfacer la demanda y el Departamento de Compras tiene que volver a pedir material. Esto provoca un aumento en los costos de pedido y transporte, genera retrasos en los tiempos de entrega a los clientes, etcétera. Por otro punto se identificó que la empresa tiene deficiencias con respecto a las buenas prácticas de manufactura, porque hay demasiado desorden, falta de limpieza en algunas áreas de la empresa, esto genera un ambiente incomodo de trabajo para el personal.

La solución que se propone para solventar esta problemática, es diseñar un sistema de control de inventarios para los materiales necesarios en la producción del calzado, e implementar principios básicos de buenas prácticas de manufactura con el fin de producir mejoras en los procesos de producción y al mismo tiempo optimizar el ambiente de trabajo.



# OBJETIVOS

## General

Diseñar un sistema de manejo y control de inventarios para los materiales necesarios en la elaboración del calzado, orientado a las exigencias de la empresa, e implementar principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura con el fin de producir mejoras en los procesos de producción.

## Específicos

1. Elaborar un diagnóstico de la situación actual de la empresa con respecto al control de inventarios y Buenas Prácticas de Manufactura.
2. Analizar e identificar todo tipo de insumos que se almacenan y se utilizan en bodega de materia prima.
3. Determinar el modelo de inventarios a proponer en la empresa, en el cual se obtenga la mejor política de inventarios, la que permita existencias a un mínimo costo y que al mismo tiempo se pueda satisfacer la demanda.
4. Implementar principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura, en función al diseño y funcionamiento de la empresa para obtener un ambiente agradable de trabajo.
5. Analizar e identificar la maquinaria y herramientas obsoletas para posteriormente desecharlas.

6. Evaluar a la empresa con respecto a la seguridad que actualmente se está aplicando y proponer un plan de contingencia ante terremoto e incendio cuya finalidad sea evitar o reducir lesiones a los empleados.
  
7. Elaborar un programa de capacitaciones según las necesidades de la empresa con respecto a buenas prácticas de manufactura, uso del equipo de protección personal, y control de inventarios.

## INTRODUCCIÓN

Industrias de Guatemala es una empresa dedicada a la comercialización, y a la producción del calzado (especialmente la sandalia), que toma en cuenta la calidad, tendencias de moda, mejores ofertas y buen servicio al cliente, para poder ser competitivos en el mercado y cada día poder atender mejor su cartera de clientes. El objetivo de la empresa es brindar un servicio excepcional, con productos de calidad y duraderos que le dan valor al dinero de sus clientes.

El presente trabajo de investigación desarrollado a través de EPS, se orienta en la propuesta de un sistema del manejo y control de inventarios en bodega de materia prima, con el fin de optimizar las existencias de los productos, evitando el excedente y solo teniendo lo necesario para satisfacer la demanda. Y con respecto a la implementación de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura obtener un mejor ambiente de trabajo con base en la higiene, orden e iluminación.

Por otro punto en el presente documento se desarrolló un plan de contingencias ante un terremoto, con el propósito de prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsible. Y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera oportuna y eficaz. El objetivo principal del plan de contingencias, es promover la protección y seguridad del personal de la empresa. Se planificaron reuniones cortas con el gerente de operaciones y personal de la empresa con el fin de discutir, dialogar, difundir información de las actividades realizadas y resultados obtenidos. Para la toma de decisiones y crear criterios de diferentes puntos de vista.



# 1. GENERALIDADES DE INGUASA

## 1.1. Antecedentes

La corporación de Inguasa nace un 10 de noviembre de 1965, con un establecimiento ubicado en el Centro Histórico de la ciudad, en el edificio El Cazador, dicho lugar se encontraba ubicado en la 8ª calle entre 7ª y 8ª avenida. La visión de la empresa desde sus inicios fue y sigue siendo, ser el *retailer* más importante de la región dando acceso a marcas que representan las mejores tendencias de moda del mundo.

El objetivo de Inguasa siempre ha sido el de brindar un servicio excepcional, con productos de calidad y duraderos que le dan valor al dinero de sus clientes. Los colaboradores de la cadena son personas inspiradas, motivadas con muestras de liderazgo empresarial comprometidas con una filosofía de responsabilidad social.

Inguasa se dedica no solo a la comercialización, sino también a la producción de calzado, siendo la fábrica de calzado más grande de Centroamérica, durante el año producen un promedio de 3,2 millones de pares de zapatos, con los que se calzan miles de personas a nivel regional.

Ese potencial de producción, consolidado con 57 años de funcionamiento, genera más de 3 700 empleos directos a nivel regional, de los cuales aproximadamente un 82 por ciento son salvadoreños y los restantes se distribuyen entre Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica.



La producción de ADOC y las importaciones que se realizan mensualmente, se distribuyen a 230 tiendas que hay en Centroamérica. Los productos con sus respectivas marcas, llevan el respaldo con tecnología de punta, maquinaria innovadora y mano de obra calificada que garantiza su calidad.

ADOC se ha expandido ya a todos los mercados de Centro América y exporta a más de 35 países, así la compañía ha posicionado sus marcas entre los públicos más exigentes del mundo. Entre las marcas propias se puede mencionar: ADOC, Bracos, Reflections, Kidsport, Kidocs, Mirabella, entre otras. Además representan diferentes marcas en la región, entre algunas de ellas están: HushPuppies, Heartland, Caterpillar, The North Face y Steve Madden.

## 1.2. Ubicación de Inguasa

Las instalaciones de la empresa Inguasa se encuentran en 50 calle 27-95, zona 12 col. Morse Guatemala, Guatemala. Ver figura siguiente.

Figura 1. **Figura de ubicación de la empresa**



Fuente: <http://maps.google.com/maps>. Consulta: el 25 de julio del 2011.

### **1.3. Visión**

“Ser la empresa líder en el mercado del calzado femenino, que se caracteriza por superar las expectativas de sus clientes por medio de diseños innovadores, productos de excelente calidad a un precio competitivo, comprometidos con la mejora continua y la responsabilidad social de la empresa.”

### **1.4. Misión**

“Consolidarse como una empresa que ofrece servicio excepcional, productos que dan valor por su dinero, por medio de personal capacitado, motivado e inspirado en nuestro liderazgo empresarial, cumpliendo con nuestra responsabilidad social.”

### **1.5. Valores**

Son los pilares más importantes de una organización, con ellos en realidad se define una empresa, porque son los valores de sus miembros y especialmente los de sus dirigentes.

- “Integridad: resaltar a través del empleo el respeto hacia ellos mismos, la empresa, los clientes, compañeros, jefes y colaboradores, implica honestidad, equidad y justicia.”
- “Excelencia: dar lo mejor de manera auténtica en cada momento y con cada acción. Hacer las cosas bien desde el principio, superar las expectativas perseverando hasta lograr un resultado superior.”

- “Servicio: poner al servicio de los demás las habilidades, experiencias, conocimientos y aptitudes con la disposición de ayudar en todo momento. Identificar a los clientes, cuáles son las necesidades y expectativas, superándolas con calidad y oportunidad.”
- “Trabajo en equipo: unir los esfuerzos, habilidades y conocimientos hacia la consecución de las metas de la empresa, siempre comprometidos e identificados con ellas.”

## **1.6. Políticas**

La empresa Inguasa cuenta con un reglamento interno de trabajo, que se formuló de acuerdo con lo estipulado en el Código de Trabajo, con el objetivo de precisar las condiciones obligatorias, a que debe sujetarse la empresa Inguasa, Sociedad Anónima, sus representantes y trabajadores, con motivo de la ejecución o prestación concreta del trabajo. Para observar cada una de todas las normas que se establecen en el reglamento, se encuentran en el anexo 1 de este informe.

## **1.7. Servicios**

Industrias de Guatemala, es una empresa dedicada no solo a la comercialización, sino también a la producción del calzado (especialmente la sandalia) que toma en cuenta la calidad tendencias de moda, mejores ofertas y buen servicio al cliente, para poder ser competitivos en el mercado y cada día poder atender mejor su cartera de clientes.

Empresa Adoc de Guatemala, es la fábrica de calzado más grande de Centro América, durante el año producen un promedio de 3,2 millones de pares

de zapatos, con los que se calzan miles de personas. Esta empresa se basa en un sistema en el cual solo se produce bajo pedido y no se produce más de lo que el cliente pide. Ya sea para exportar o para nivel nacional. El principal cliente de Adoc de Guatemala es la empresa Avon.

## **1.8. Estructura organizacional**

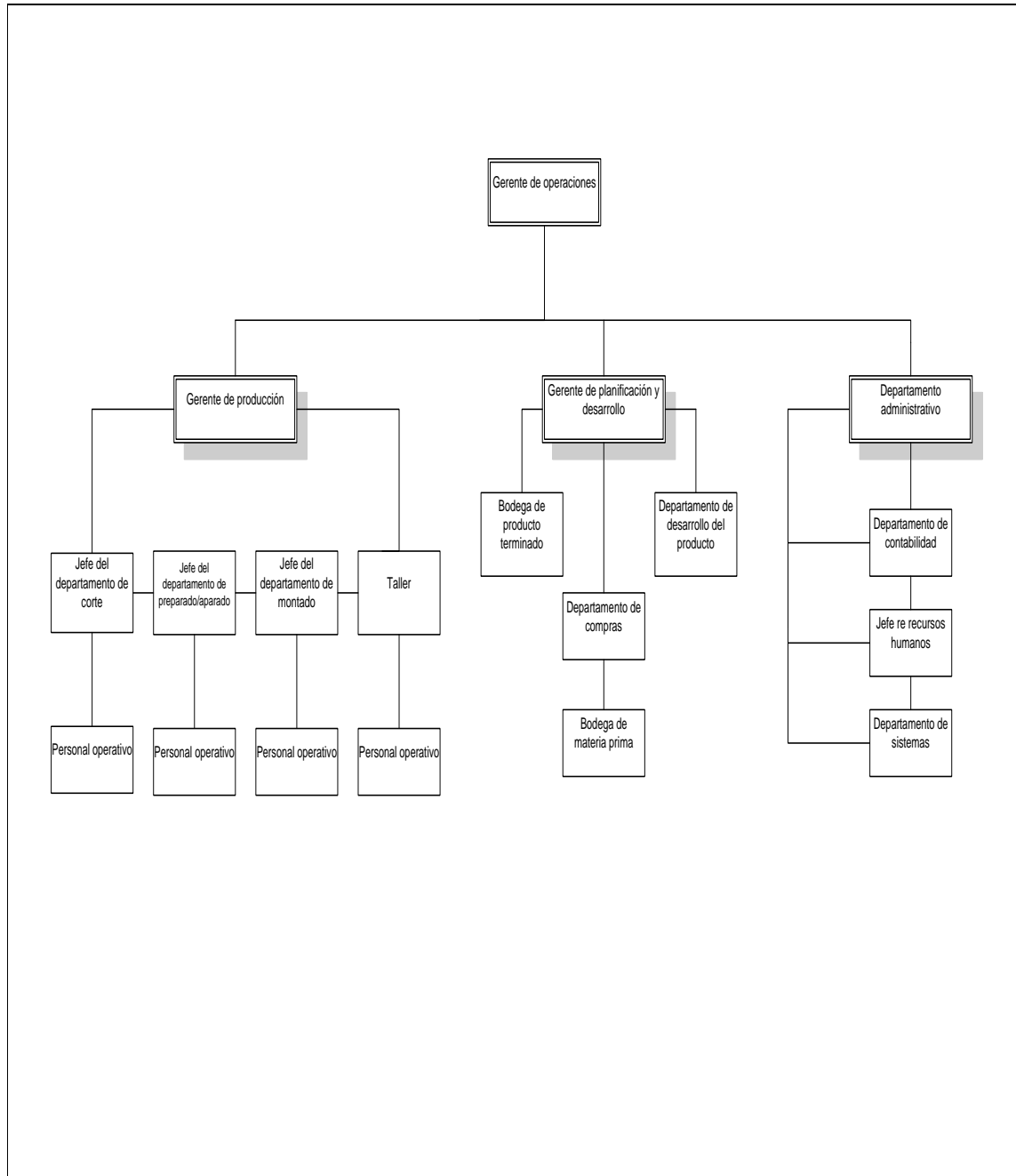
La empresa Inguasa está formada por una estructura funcional, ya que está dividida por diversos departamentos como (Departamento de Producción, Departamento de Planificación y Desarrollo, Taller de Mantenimiento, Departamento de Compras y la Gerencia de Operaciones), cada departamento contiene un supervisor específico. La empresa contiene 3 niveles de organización: nivel superior (Departamento de Gerencia de Operaciones), nivel medio (Gerente de Producción, Gerente de Planificación, Gerente de Recursos Humanos), y nivel inferior (personal operativo o de ejecución).

### **1.8.1. Organigrama**

Inguasa tiene un organigrama vertical, porque las jerarquías de la empresa se representan de arriba hacia abajo.

A continuación se presentará el organigrama de Inguasa

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: Inguasa

### **1.8.2. Descripción de puestos**

Es un documento que consiste en definir los objetivos y funciones que conforma un puesto de trabajo y que lo diferencian de otros puestos de una organización. Este documento detalla lo que debe hacer el ocupante del puesto, así como la frecuencia en que lo hace, cómo lo hace y para que lo hace.

- Gerente de operaciones

Es el ejecutivo responsable del control de las actividades diarias de la corporación y de manejo de las operaciones, es uno de los puestos más altos de la organización y reporta directamente al dueño de la empresa. En la fábrica es todo lo referente a la producción, desde la solicitud de las materias primas, mantenimiento y programación de la maquinaria, control de las líneas de producción, control del almacén de materias primas y producto terminado, determinación de las cantidades a fabricar de los diferentes productos con base en los pedidos de los clientes, asignación de funciones a los obreros, supervisores, jefes y demás personal.

- Gerente de planificación y desarrollo

Es el responsable de lo concerniente a la planificación y al desarrollo institucional. Las funciones son las siguientes:

- Dirigir, coordinar, supervisar y evaluar las actividades inherentes a la planificación y desarrollo de la empresa.

- Asesorar al gerente de operaciones sobre las diversas áreas de planificación y desarrollo.
- Personal del Departamento de Compras

El personal del Departamento de Compras es el encargado de realizar las cotizaciones, adquisiciones de los insumos necesarios para la producción del calzado en el momento debido, con la cantidad y calidad requerida y a un precio adecuado.

Los objetivos del Departamento de Compras son:

- Comprar los materiales para los propósitos buscados.
- Tener los materiales disponibles en el tiempo que son requeridos.
- Asegurar la cantidad de materiales indispensables.
- Procurar materiales al precio más bajo posible, compatible con la calidad y el servicio requerido.
- Personal del Departamento de Desarrollo del Producto

El personal de este departamento, es el responsable del proceso completo de crear y llevar un nuevo producto al mercado. Existe una gran cantidad de nuevos estilos de calzado que realizan, algunos son nuevos en el mercado otros son nuevos en la compañía, nuevos en ambos sitios y otros solo se le hacen modificaciones menores al calzado.

Este personal también realiza otro tipo de actividades, como determinar el precio del calzado según las especificaciones del estilo a producir como cantidad y tipos de suela, piel, plantilla y colores.

- Gerente de producción

Tiene la responsabilidad sobre el funcionamiento del área productiva de la empresa y sobre el cumplimiento de los objetivos y políticas establecidas por la organización y/o el equipo gerencial. Entre sus funciones tiene optimizar y planificar los recursos productivos de la empresa para obtener un crecimiento progresivo de la productividad a la vez que se respeten los condicionantes y especificaciones de calidad.

- Jefe del Departamento de Corte

Es el encargado de coordinar y verificar que los materiales que componen el zapato son cortados o seccionados de los diferentes materiales a utilizar. Como el troquelado de la fiasa que es el material que se utiliza para la elaboración de la plantilla, el corte de diferentes formas y tamaños del cuerpo del zapato según el estilo a producir mediante un molde específico.

- Jefe del Departamento de Avíos

Es el responsable de velar por el cumplimiento de las actividades del personal que tiene a su cargo con respecto a la elaboración de la suela y plantilla del calzado, como el pegado de la plantilla del zapato con la suela así como la puesta de la marca del zapato a la plantilla, el rayado de suela en donde se indica el área donde se debe coser o pegar.



- Jefe del Departamento de Preparado/Aparado

Es el responsable directo de dirigir, coordinar, y verificar que todo el personal que tiene a su cargo cumpla con las actividades específicas sobre la elaboración del cuerpo del zapato. Entre sus actividades tiene la asignación de cada operación al personal, determinar cantidad a producir diaria según la demanda, asignar estaciones de trabajo y cantidad de personal por estación y determinar cuellos de botella.

- Jefe del Departamento de Montado

Es el encargado de coordinar y verificar la parte del proceso de producción del calzado, en el cual el corte que ha sido respuntado y armado se coloca sobre la horma para darle la forma de acuerdo al diseño establecido y comprobar a través de pruebas de calzado, si la unión del cuerpo del zapato con la suela del zapato es adecuada y en caso contrario tomar acciones correctivas con el fin de corregir tales errores.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL**

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

Por información generada por parte del gerente de producción e inspección visual, se identificó que Inguasa tiene problemas con el manejo de materia prima para la producción. Para determinar las causas que provocan este problema se realizará un diagnóstico en Bodega de Materia Prima.

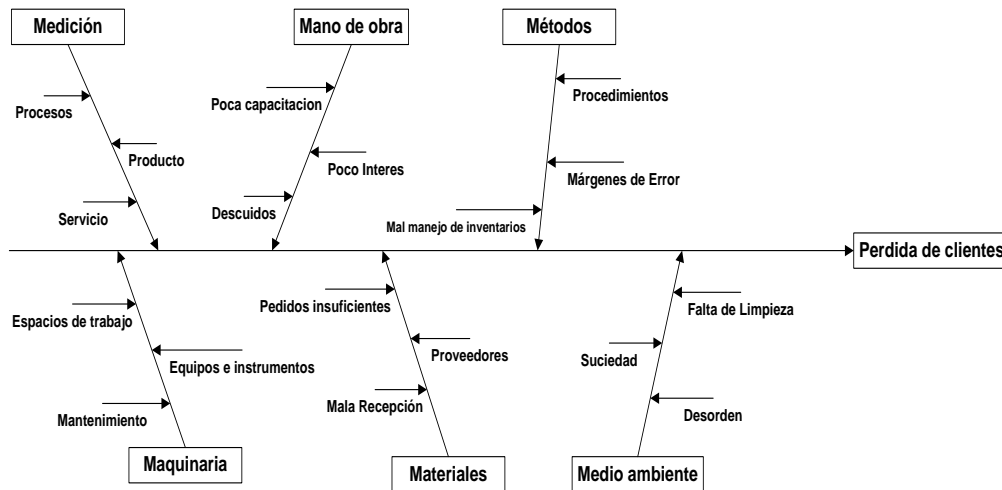
Según el Ministerio de Trabajo, Inguasa tiene deficiencias con respecto a la higiene, orden y limpieza en algunas áreas de la empresa, por lo tanto, se realizará un segundo diagnóstico para analizar la situación actual de Buenas Prácticas de Manufactura en Taller, Planta de Producción, Cafetería, Bodega de Materia Prima y Bodega de Producto Terminado.

- Diagrama Ishikawa en Bodega de Materia Prima

El diagrama de Causa y Efecto o también llamado Ishikawa es una técnica de la administración que se utiliza para anticiparse a problemas que se pueden dar en el transcurso de la implementación de algún procedimiento, por lo cual permite considerar con claridad, cuáles son las relaciones que pueden producir un problema.

A continuación se realizará un diagrama de Causa y Efecto sobre el control de inventarios en Bodega de Materia Prima, de Inguasa.

Figura 3. **Diagrama Ishikawa sobre el control de inventarios en BMP**



- Análisis sobre el manejo de inventarios en BMP

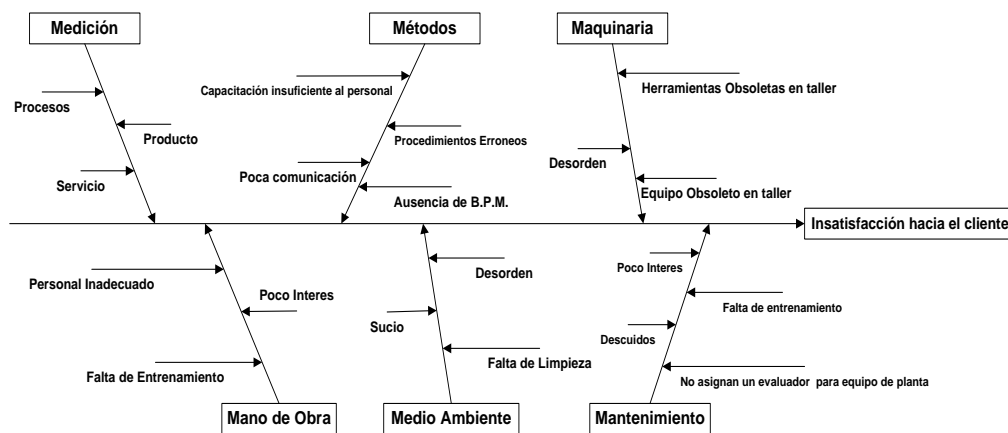
Según el diagnóstico realizado por medio del diagrama Ishikawa, se identifica que el problema de Inguasa es la pérdida de clientes. La principal causa que genera este problema, es porque Inguasa utiliza un inadecuado sistema de inventarios y el personal a cargo de los mismos no cuenta con una adecuada capacitación.

- Estrategia a utilizar

Lo que se propone para solucionar este problema, es determinar el tipo de demanda que maneja Inguasa por medio del coeficiente de variabilidad, esto permite identificar que tan constante o variable es la demanda. Posteriormente proponer un sistema técnico para el control de inventarios.

A continuación se realizará un diagrama de Causa y Efecto, sobre Buenas Prácticas de Manufactura en Taller, Bodega de Materia Prima, Bodega de Producto Terminado, Planta de Producción y Cafetería de Inguasa. Con el fin de determinar su situación actual.

Figura 4. Diagrama Ishikawa sobre BPM en Inguasa



Fuente: elaboración propia.

- Análisis sobre el diagrama de Causa y Efecto

Según el diagrama realizado, se identifica que Inguasa no satisface a sus clientes. La causa raíz que provoca este problema es porque en la empresa existen ausencias de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura. Ya que hay mucho desorden, falta de higiene y poco mantenimiento en las instalaciones. Esto genera un ambiente incomodo de trabajo al personal y afecta su rendimiento en los resultados esperados.

- Estrategia a utilizar

Lo que se propone para solventar la problemática y así optimizar las Buenas Prácticas de Manufactura en Taller, Bodega de Materia Prima, Bodega de Producto Terminado y Cafetería de Inguasa. Es determinar toda la maquinaria obsoleta que hay en taller que provoca desorden y que solo está ocupando espacio innecesario. Para luego desecharla y dejar solo el equipo funcional. Luego en Bodega de Materia Prima distribuir de manera adecuada los materiales y así optimizar el orden. En cafetería capacitar al encargado del personal sobre Buenas Prácticas de Manufactura y brindarle un listado de actividades que se deben implementar para elaborar alimentos higiénicamente adecuados.

Y en Planta de Producción reconstruir los sanitarios, determinar la ventilación natural adecuada, la iluminación artificial adecuada, para así crear un ambiente agradable y adecuado de trabajo a los operarios.

#### **2.1.1. Descripción actual del manejo de inventarios en Bodega de Materia Prima y Bodega de Producto Terminado en Inguasa**

Se realizó un análisis para determinar la situación actual de la empresa con respecto al control de inventarios en Bodega de Materia Prima y Bodega de Producto Terminado.

- Manejo de inventarios en Bodega de Materia Prima

Según informes brindados por el jefe de producción, personal del Departamento de Compras y observación visual se identificó que cuando hay

algún proceso de producción, constantemente se da el problema que los insumos que tienen en Bodega de Materia Prima no son suficientes para poder satisfacer la demanda, y tienen que volver a pedir materia prima en plena producción para poder cumplir con los pedidos.

Esto provoca atraso en el tiempo de entrega del producto. Por lo tanto al hacer la respectiva evaluación sobre el control de inventarios que maneja la empresa, se identificó que no utilizan ningún método profesional para el control de los inventarios, ni tampoco con personal capacitado para llevar un control adecuado de los inventarios, ya que el personal no posee estudios universitarios y la empresa tampoco les brinda ningún tipo de capacitación sobre esto. El personal no identifica si la empresa se basa en una demanda determinística o probabilística, el método que utiliza la empresa es un sistema empírico de máximos y mínimos en el que ni siquiera toma en cuenta la demanda para ver cuánto es lo que se tiene que pedir.

- Manejo de inventarios en Bodega de Producto Terminado

Actualmente la empresa no cuenta en la Bodega de Producto Terminado con un sistema o control de inventarios técnico para sus productos, ya que la empresa solo trabaja bajo pedido y no producen más de lo necesario. La empresa cuenta con un sistema en el cual, los productos terminados no permanecen más de 2 ó 3 días almacenados, ya que una vez son fabricados y guardados en bodega se reparten a los clientes.

## **2.1.2. Situación actual de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura en la empresa**

Las Buenas Prácticas de Manufactura son útiles para el diseño y funcionamiento de las instalaciones en una empresa industrial, son un conjunto de normas que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.

La debida aplicación garantiza la obtención de productos seguros para el consumo humano. Las Buenas Prácticas de Manufactura están conformadas por un conjunto de normas que se enfocan en el orden, higiene, limpieza y ventilación en el personal. Con el fin de crear un ambiente agradable y adecuado de trabajo y así producir con calidad.

A continuación se realizará un análisis sobre la actualidad de Buenas Prácticas de Manufactura en Planta de Producción, Taller, Cafetería, Bodega de Materia Prima y Bodega de Producto Terminado de Inguasa. Con el propósito de encontrar anomalías y poder corregirlas.

### **2.1.2.1. Planta de Producción**

Se realizará un análisis con respecto al orden, limpieza, ventilación e iluminación que actualmente existe en sus instalaciones.

- Sanitarios

Los sanitarios se encuentran en pésimas condiciones de higiene y de funcionamiento, ya que las paredes están completamente sucias y manchadas con marcador por todas partes, el piso con frecuencia se encuentra con posas de agua porque los inodoros y lavamanos tienen fugas de agua.

Los lavamanos se encuentran en pésimas condiciones, porque son demasiado antiguos y constantemente se sale el agua ya que el empaque de la llave no funciona. Los inodoros se mantienen con sarro y constantemente presenta fugas. Los sanitarios se encuentran con escasez de jabón, no hay secador de manos, por lo tanto se tienen que secar las manos con papel higiénico y si no el personal de planta se tiene que secar las manos con su ropa.

- Orden

Con respecto al orden que existe en la planta, se observa que no es adecuado, ya que existe un orden y señalización para cada departamento que compone el proceso de Producción, Corte, Avíos, Preparado/Aparado y Montado. Pero no existe la debida señalización y ubicación específica para ciertas herramientas que se utilizan en la planta como, accesorios para la limpieza, pegamentos para el proceso de producción, los moldes que se utilizan para los cortes de diferentes estilos y tamaños de la fiasa, forros, pieles etc.

- Abastecimiento de agua

En el área de producción no existen dispositivos de abastecimiento de agua, por el tipo de trabajo y el ambiente que existe, se crea un calor intenso, por lo tanto el personal constantemente tiene que estar comprando botellas de agua salvavidas en cafetería para poder quitarse la sed que se genera. Esto provoca improductividad en el área de producción.



- Iluminación artificial

Con respecto a la iluminación artificial, la planta de producción utiliza un sistema de iluminación en el que únicamente se ilumina el área de trabajo y no toda el área disponible. Por lo tanto solo los Departamentos de Corte, Avíos, Preparado/Aparado y Montado. Que son los que conforman el proceso de producción contienen iluminación artificial.

A continuación mediante el método de cavidad zonal, se realizará el cálculo de iluminación artificial que debe haber en cada Departamento de Producción, para determinar si poseen la iluminación artificial adecuada.

- Método de cavidad zonal

Este método asume que cada local está constituido por 3 diferentes zonas o cavidades. Cada una de ellas será tratada en conjunto, ya que tiene un efecto en cada una de las otras cavidades para producir iluminación uniforme. Este método calcula niveles horizontales de iluminación promedio a través de un espacio.

Para más información con respecto a la aplicación adecuada de este método y todas sus tablas de reflectancia, tipos de lámpara y niveles de luz necesarios según actividad a desarrollar, se encuentran en la parte de anexos de este informe.

A continuación por medio del método de cavidad zonal se procederá a calcular la iluminación artificial adecuada en cada uno de los departamentos que componen el proceso de producción.

- Departamento de Preparado/Aparado

Paso 1

Se debe de observar las características del trabajo a realizar y del lugar donde se va desarrollar la tarea, después se debe definir el nivel de luz necesaria.

Según tabla de niveles necesarios de luz, dependiendo de la actividad a realizar ubicada en la parte de anexos de este informe, corresponde un valor de:

Tabla I. **Nivel de luz necesario en el Departamento Preparado/Aparado**

<b>E</b>	500 – 750 – 1,000	Trabajos de contraste medio o tamaño pequeño. Lectura a lápiz, fotocopia pobres, trabajo moderadamente difíciles desmontables o en banco
----------	-------------------	---

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas capítulo 3. Iluminación artificial. p.126.

La actividad a realizar es, trabajo de tamaño pequeño, moderadamente difícil. Para este caso se elige la opción E con 500 luxes.

Paso 2

Se elige el nivel de reflectancia de luz en las superficies de la pared, techos y pisos.

Tabla II. **Niveles de reflectancia**

Techo	Medio	Factor de reflexión = "0,3" = Pc
Paredes	Claro	Factor de reflexión = "0,5" = Pp
Suelo	Oscuro	Factor de reflexión = "0,1" = Pf

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas capítulo 3. Iluminación artificial.p.127.

### Paso 3

Determinar las condiciones ambientales que prevalecen en el área, según tabla de factor de mantenimiento:

Tabla III. **Factor de mantenimiento**

Ambiente	Factor de mantenimiento (Fm)
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas capítulo 3. Iluminación artificial.p.127.

De regular a malo las condiciones de limpieza en la planta. Por lo tanto según lo que indica la tabla corresponde un valor de 0,6.

### Paso 4

Determinar la altura de instalación adecuada para las luminarias. Según tabla de altura ideal de lámparas ubicada en la parte de anexos de este informe, para locales con iluminación directa, semidirecta y difusa.

$$\text{Mínimo: } h = (2/3) * (h' - 0,78)$$

$$\text{Óptimo: } h = (4/5) * (h' - 0,78)$$

Para este caso  $h' = 3,85$

Al introducir este valor dentro de las fórmulas se tiene:

Mínimo = 2,04 metros.

Óptimo = 2,456 metros.

Paso 5

Las lámparas que fueron instaladas en Inguasa, son de 2 tubos cada una, del tipo incandescentes estándar, con una potencia de 75 *watts* cada tubo, la altura de montaje que se tomó para la instalación es de 2,20 metros.

Paso 6

Relaciones de cavidad zonal

$$Rca = 5 * Hca * (L+A) / (L * A)$$

$$Rcp = 5 * Hcp * (L+A) / (L * A)$$

$$Rcc = 5 * Hcc * (L+A) / (L * A)$$

Donde:

Hca = altura que existe desde donde se desarrolla la tarea hasta la parte inferior de las luminarias. En este caso es de 1,42 metros.

Hcp = altura que existe desde el piso hasta donde se desarrolla la tarea. En este caso es de 0,78 metros.

Hcc = altura que existe desde la parte inferior de la luminaria hasta el cielo. En este caso es de 1,65 metros. Dimensiones del área:

L = largo = 24,91 metros.

A = ancho = 3,12 metros.

Al introducir estos datos dentro de cada fórmula se tiene:

Tabla IV. **Cálculo de relaciones de cavidad zonal**

$R_{ca} =$	$\frac{5 * (1,42) * (24,91 + 3,12)}{(24,91 * 3,12)} = 2.56$
$R_{cp} =$	$\frac{(0,78) * (24,91 + 3,12)}{(24,91 * 3,12)} = 1.41$
$R_{cc} =$	$\frac{5 * (1,65) * (24,91 + 3,12)}{(24,91 * 3,12)} = 2.98$

Fuente: elaboración propia.

## Paso 7

Con esta información se obtiene la reflectancia efectiva de cavidad de piso, en la tabla de reflectancias que se encuentra ubicada en el anexo # 3 de este informe:

$$P_f = 0,1$$

$$P_p = 0,5$$

$$R_{cp} = 1,41$$

Al interceptar estos valores en la tabla de reflectancias efectivas de piso, da un valor de  $P_{cc} = 12$

## Paso 8

Luego en la tabla de coeficiente de utilización, ubicada en la parte de anexos de este informe se obtiene el valor de (K). Con los siguientes datos:

$$P_{cc} = 12$$

$$P_p = 0,5$$

$$R_{ca} = 2,56$$

Al interceptar estos datos en la penúltima sección de la tabla, da un valor de  $K = 0,51$ .

Con estos valores ya se puede calcular el flujo lumínico de la siguiente fórmula:

$$O = (\text{área} * \text{Intensidad lumínica deseada}) / (\text{factor de mantenimiento}) * (K)$$

$$O = \frac{(77,72 \text{ mts}^2) * (500)}{(0,6)(0,51)} = 126\ 993,46$$

Paso 9

Cálculo del número de lámparas necesarias:

Potencia de la lámina elegida:

$$1 \text{ watt} = 80 \text{ lúmenes}$$

$$2 \text{ lámparas} * 75 \text{ watts c/u} = 150 \text{ watts}$$

$$150 * 80 = 12\ 000 \text{ lúmenes} / \text{lámparas de 2 tubos}$$

Número de lámparas:

$$NL = \text{Flujo lumínico} / \text{potencia de la lámpara elegida}$$

$$NL = \frac{126\ 993,46}{12\ 000} = 11$$

$$NL = 11 \text{ lámparas.}$$

El área cubierta por este número de lámparas es igual a:

$$AC = (\text{Área}) / NL$$

$$AC = \frac{(24,91 * 3,12)}{11} = 7,06$$

El espacio entre las lámparas es de:

$$E = (AC)^{(0,5)}$$

$$E = 2,66$$

Número de lámparas a lo largo y a lo ancho es:

$$NLL = \text{Largo} / E$$

$$NLL = 24,91 / 2,66$$

$$NLL = 9$$

$$NLA = \text{Ancho} / E$$

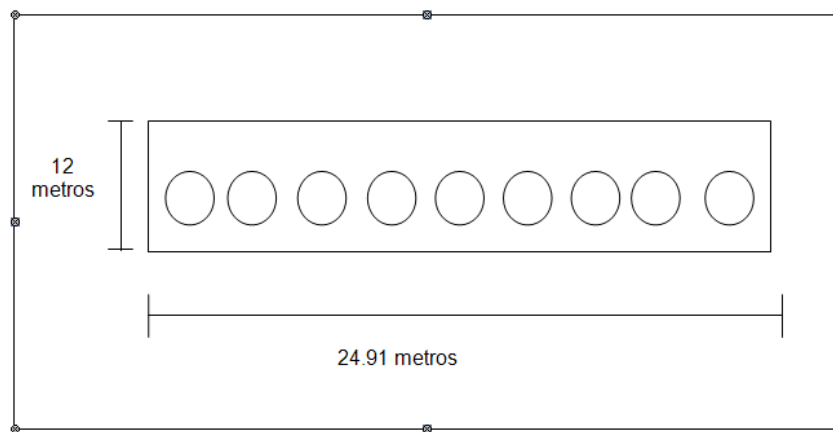
$$NLA = 3,12 / 2,66$$

$$NLA = 1$$



Según las dimensiones del departamento, la distribución quedaría de la siguiente manera:

Figura 5. **Distribución de lámparas en el Departamento Preparado/Aparado**



Fuente: elaboración propia.

La diferencia entre el total de lámparas y la distribución, se debe a las aproximaciones de los decimales en los cálculos.

Luego de realizar el cálculo de iluminación artificial, se identifica que según el método de cavidad zonal, debe haber 9 lámparas a lo largo y 1 a lo ancho. Con una altura mínima que deben estar instaladas las lámparas con respecto del nivel del piso hacia la parte superior del techo de 2,04 metros y una altura óptima de 2,456 metros.

Actualmente el Departamento de Preparado/Aparado cuenta con 9 lámparas en total, distribuidas a lo largo del área disponible, a una altura del piso hacia la parte inferior de la luminaria de 2,20 metros, por lo tanto, luego de

realizar el cálculo del método de cavidad zonal se concluye, que el Departamento de Preparado/Aparado cuenta con un sistema adecuado de iluminación artificial.

- Departamento de Avíos

Por medio del método de cavidad zonal se realizará el cálculo de iluminación artificial adecuada que le corresponde a este departamento.

Tabla V. **Cálculo de iluminación artificial en el Departamento de Avíos**

<b>Datos</b>	<b>Resultados</b>
Área	84,15 metros <sup>2</sup>
Altura	3,85 metros
Actividad	Trabajo de tamaño pequeño moderadamente difícil
Nivel de luz necesaria	500 luxes
Total de lámparas	11
Lámparas a lo largo	9
Lámparas a lo ancho	1

Fuente: elaboración propia

La diferencia entre el total de lámparas y la distribución, se debe a las aproximaciones de los decimales en los cálculos.

Actualmente el Departamento de Avíos cuenta con 9 lámparas en total, distribuidas a lo largo del área disponible, a una altura del piso hacia la parte

inferior de la luminaria de 2,20 metros, por lo tanto, luego de realizar el cálculo del método de cavidad zonal se concluye, que el Departamento de Avíos cuenta con un sistema adecuado de iluminación artificial.

- Departamento de Corte

Por medio del método de cavidad zonal, se realizará el cálculo de iluminación artificial adecuada que le corresponde a este departamento.

Tabla VI. **Cálculo de iluminación artificial en el Departamento de Corte**

<b>Datos</b>	<b>Resultados</b>
Área	79,744 metros <sup>2</sup>
Altura	3,85 metros
Nivel de luz necesaria	500 luxes
Total de lámparas	11
Lámparas a lo largo	9
Lámparas a lo ancho	1

Fuente: elaboración propia

La diferencia entre el total de lámparas y la distribución, se debe a las aproximaciones de los decimales en los cálculos.

Actualmente el Departamento de Corte cuenta con 9 lámparas en total, distribuidas a lo largo del área disponible, a una altura del piso hacia la parte inferior de la luminaria de 2,20 metros, por lo tanto, luego de realizar el cálculo

del método de cavidad zonal se concluye que el Departamento de Corte cuenta con un sistema adecuado de iluminación artificial.

- Departamento de Montado

Por medio del método de cavidad zonal, se realizará el cálculo de iluminación artificial adecuada que le corresponde a este departamento.

Tabla VII. **Cálculo de iluminación artificial en el Departamento de Montado**

<b>Datos</b>	<b>Resultados</b>
Área	118,374 metros <sup>2</sup>
Altura	3,85 metros
Actividad	Trabajo de tamaño pequeño moderadamente difícil
Nivel de luz necesaria	500 luxes
Total de lámparas	15
Lámparas a lo largo	13
Lámparas a lo ancho	1

Fuente: elaboración propia

La diferencia entre el total de lámparas y la distribución, se debe a las aproximaciones de los decimales en los cálculos.

Actualmente el Departamento de Montado, cuenta con 9 lámparas en total, distribuidas a lo largo del área disponible, a una altura del piso hacia la

parte inferior de la luminaria de 2,20 metros. Por lo tanto comparado con el método de cavidad zonal se determina, que el Departamento de Montado está por debajo de la cantidad de luz artificial adecuada. Pero la empresa tiene distribuidas 48 láminas blancas por todo el techo de la planta de producción. El propósito de la instalación de láminas blancas fue para reforzar la iluminación y aprovechar de mejor manera la luz natural del día y así maximizar el *confort* visual y reducir el uso de la energía eléctrica.

Por lo tanto la cantidad de luz artificial que hace falta en este departamento, es recompensada a través de láminas blancas.

- Ventilación natural en planta de producción

Con respecto a la ventilación natural que se genera dentro de la planta de producción, se observa y se determina que no es adecuada, ya que hace un calor intenso.

Al realizar el cálculo del área total de las paredes del edificio y del área total de ventanearía, se obtuvo lo siguiente:

- Área total de las paredes del edificio 1 032,715 metros<sup>2</sup>.
- Área total de ventanearía 64,353 metros<sup>2</sup>.

Según Sergio Torres en su libro Ventilación Natural, capítulo 3 página 79; Ingeniería de Plantas, 3era. Edición, establece que si un edificio industrial posee un área de ventanas adecuada, es suficiente para una buena ventilación. El área aceptable de ventanas, es del 25 por ciento al 30 por ciento de la superficie total de las paredes del edificio.

La relación entre el área de ventanearía actual de la planta con respecto al área total de las paredes, da un resultado de 6,23 por ciento, por lo tanto la planta no cuenta con una ventilación natural adecuada.

- Ventilación artificial

El aire que entra a la planta y que poco a poco se va acumulando en lo más alto del techo, provoca que vaya aumentando la temperatura del ambiente. Como la planta no posee una adecuada ventilación natural se vio obligada a instalar unos 10 extractores eólicos de aire para poder obtener una mejor ventilación dentro de las instalaciones, este es un sistema de ventilación mecánico que opera a través de extractores o aireadores, los cuales funcionan con la energía del viento en el exterior de la cubierta, aprovechando el diferencial de temperaturas externa e interna al edificio.

Al colocar un determinado número de extractores eólicos sobre el techo del edificio, se genera un proceso continuo de circulación de aire, el aire más caliente que en condiciones normales se acumula en la parte superior del edificio es succionado por los extractores, los cuales son impulsados por el viento exterior y desplazado hacia afuera.

Pero este vacío que se da en la planta, no es 100 por ciento compensado naturalmente por la entrada de aire fresco en la parte inferior del edificio a través de ventanas, puertas, portones y rejillas de ventilación, ya que las entradas de aire son mínimas.

### **2.1.2.2. Bodega de Materia Prima**

Con respecto a las Buenas Prácticas de Manufactura en bodega, se determina que son adecuadas, ya que utiliza un método en el que tienen personal a cargo de la inspección de materia prima, para que verifique que los insumos cumplan con las especificaciones de calidad y de requerimientos, poseen personal a cargo del orden, del almacenamiento en las estanterías, de las condiciones de la materia prima, de la clasificación de la materia prima y personal a cargo de la limpieza.

El único inconveniente que se observa en bodega, es la distribución de la materia prima en las estanterías, ya que los materiales más pesados y grandes los almacenan hasta atrás del espacio disponible y los materiales más livianos y pequeños los almacenan al inicio de la bodega. Esto debería ser diferente por facilidad, comodidad de transporte y tiempo de transporte de los materiales.

### **2.1.2.3. Bodega de Producto Terminado**

En Bodega de Producto Terminado poseen un sistema adecuado con respecto a la inspección del producto, almacenamiento, empaque y etiquetado.

El único problema que se observa, es que la bodega está expuesta a una inundación de agua de lluvia, ya que la bodega está ubicada en el área de carga y descarga de mercadería. Los drenajes instalados en esa área no son suficientes para recolectar toda el agua que cae cuando llueve con intensidad, por lo tanto el agua que no es recolectada por los drenajes, suele colarse a la bodega de producto terminado. Y como los productos almacenados en bodega están colocados en el suelo, se corre el riesgo de mojarse, esto afecta la calidad de entrega del producto al cliente, viéndose afectada la empresa.

#### **2.1.2.4. Cafetería**

Con respecto a las Buenas Prácticas de Manufactura, se observó lo siguiente.

- Inspección de materia prima

En cafetería se cuenta con personal encargado de comprar y supervisar toda la materia prima necesaria para la producción, con el propósito de que verifique que los insumos se encuentren en condiciones adecuadas.

- Clasificación de materia prima

La clasificación en cafetería es adecuada, ya que todos los insumos se separan por grupos con el propósito de evitar la contaminación cruzada entre insumos o la mezcla.

- Almacenamiento de materia prima

Las condiciones de almacenamiento que utilizan en cafetería no son adecuadas para algunos productos como: papa, aguacate, cebolla y otros vegetales. Estos son depositados en contenedores y se mantienen a la intemperie. Las verduras están expuestas a la contaminación de insectos como: moscas, cucarachas y roedores.

Con respecto a otro tipo de materia prima como: carne, pescado, pollo y otros. Su almacenamiento es adecuado, ya que son depositadas en refrigeradores a ciertas temperaturas con el fin de mantener el producto en buen estado y libre de contaminación.



- Higiene

El mayor problema que se presenta en cafetería es la higiene, ya que existen deficiencias que afectan seriamente las Buenas Prácticas de Manufactura, a continuación se mencionaran las siguientes:

- El personal de cafetería no cuenta con un baño, esto afecta la higiene en la producción porque no hay lavamanos. El personal tiene que trasladarse al baño de las oficinas administrativas cada vez que lo consideran necesario, por lo tanto existe el riesgo de que no se laven las manos constantemente, y contaminen el producto.
  - El personal no utiliza guantes en la elaboración de los productos, el uso de guantes es muy importante porque evita el contacto directo de la materia prima o el producto terminado con el personal. Por lo tanto el producto está expuesto a contaminación por parte del personal.
  - En las ventanas de cafetería no hay cedazo, ni otro obstáculo que evite el ingreso al establecimiento de insectos como: (moscas, cucarachas, hormigas y arañas), por lo cual el lugar está constantemente expuesto a que ingresen este tipo de insectos, provocando que aumente el riesgo de contaminación al producto.
- Control de plagas

En cafetería cuentan con un método en el que cada 15 días hacen una fumigación, con el propósito de eliminar y prevenir cualquier tipo de plagas que

se pueden generar por el tipo de producción y manejo de materia prima que se realiza. De esta manera se reduce el riesgo de contaminación.

- Equipo e instalaciones

El equipo en cafetería es adecuado, el problema que se observa son las instalaciones de los equipos, ya que no hay suficientes tomacorrientes y los cables que alimentan de energía para el funcionamiento de las máquinas están distribuidos por diferentes partes del establecimiento, esto puede provocar un accidente.

#### **2.1.2.5. Taller**

Es el espacio donde se realiza un trabajo, para reparación y mantenimiento de máquinas, equipos y herramientas.

- Almacenamiento de equipo y herramientas

El orden es muy importante para las Buenas Prácticas de Manufactura y este es el principal problema que existe en el taller de planta de producción, porque mantienen una cantidad de herramientas y equipos obsoletos almacenados que solo ocupan espacio innecesario.

A continuación se presentan imágenes del desorden que hay en el taller.

**Figura 6. Fotografía del desorden en taller (1)**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa.

**Figura 7. Fotografía del desorden en taller (2)**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa.

Figura 8. **Fotografía del desorden en taller (3)**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa.

Figura 9. **Fotografía de herramientas obsoletas en taller**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa.

## **2.2. Propuestas de mejoras**

A continuación se proponen las acciones correctivas que se consideran necesarias para mejorar los procedimientos en el manejo del control de inventarios en Bodega de Materia Prima, y también en la aplicación de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura en planta de producción, taller, cafetería, bodega de materia prima y bodega de producto terminado.

### **2.2.1. Propuesto del diseño del control de inventarios en bodega de materia prima**

Para proponer un control de inventarios adecuado en Bodega de Materia Prima, es necesario conocer el tipo de demanda que maneja la empresa. Ya que dependiendo del tipo de demanda, se puede utilizar un método de inventarios probabilístico o determinístico. Para lograr determinar el tipo de demanda, fue necesario aplicar el coeficiente de variabilidad, este coeficiente se calcula de la siguiente manera:

- Se calcula la estimación de la demanda promedio por período.
- Se calcula la estimación de la varianza.
- Se calcula un estimado de la variabilidad relativa o coeficiente de variabilidad, mediante la siguiente forma:

A continuación se presenta la tabla del coeficiente de variabilidad.

Tabla VIII. **Fórmula del coeficiente de variabilidad**

$$\frac{\text{Estimación de la varianza}}{(\text{Estimación de la demanda promedio})^2}$$

Fuente: MOSKOWITZ, Herbert; WRIGHT, Gordon Investigación de Operaciones, 5a ed.  
2005.p.85.

Este coeficiente indica, que si su resultado es menor a 0,20, se puede utilizar un modelo determinístico, de lo contrario la demanda es demasiado irregular para justificar su aplicación.

A continuación, mediante información brindada por el Departamento de Compras con respecto a los materiales adquiridos por la empresa en los últimos 6 semestres, se realizará el cálculo del coeficiente de variabilidad para determinar el tipo de demanda que maneja la empresa.

Tabla IX. **Historial de compras de insumos de los últimos 6 semestres**

<b>Semestre 1</b>	996 501,64	830 969,59	1 022 505,9	755 883,01	1 009 082,5	1 009 082,53
<b>Semestre 2</b>	886 521,75	594 119,25	515 673,98	1 073 817,01	322 505,06	1 073 817,01
<b>Semestre 3</b>	1 074 918,1	902 926,09	1 170 260,7	798 413,01	1 052 655,2	611 882,13
<b>Semestre 4</b>	971 719,75	594 117,25	515 673,98	107 3817,01	322 504,06	1 073 817,01
<b>Semestre 5</b>	1 074 918,14	902 926,09	1 170 260,79	798 428,01	1 052 655,28	611 882,13
<b>Semestre 6</b>	971 719,75	594 117,25	515 673,98	1 073 817,01	322 505,06	

Fuente: información brindada por Inguasa.

Por medio de esta información brindada por el Departamento de Compras, se observa la cantidad total de material que ha pedido la empresa en los últimos meses. Estos materiales son:

- Diferentes tipos de forros de colores
- Diferentes tamaños de suela, tipos de suela y colores
- Hilos de colores
- Hebillas
- Espuma látex

- Lona negra
- Ojetes.

Para observar los diferentes tipos de materiales y costos de cada material que compra la empresa para su producción, se encuentran en el anexo 5 página 168 de este documento. A continuación mediante el historial de compras brindado por la empresa, se calculará el promedio de compras por mes de los últimos 6 semestres y la varianza, para así poder determinar el coeficiente de variabilidad.

Tabla X. **Cálculo del coeficiente de variabilidad**

<b>Promedio de compras por mes de los últimos 6 semestres</b>	803 310,3839
<b>Varianza</b>	84 573 940 279
<b>Coeficiente de variabilidad</b>	$\frac{84\ 573\ 940\ 279}{(803\ 310,3839)^2}$
<b>Coeficiente de variabilidad = 0,131059891</b>	

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla X, al realizar el cálculo del coeficiente de variabilidad, se obtuvo un valor de 0,131059891. Por lo tanto según lo que establece el coeficiente de variabilidad, se determina que la demanda con la que se ha trabajado en los últimos 6 semestres en Inguasa, es determinística.



Ya que este coeficiente indica que si el valor obtenido es menor a 0,20 el modelo recomendado a utilizar es determinístico, de lo contrario la demanda es demasiado irregular para justificar la aplicación de este método.

Después de identificar que la empresa debe utilizar un modelo de inventarios determinístico, se debe analizar cuál es el adecuado a aplicar en la empresa según las necesidades de la misma. A continuación se presenta un listado de los requisitos que maneja la empresa, para proponer un método adecuado de control de inventarios.

- La empresa se basa en una demanda determinística.
- La empresa trata de mantener la Bodega de Materia Prima, con un mínimo de productos que minimicen los costos de inventarios.
- La empresa no permite rupturas o faltantes de inventarios, que genere como consecuencia la insatisfacción de la demanda. Y por consecuente quedar mal con el cliente.
- El costo de los materiales que compra la empresa para la elaboración del calzado son constantes, independientemente de la cantidad que se pida.
- La empresa cuenta con personal a cargo de Bodega de Materia Prima, que vigila constantemente las entradas y salidas de mercadería.

Se determina según los requisitos de la empresa, que el método adecuado a proponer para el control de inventarios es modelo del lote económico. Ya que se basa en una demanda constante o prácticamente constante determinística, el objetivo de este método, es el de pedir una cantidad óptima de insumos que

minimice la suma de los costos de pedido y de almacenamiento, y que al mismo tiempo se pueda satisfacer la demanda.

A continuación se presenta un listado de las condiciones o requisitos que maneja este método para su aplicación, y que por las cuales se determinó que es el más adecuado para la empresa.

- La demanda debe ser determinística.
- No se hacen descuentos por  $x$  unidades pedidas, el precio por unidad es constante y depende de la cantidad pedida.
- El costo por la elaboración de un pedido es constante, independientemente de lo que se pida y cantidad que se pida.
- No se permiten rupturas o faltantes de inventarios, como cero inventarios o pedidos pendientes de surtir.
- El costo de posesión del inventario unitario por período de tiempo  $x$  es constante. El costo de posesión del inventario total depende tanto de  $x$  como del tamaño del inventario.
- El nivel de inventarios se incrementa en  $x$  unidades cada vez que se recibe un pedido.

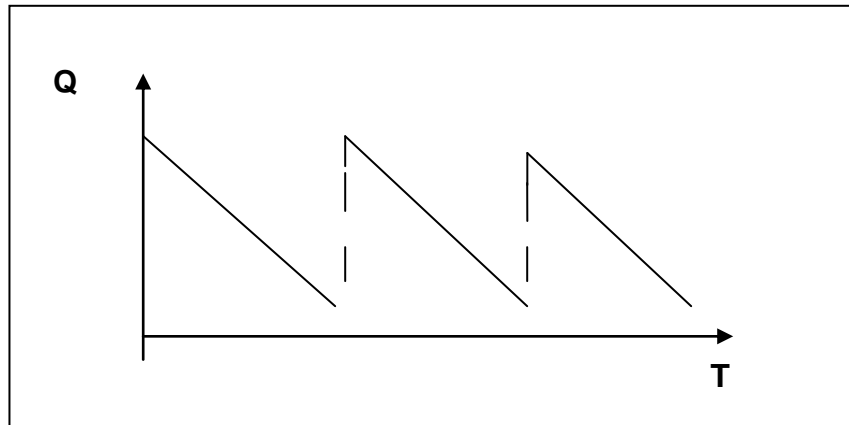
*Lead time* es el tiempo transcurrido desde la emisión de una orden y la llegada de los artículos solicitados.

El modelo del lote económico necesita estimaciones, tanto del costo de posesión del inventario, como del costo de ordenar. La decisión de cuanto pedir, involucra seleccionar una cantidad a pedir que establezca un término medio entre mantener pequeños inventarios y ordenar frecuentemente, y mantener inventarios grandes y pedir poco frecuentemente. Los costos de posesión son aquellos asociados con mantener o llevar un nivel de inventarios, en donde estos costos dependen del tamaño del lote.

El costo de pedir es el que se considera fijo e independiente de la cantidad a pedir, cubre desde la preparación de la requisición, la elaboración del pedido, pago de mano de obra de la persona a cargo de la elaboración del pedido, e-mail, sistema de comunicación, transporte, gasto de oficina como: (papel, luz, sobres, bolígrafos y uso de computadora) y recepción.

La parte compleja del modelo es precisamente la definición de los costos anteriores, si se calculan objetivamente el modelo da resultados válidos, así no sean absolutamente exactos, el objetivo del modelo como ya se había mencionado anteriormente, no es minimizar uno de estos costos, ya que su comportamiento es inverso y en caso de minimizar uno solo de ellos, el otro se dispara, por lo que los costos asociados serán más altos, lo importante es minimizar la suma de los costos de pedir y de mantener, lo que se conoce con el nombre de costo asociado. A continuación se presenta una imagen que muestra el comportamiento del inventario.

Figura 10. **Comportamiento del nivel de inventario**



Fuente: MOSKOWITZ, Herbert; WRIGHT, Gordon. Investigación de operaciones. 5a ed. 2005.

La fórmula del modelo del lote económico es la siguiente:

Tabla XI. **Fórmula del modelo del lote económico**

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times D \times C_0}{C_c}}$$

Fuente: MOSKOWITZ, Herbert; WRIGHT, Gordon. Investigación de operaciones. 5a ed. 2005.

$Q^*$  = cantidad a pedir a un mínimo costo donde se equilibran los costos de posesión y de pedir.

La descripción de este método es la siguiente:

D = demanda

Co= costo de pedido

Cc = costo de conservación

Q\*= cantidad económica de pedido

R = punto de reorden

R = tiempo de entrega de los productos por parte del proveedor \* demanda

N= D/Q = número de pedidos

Tc = tiempo entre pedidos

Tc = (1/N)\* número de días hábiles del periodo. (en este caso mensual)

CA= costo asociado a la política de inventarios, es la relación de la minimización de la suma de los costos de pedir y de almacenar.

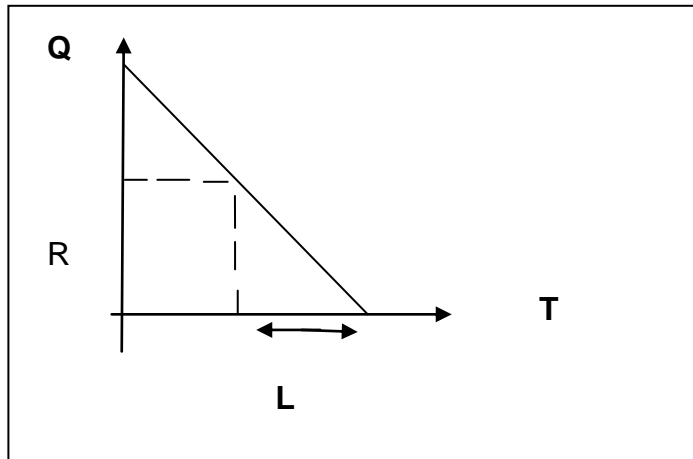
$$CA= (2 * D * Co * Cc) \wedge \frac{1}{2}$$

CT: costo total, involucra valor de los artículos y el costo asociado

$$CT= D * C + D/Q * Co + Q/2 * Cc$$

El nivel de inventario, en el cual debe ser emitida la orden se conoce como punto de reorden. Este punto indica que es necesario generar nuevamente una orden de compra.

Figura 11. **Punto de reorden**



Fuente: MOSKOWITZ, Herbert; WRIGHT, Gordon Investigación de operaciones, 5a ed. 2005.

Como se muestra en la figura 11 el punto de reorden sirve para indicar que es necesario volver a generar una orden de compra, esto permitirá evitar la escasez de materiales en el tiempo en el que el proveedor entrega lo solicitado.

#### **2.2.1.1. Costos de almacenamiento**

Los costos de almacenamiento, mantenimiento o de posesión del stock, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como:

- Costos financieros de las existencias
- Gastos del almacén
- Seguros

- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía

Estos costos, dependen de la actividad de almacenaje, ya sea que estén gestionados por la empresa o no, o de que la mercadería este almacenada en régimen de depósito por parte del proveedor o de que sean propiedad del fabricante. La clasificación de los costos de almacenamiento se hace de la siguiente manera: por (almacenaje y manutención) y por (fijos y variables). A continuación se presentará un método logístico que se utiliza para el cálculo del costo de almacenamiento conocido como la tasa anual *ad – valorem*.

#### **2.2.1.2. Tasa anual *ad – valorem***

Este es un método aproximado, que se utiliza para la planificación de Sistemas Logísticos, consiste en admitir que los costos de almacenamiento se pueden aproximar por una tasa anual aplicada al valor de las mercancías almacenadas. Esta hipótesis que es evidente en el caso de los costos financieros de los *stocks*, generaliza en este método a los demás costos que intervienen en el almacenamiento (inversiones, personal, energía, deterioros, pérdidas.) Asumiéndose que cuanto más cara es una mercancía, más caro es el costo de almacenamiento. Una estructura razonable para la composición, es la siguiente:

- Costo financiero de los *stocks* del 8 por ciento al 20 por ciento.
- Almacenamiento físico del 5 por ciento al 15 por ciento.
- Deterioro o robo del 2 por ciento al 5 por ciento.

- Porcentaje de tasa seria = (costo financiero de los *stocks* del 8% al 20%) + (almacenamiento físico del 5% al 15%) + (deterioro o robo del 2% al 5%).

La fórmula para el cálculo del costo de almacenamiento según tasa anual *ad – valorem* es la siguiente:

Tabla XII. **Fórmula del cálculo del costo de almacenamiento**

<p>Porcentaje de tasa * (promedio de artículos que se tengan por unidad de tiempo (en este caso mensual) * costo del artículo) *(periodo de tiempo (30 días) / 365) = <b>Costo de almacenamiento.</b></p>
---

Fuente: MOSKOWITZ, Herbert; WRIGHT, Gordon. Investigación de operaciones. 5a ed. 2005.

A continuación se calculará el porcentaje financiero que le pertenece al material grapas 71/10/3/8 con código 4006, que según la tasa anual *ad – valorem*, es uno de los requisitos necesarios para determinar el costo de almacenamiento que le pertenece al material.

### 2.2.1.3. **Cálculo del porcentaje financiero de materia prima**

Como se menciona anteriormente, para obtener el cálculo de la tasa *ad – valorem* es necesario conocer el porcentaje financiero de cada uno de los materiales que se almacenan en bodega, y este puede ser del 8 al 20 por ciento según el costo de cada uno. Por información brindada por el Departamento de Compras, se identifico que el material más barato que utiliza la empresa para la producción del calzado, es un tipo de grapas 71/10/3/8, con



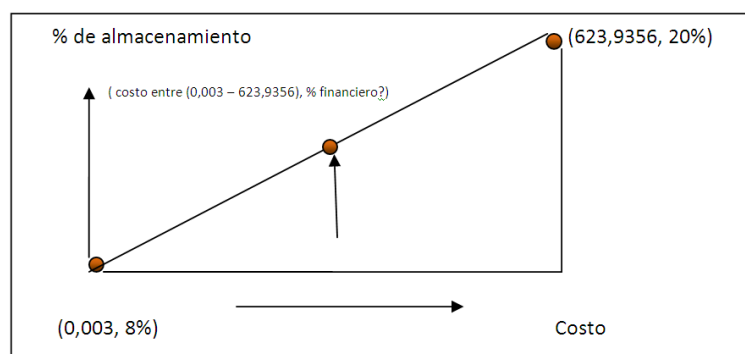
un costo por unidad de Q. 0,003 y con código 4006. El material más costoso es papel *foil* dorado 24 X 600 con un precio por rollo de Q. 623,9356 y con código 3215.

Ya identificado cual es el material más barato y más costoso que utiliza la empresa para la producción del calzado y conociendo lo que especifica la tasa *ad – valorem*, en donde establece que el porcentaje financiero de un producto oscila entre el 8 al 20 por ciento según su costo. Entonces mediante la ecuación de la recta se puede obtener el porcentaje financiero que le pertenece a cada uno de los materiales que se almacenan en bodega.

Ya que la ecuación de la recta indica que 2 puntos que se encuentran en una misma dirección, se puede calcular la pendiente entre estos 2 puntos, siendo la misma para ambos. Por lo tanto si se conoce la pendiente entre 2 puntos, se puede determinar un valor desconocido entre esos 2 puntos.

A continuación se presentara una gráfica, en la cual se puede comprender mejor lo anteriormente mencionado.

Figura 12. **Cálculo del porcentaje financiero**



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la Figura 12, se identifica que mientras más alto es el costo del material, más alto es el valor del porcentaje financiero, y por consecuente más alto su costo de almacenamiento tal y como establece la tasa *Ad – Valorem*.

A continuación se calculará la pendiente de la gráfica que se muestra en la figura 12. Para posteriormente realizar una interpolación por medio de la ecuación de la recta, con el fin de determinar el porcentaje financiero que le pertenece al material grapas 71/10/3/8, con código 4006.

#### 2.2.1.4. Cálculo de la pendiente

La pendiente de una recta en un sistema de representación rectangular de un plano cartesiano, suele ser representado por la letra M, y es definido como el cambio o diferencia en el eje Y, dividido por el respectivo cambio en el eje X, entre 2 puntos de la recta.

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

M= pendiente

$$M = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

X= costo del material

Y= porcentaje financiero que le pertenece a cada material.

$$M = \frac{20 - 8}{623,9356 - 0,003}$$

$M = 0,019232857$
-------------------

### 2.2.1.5. Cálculo de la ecuación de la recta

Conociendo la pendiente, se realizará una interpolación por medio de la ecuación de la recta, para determinar el porcentaje financiero que le pertenece al material grapas 71/10/3/8, con código 4006. Cuando su costo oscile entre (0,003 – 623,9356)

$$Y - Y1 = M (X - X1)$$

Al despejar, queda:

$$Y = M (X - X1) + Y1$$

En donde:

Y = valor del porcentaje financiero que le pertenece al producto según su costo.

M = pendiente = 0,019232857

X = valor del costo de cada material (véase el anexo 5 de este informe)

X1 = 0,003 (costo del material más barato)

$Y_1 = 8$  (valor del porcentaje financiero que le pertenece al material más barato, tal y como lo establece la tasa *ad – valorem*)

Al introducir el siguiente dato a la ecuación, se obtiene lo siguiente:

$X = 0,003$  (Valor del material más barato)

$Y = M (X - X_1) + Y_1$

$Y = (0,019232857) (0,003 - 0,003) + 8$

$Y = (0) + 8$

$Y = 8$
---------

Como se observa, al introducir el valor del material más barato dentro de la ecuación, da un valor de  $Y = 8$ , cumpliéndose lo que indica la gráfica. De esta manera se puede encontrar el porcentaje financiero que le pertenece a cada material cuando su costo oscile entre,  $(0,003 - 623,9356)$ .

Existe una tabla que aparece en el anexo 5 de este informe, que contiene el resultado de todas las interpolaciones, para determinar el porcentaje financiero que le pertenece a cada material. A continuación se calculará el porcentaje de almacenamiento físico que le pertenece al material grapas con código 4006. Que según la tasa *ad – valorem*, es un requisito necesario para determinar el costo de almacenamiento.

### **2.2.1.6. Cálculo del porcentaje de almacenamiento físico**

Como se menciona en la tasa *ad-valorem*, donde indica que una estructura razonable para la composición del almacenamiento físico de un producto oscila entre 5 y 15 por ciento. Este valor depende del tamaño del material, con respecto al espacio disponible que hay para el almacenamiento de los materiales. Mientras más grande es el material más es el espacio que necesita para poder almacenarlo, por consiguiente más alta es su tasa de almacenamiento físico. Por lo tanto el porcentaje de almacenamiento físico que le pertenece al material grasas con código 4006. Es de 5 por ciento ya que su tamaño es realmente pequeño.

Para identificar el porcentaje de almacenamiento físico que le pertenece a cada material que se utiliza en la empresa para la producción del calzado, se encuentra en el anexo 5 de este documento.

### **2.2.1.7. Cálculo de la tasa de deterioro o robo**

El tipo de materiales que se utilizan en la empresa para la fabricación del calzado son: tachuelas, ojetes, forros, diferentes tipos de pieles, diferentes tipos de hilos, hules, diferentes tipos de suelas, remaches, hebillas, diferentes tipos de plantillas, entre otros.

Lo que se observa con este tipo de materiales, es que el riesgo al que están expuestos a deteriorarse no es muy alto. Y con respecto al robo de estos materiales, la empresa cuenta con un sistema de seguridad en el que el personal que sale de la empresa con un maletín, debe mostrar al salir que es exactamente lo que lleva dentro de él. O si van en carro deben demostrar que

es lo que llevan dentro del carro al salir. Por lo tanto el riesgo a que se roben los materiales es mínimo.

La composición de una tasa de deterioro o robo de un producto, oscila entre el 2 y el 5 por ciento. Y este valor depende de las características específicas del material, en relación a que tan alto es el riesgo a deteriorarse, a que se pierda, o que se lo roben dentro de la empresa. Luego de observar el tipo de material que se almacena en bodega de materia prima, y de comprender lo que establece la tasa *ad –valorem* con respecto a la tasa de deterioro o robo. Se determinó que el porcentaje adecuado a utilizar para este caso es del 2 por ciento para todos los materiales.

#### **2.2.1.8. Cálculo del valor de la tasa *ad – valorem***

Como se menciona anteriormente, para obtener el valor de la tasa *ad – valorem*, es necesario conocer el porcentaje financiero, el porcentaje de almacenamiento físico y el porcentaje de deterioro o robo.

Así como el promedio de material que se tenga por unidad de tiempo (en este caso 30 días) y el costo del material.

A continuación se presentará el cálculo de la tasa *ad – valorem*, para el material grapas 71/10/3/8 con código 4006 que tiene un costo por unidad de Q. 0,003. Según la figura 12 se identifica que a este material le pertenece un porcentaje financiero del 8 por ciento, y como se mencionó anteriormente a todos los materiales les corresponde un porcentaje de deterioro o robo del 2 por ciento. Según informes brindados por el Departamento de Compras, indican que el promedio de compra mensual de este producto es de 61 714,28571. Al introducir estos datos dentro de la fórmula de la tasa *ad – valorem* se tiene:

Tabla XIII. **Cálculo del costo de almacenamiento para el material grapas con código 4006**

porcentaje de tasa * (promedio de artículos que se tengan por unidad de tiempo (en este caso mensual) * costo del artículo) *(período de tiempo (30 días) / 365) % tasa = 8+5+2 = 15% 15 % = 0,15 0,15* (61 714,28571* 0,003) (30/365) = costo del material <b>2,28258317</b>
---

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla XIII, el costo de almacenar durante 30 días un promedio de 61 714,28571 grapas es de Q. 2,28258317.

Por lo tanto se identificó que Inguasa no debe tener un alto costo de almacenamiento de materiales si tiene un adecuado control de los mismos.

De esta manera se puede determinar el valor del costo de almacenamiento que le pertenece a cada material en estudio. Para observar el costo de almacenamiento que le pertenece a cada material, puede consultar el anexo 5.

#### **2.2.1.9. Costo de pedido**

Esto incluye todos los costos en que se incurre cuando se lanza una orden de compra. Este costo es independiente de la cantidad y material que se compra. Están exclusivamente relacionados con el hecho de lanzar la orden. Sus componentes serían los siguientes:

- Preparación de las máquinas cuando el pedido lo lanza producción.
- Gasto de almacén.
- Transporte exclusivamente vinculados al pedido.
- Supervisión y seguimiento de la necesidad de lanzar un pedido.

Existe un método para el cálculo de los costos de pedido, el cual parte del costo anual, en este caso mensual de todos los costos involucrados en el procedimiento de los pedidos de compra, divididos por el número de pedidos procesados. A continuación se presentará la fórmula para el cálculo del costo de pedido.

Tabla XIV. **Fórmula para calcular el costo de pedidos**

$\frac{\text{Costo de los recursos utilizados en el pedido}}{\text{Número de pedidos realizados}}$
--

Fuente: MOSKOWITZ, Herbert; WRIGHT, Gordon. Investigación de operaciones, 5a ed. 2005.

- Los costos de los recursos utilizados son:
  - Mano de obra utilizada para emisiones y procesamiento de los pedidos.
  - Materiales utilizados en el pedido como: (formularios, papel, sobres, lapiceros, entre otros).



- Costos indirectos como: ( luz, teléfono, fax, gastos de oficina, entre otros).
- Cálculo de los recursos utilizados en la generación de los pedidos.

El valor de mano de obra utilizada para la emisión y procedimientos de los pedidos no fue proporcionado por la empresa, ya que la empresa cuenta con una política de no brindar ese tipo de información a cualquier persona, por lo tanto a través de una entrevista realizada al encargado del taller, se concluyó que el valor de mano de obra del personal encargado de la emisión de los pedidos, oscila entre Q. 4 000.

Según información brindada por el gerente de producción, la empresa tiene un costo promedio mensual de Q. 46 000, de energía eléctrica, el cual consta de 3 500 kilowatts consumidos. Al hacer la división entre el costo promedio mensual de energía eléctrica, entre la cantidad de kilowatts consumidos se obtiene el valor del costo de cada kilowatts consumidos.

$$46\ 000 / 3\ 500 = Q. 13,142857 / \text{por kilowatts}$$

El gerente de producción indica que el 35 por ciento del costo de la energía eléctrica, es derivado del área administrativa y el restante 65 por ciento es derivado del área de planta. Por consiguiente el 35 por ciento de Q. 46,000 que es el costo de energía eléctrica equivale a Q. 16 100. Este es el valor que le corresponde al área administrativa, que es donde se encuentra el Departamento de Compras, encargado de generar los procedimientos de compra de los materiales.

El área administrativa está compuesta por 6 áreas: (Departamento de Compras, Contabilidad, Servicio al cliente, Planificación y desarrollo, gerente de operaciones y gerente general).

Al dividir Q. 16 100 entre la cantidad de departamentos por los que está compuesta el área administrativa da un valor de Q. 2 683,33. Este es el valor que le corresponde al Departamento de Compras. Este departamento cuenta con un total de 4 personas, de las cuales solo 1 es el encargado de generar los pedidos de compras de materiales, por lo tanto al dividir Q. 2 683,33 entre 4 da un valor de Q. 670,83.

Q. 670,83 = valor de energía eléctrica que consume la persona encargada de generar los pedidos mensualmente.

Según información brindada por el encargado de generar los pedidos, la empresa tiene un promedio de 50 pedidos por mes, de los cuales se estima que por cada pedido que se haga, el tiempo de cada llamada promedio es de 5 minutos. El gerente de producción indica que la compañía que le brinda el servicio telefónico, le cobra a Q 1,50 por minuto. Entonces al realizar la operación entre el costo por minuto por la cantidad de minutos utilizados por llamada por la cantidad de pedidos, da como resultado el costo de teléfono promedio mensual que le genera a la empresa realizar 50 pedidos mensuales.

$$(1,5) * (50) * (5) = Q, 375$$

Q. 375 = costo promedio de teléfono mensual generado por parte del personal encargado de realizar los pedidos.

Se estima que los gastos de oficina que produce la realización de los pedidos oscila entre Q 100,00 mensuales, este costo incluye todo lo relacionado con el uso de (hojas, lapiceros y sobres). Por lo tanto según lo que se indica anteriormente, al sumar los costos de energía eléctrica + costos de teléfono + costos de mano de obra encargada de la realización de los pedidos + gastos de oficina, divididos entre la cantidad de pedidos que se realizan por período de tiempo (en este caso mensual) da como resultado el valor del costo de pedido.

A continuación mediante los datos obtenidos anteriormente, sobre el costo de mano de obra, energía eléctrica y promedio de pedidos realizados por mes. Se calculará el costo por pedido que se lleva a cabo en Inguasa, ya que según el método propuesto para el control de inventarios modelo de lote económico es indispensable para su aplicación.

#### **2.2.1.10. Cálculo del costo de pedido**

Mano de obra (Q. 4 000) + energía eléctrica (670,83) + teléfono (Q. 375) + gastos de oficina (Q. 100) / cantidad de pedidos (50) = Q. 103 Q. 103 = costo por pedidos.

Como se observa en el cálculo anterior, Inguasa tiene un costo promedio mensual en la elaboración de pedidos de Q. 103. Este dato es un requisito indispensable para la aplicación del método propuesto.

#### **2.2.1.11. Lead time**

El *lead time* representa el tiempo transcurrido entre la emisión de una orden y la llegada de los artículos solicitados. Según información brindada por

el Departamento de Compras, el tiempo promedio de entrega de los artículos solicitados por parte del proveedor, es de 7 días.

### 2.2.1.12. Proceso mejorado del control de inventarios en BMP

En la tabla XV se presenta el método que se propone aplicar en Inguasa, modelo de lote económico. Este sistema necesita estimaciones de la demanda, costo de almacenamiento y costo de pedido.

Tabla XV. **Método propuesto a aplicar en Inguasa**

<p>Método aplicar a través del modelo de lote económico al material grasas 71/10/3/8 con código 4006</p> $Q^* = ((2 * D * Co) / Cc)^{1/2}$ <p>D = Demanda = 61 714,2857</p> <p>Co = Costo de pedido = Q. 103</p> <p>Cc = Costo de conservación = 2,28258317</p> $Q^* = \frac{(2) * (61714,2857) * (103)}{2,28258317} = 5569629,6289$ $(5569629.6289)^{1/2} = 2360,006277$ <p>2360,006277 = Q* = Cantidad económica de pedido.</p> <p>Q* = Cantidad a pedir a un mínimo costo donde se equilibran los costos de posesión y de pedir.</p>
---

Continuación de la tabla XV.

$$N = D/Q$$

N = Número de pedidos

$$N = \frac{61714,2857}{2360,006277} = 27$$

27 = Cantidad de pedidos que se tiene que realizar con respecto a este material.

Tiempo entre pedidos = Tc

Tc =  $(1/N)$  \* número de días hábiles del período. (en este caso 30)

$$Tc = \frac{1}{27} * (30) = 1,11$$

Tc = 1,11 = tiempo entre cada pedido en días

Costo asociado = CA

CA = Costo asociado a la política de inventarios, es la relación de la minimización de la suma de los costos de pedir y de almacenar.

R = punto de reorden

$$R = (7/30) * (61\ 714,2857) = 14\ 400 \text{ unidades}$$

Cuando el nivel de inventario llegue a 14 400 unidades se debe generar una nueva orden de compra.

$$CA = (2xDxCoxCc)^{1/2}$$

$$CA = (2 * 61714.2857 * 2.28258317 * 103)^{1/2} = 5\ 386,910611$$

CT = costo total, involucra valor de los artículos y el costo asociado.

Cálculo del costo total para el material Grapas 71/10/3/8 es el siguiente:

Continuación de la tabla XV.

$$CT = D * C + D/Q * Co + Q/2 * Cc$$

$$CT = (61714,2857)*(0,003) + (61714,2857/2360,006277)*(103) + (2360,006277 / 2) * (2,28258317)$$

$$CT = 5 572,053468$$

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla XV Q 5 572,053468, es el costo total que le representa a Inguasa, mediante la utilización del modelo de lote económico, estar pidiendo y almacenando durante un mes el producto grapas 71/10/3/8 con código 4006.

Así como se cálculo el proceso para este material mediante el modelo de lote económico. Así se calculará el proceso para los 27 materiales en estudio. A continuación se presenta una tabla en donde se muestran los materiales en estudio, con su costo, código y unidad de medida.

Tabla XVI. **Materiales en estudio en Inguasa**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Costo / Unidad Q.
509	FORRO PARMA CUERO 0.8MM	YDS	15 1788
702	CARNAZA FIG. CARAMEL	PIE2	5,953
737	FORRO PVC PARMA BEIGE	YDS	17,7462
737	FORRO PVC PARMA BEIGE	YDS	17,7462
778	FORRO PARMA CAFE	YDS	19,001
779	FORRO PARMA NEGRO PVC	YDS	21,8615

Continuación de la tabla XVI

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Costo / Unidad Q.</b>
888	URETANO AR-100 NEGRAFELP.	YDS	21,5009
895	URETANO AR-100 CAFE	YDS	20,9821
929	FORRO PARMA BLANCO	YDS	21,1305
932	FORRO SOFTH AZUL	MTS	107,1963
942	FORRO SOFTH ROSA MARY	MTS	30,9561
1100	FORRO MET. TITANIUM ANCHO	YDS	22,0118
1101	FORRO MET. PLOMO ANCHO 54	YDS	21,3335
4006	GRAPAS 71/10/3/8	UNI	0,003
1103	FORRO MET. NIQUEL ANCHO 54"	YDS	25,1659
1331	ESPUMA SINT. 1/4 FOMTEX	PGO	7,5982
1336	ESPUMA LATEX S/TELA 3MM.	YDS	23,1956
1352	LYLION 1250 ANCHO 55"	YDS	7,7466
1371	LONA NEGRA TWILL SIMPLE 60	YDS	25
1553	P/FIASA 700-2 1.9-2.1MM 92402	PGO	17,1189
1686	ESPUMA LATEX DE 2MM	YDS	17,8571
1788	CHAROLINA NEGRA 54"	YDS	20,0893
2825	HILO NYLON B-138 BEIGE	YDS	0,0258
2865	HILO NYLON B-46 NEGRO.	YDS	0,0088
2877	HILO NYLON B-138 NEGRO	YDS	0,0253
2877	HILO NYLON B-138 NEGRO	YDS	0,0253
3215	PAPEL FOIL DORADO 24"*600"	ROLLO	623,9356

Fuente: información brindada por Inguasa.

Según el método propuesto, modelo de lote económico, el objetivo es encontrar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total de inventarios de Inguasa. El modelo se basa en 3 principios fundamentales, la empresa debe conocer cuál es la utilización anual de los artículos que se encuentran en el inventario, segundo que la frecuencia con la cual la empresa

utiliza el inventario no cambie con el tiempo y por último que los pedidos que se colocan para reemplazar las existencias de inventario se obtengan en el momento exacto en que los inventarios se agotan.

Para observar el control de inventarios mediante el modelo de lote económico que se utilizó para el resto de materiales en estudio, se encuentra en el anexo 5.

## **2.2.2. Propuestas e implementaciones de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura**

A continuación según las anomalías encontradas en la sección 2.1.2, que anteriormente se mencionaron acerca de la implementación de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura en planta de producción, bodega de materia prima, bodega de producto terminado, taller y cafetería. Se plantearán las acciones correctivas correspondientes.

### **2.2.2.1. Planta de producción**

Las Buenas Prácticas de Manufactura son útiles para el diseño y funcionamiento de las instalaciones en un área industrial. Como ya se había mencionado anteriormente en planta de producción no existe una buena ventilación natural, ya que el área mínima de ventanas debe ser del 25 al 30 por ciento y actualmente es del 6,23 por ciento sobre el área total de las paredes del edificio.

A continuación se mencionarán los pasos a seguir para obtener un sistema adecuado de ventilación en planta de producción.



- Determinar el área de paso de las ventanas
- Determinar el coeficiente de entrada de aire a las ventanas
- Determinar la velocidad del viento
- Determinar la cantidad de aire que ingresa a la planta
- Determinar el caudal de aire necesario en planta de producción
- Propuestas de solución

Área de paso de las ventas en metros cuadrados.

El área total de ventanas que actualmente existe en planta de producción, es de 64,353 metros cuadrados.

- Coeficiente de entrada de aire a las ventanas

Según (Ventilación Natural, capítulo 3 página 104, Ingeniería de Plantas, 3era. edición, Ing. Sergio Torres), establece que el coeficiente de entrada, es la dirección en la que actúa el viento sobre las paredes del edificio, ya que puede ser longitudinal o perpendicular. A continuación se presentará una tabla en donde indica el valor que le corresponde al coeficiente de entrada dependiendo de la dirección del viento.

Tabla XVII. **Coefficiente de entrada**

<b>0,25 – 0,35</b>	Cuando actúa longitudinalmente
<b>0,3 – 0,5</b>	Cuando actúa perpendicularmente

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas, capítulo 3.p.104.

Al hacer el respectivo análisis sobre la dirección del viento que actualmente se está dando en la empresa, se determina que es longitudinal. Y como la tabla indica que si es longitudinal le corresponde un valor entre 0,25 – 0,35 para este caso tomamos un valor de 0,30.

- Velocidad del viento







Para determinar la velocidad del viento, fue necesario utilizar la escala de Beaufort, ésta es una medida empírica que se utiliza para medir la intensidad del viento, basada principalmente en la fuerza del viento.

A continuación se presentará una tabla en donde se muestra la escala de Beaufort.

Tabla XVIII. **Escala de Beaufort**

Grado (Bf)	Denominación	KM/h	Kt (nudos)	M/s	Especificaciones	
0	Calma	0 – 2	<1	0	Calma. El humo asciende verticalmente.	
1	Ventolina	2 – 6	1-3	0,0-1,8	La dirección del viento se observa por la dirección del humo, pero no por las banderas.	
2	Flojito (brisa muy débil)	7 – 11	4-6	0,2-0,6	El viento se nota en la cara. Las hojas y las banderas empiezan a moverse.	
3	Flojo (brisa débil)	12 – 19	7-10	7-1,8	Las hojas y ramas finas se mueven constantemente, el viento extiende las banderas.	
4	Bonacible (brisa moderada)	20 – 29	11-16	,9-3,9	El polvo, el papel y las ramitas se mueven por el viento.	
5	Fresquito (brisa fresca)	30 – 39	17-21	,0-7,2	Los árboles de pequeño porte empiezan a moverse, en los lagos se observan crestas blancas en la superficie del agua.	

Continuación de la tabla XVII.

Grado (Bf)	Denominación	KM/h	Kt (nudos)	M/s	Especificaciones	
6	Fresco (brisa fuerte)	40 – 50	22-27	3- 11,9	Se mueven las ramas gruesas de los árboles. El viento silba en los cables. Es difícil usar paraguas.	
7	Frescachón (viento fuerte)	51 – 61	28-33	2,0- 18,3	Todos los árboles están en movimiento, existe fuerte resistencia al caminar contra el viento.	
8	Temporal (viento duro)	62 – 74	34-40	18,4- 26,8	Algunas ramas se rompen por el efecto del viento, es difícil andar contra del viento.	
9	Temporal fuerte (muy duro)	75 - 87	41-47	26,9- 37,3	Pequeños daños en casas y chimeneas, las tejas se levantan por el viento.	
10	Temporal duro (temporal)	88 - 101	48-55	37,4- 50,5	Árboles arrancados de raíz, daños graves en las casas.	
11	Temporal muy duro (borrasca)	102 - 117	56-63	50,6- 66,5	Daños grandes (poco frecuentes en interior).	

Fuente: Francis Beaufort, escala de Beaufort de la fuerza de los vientos.

Luego de observar la tabla y verificar el movimiento del viento, se determina que el grado de Beaufort que le corresponde a la intensidad del viento que es de 2. Ya que cuando se hizo la observación, se identificó que las hojas de los árboles se movían y el viento se sentía. Por lo tanto según lo que especifica la tabla para este caso, le corresponde una velocidad del viento de (7 kilómetros por hora – 11 kilómetros por hora). En este caso se elige 7 kilómetros por hora.

- Cantidad de aire que ingresa a la planta

Para calcular la cantidad de aire que ingresa a la planta, se realizara a través de la siguiente fórmula:

$$Q = C \cdot A \cdot V$$

Donde:

Q= flujo de aire en m<sup>3</sup> / hora

C= coeficiente de entrada a la ventana

A= área de paso de las ventanas / m<sup>2</sup>

V = velocidad del viento

Tabla XIX. **Cálculo de la cantidad de aire que ingresa a la planta**

Descripción	Valor
Coefficiente de entrada	0,30
Área de paso de las ventanas / metros <sup>2</sup>	64,353 metros <sup>2</sup> .
Velocidad del viento	7 kilómetros por hora
Q = flujo de aire en m <sup>3</sup> / hora Q = (0,30) * (64,353) * (7 kilómetros por hora)	Q = 135,1413 m <sup>3</sup> / hora

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas, capítulo 3.p.104.

Como se observa en la tabla XIX el volumen de aire a renovar es de 135,1413 metros cúbicos por hora, ya conociendo el volumen se procederá a calcular el caudal de aire necesario para que se dé una buena ventilación.

- Caudal de aire

Para obtener el caudal necesario que genere una buena ventilación, se obtiene a través de la siguiente fórmula.

$CA = V * No. R/hora$  en donde:

CA = caudal de aire necesario (m<sup>3</sup> / hora)

V = volumen de aire necesario que se desea renovar.

No.R = número de renovación de aire por hora.

Según (ventilación natural, capítulo 3 página 81; Ingeniería de plantas, 3era edición, Ing. Sergio Torres). Establece lo siguiente:

Tabla XX. **Renovaciones de aire en número de veces/hora**

<b>Lugar</b>	<b>Renovación en No. / hora</b>
Habitaciones ordinarias.	1
Dormitorios.	2
Hospitales, enfermedades comunes.	3 a 4
Hospitales, enfermedades epidémicas.	5 a 6
Talleres.	3 a 4
Teatros.	3 a 4

Fuente: Sergio Torres, ingeniería de plantas capítulo 3.p.102.

Luego de observar la tabla XX se identifica que para un taller la renovación del aire en no. de veces / hora, oscila entre (3 – 4). Para este caso se elige 4.

A continuación se presentará el cálculo del caudal de aire necesario en planta de producción para que haya una adecuada ventilación.

Tabla XXI. **Cálculo del caudal de aire**

<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Volumen de aire necesario que se desea renovar.	135,1413 metros <sup>3</sup> / hora
Número de renovaciones de aire por hora.	4
CA = Caudal de aire necesario (mts <sup>3</sup> / hora) CA = (135,1413) * (4)	CA = 540,5652

Fuente: Sergio Torres, ingeniería de plantas capítulo 3.p.104.

Como se observa en la tabla anterior, se determinó que el caudal necesario que debe haber en planta de producción para que genere una buena ventilación natural es de 540,5652 metros cúbicos por hora.

- Propuesta de solución para mejorar la ventilación en planta de producción

Uno de los problemas por los cuales la temperatura de la planta se mantiene alta, es que la acumulación de aire que se generó dentro de la planta tiende a emigrar a la parte más alta del edificio, provocando el aumento de la temperatura del ambiente. Como la empresa tiene en la parte superior del techo extractores eólicos de aire y el funcionamiento específico de estos, es la renovación del aire que se da dentro de la planta, y no la generación de aire.

Por lo tanto la solución que se propone para este caso, es diseñar la entrada de aire fresco por la parte de abajo del edificio, para que el aire fresco empuje la masa de aire caliente que tiende a emigrar a la parte alta del edificio. Y así los extractores eólicos de aire renovar rápido y constantemente el aire que se acumula, esto ayudará a disminuir la temperatura dentro de la planta,



provocando que el ambiente de trabajo sea más agradable para los trabajadores.

Según ventilación natural, capítulo 3 página 80, Ingeniería de Plantas, tercera edición, Ing. Sergio Torres, indica que para diseñar una ventilación natural por la parte de abajo del edificio, se deben abrir ranuras longitudinales a través de las paredes, con su respectiva protección para evitar el ingreso de cualquier tipo de animal que peligre el saneamiento de la fábrica. La distancia de esta ranura a través de la pared del suelo deber ser de 25 centímetros y el tamaño de la ranura no debe ser de más de 20 centímetros, a través de toda la pared longitudinal del edificio.

Este proceso permanente de circulación de aire, permitirá mejorar las condiciones de habitabilidad del edificio eliminando no solo el calor excesivo sino también la humedad, olores, vapores, humos y demás elementos perjudiciales que puedan estar contenidos en el ambiente del edificio, dependiendo de su uso. A continuación se presenta una imagen en donde se puede comprender mejor lo anteriormente mencionado.

Figura 13. **Sistema de renovación de aire**



Fuente: BRAHM, Marcus. Seguridad en el trabajo, 5ta edición.

Como se observa en la figura 13, el objetivo de abrir ranuras longitudinales a través de las paredes por la parte de abajo del edificio industrial, es con el fin que el aire que ingresa por la parte de abajo del edificio empuje toda esa masa de aire caliente que se va acumulando hacia los extractores de aire. Para que los extractores estén constantemente renovando el aire de planta de producción. Y así mejorar las condiciones de habitabilidad en planta de producción.

- Higiene

Con respecto a la higiene en planta de producción, se observa que constantemente el personal a cargo de la misma se mantiene limpiando y desinfectando la planta. El problema que se identifica en este caso, es que la planta no contiene un lugar señalado en donde almacenar los insumos que se utilizan para la limpieza y desinfección de la planta. Entonces lo que se propone para este caso es que se haga la debida señalización del lugar donde se almacenan los insumos o herramientas para la limpieza. Esto ayuda a crear un mejor orden en planta, ya que al tener señalizada el área donde se almacenan las herramientas de limpieza, evitará que los empleados anden dejando por cualquier lugar dichas herramientas.

- Instalaciones sanitarias

Con respecto a las instalaciones sanitarias de la planta de producción, fue necesario modificarlas por completo, ya que se encontraban en pésimas condiciones de higiene y de funcionamiento.

Las paredes y las puertas estaban completamente manchadas con marcador y sucias, los sanitarios constantemente tenían fuga de agua al igual

que los lavamanos, frecuentemente no había con que secarse las manos. Por eso se tomó la decisión por parte de la gerencia de la empresa de reconstruirlos por completo.

A continuación se describirán las actividades realizadas durante la reconstrucción y después de la reconstrucción de los sanitarios.

- Fase durante la reconstrucción

Durante la fase de reconstrucción se realizó la supervisión e inspección al personal encargado de dicha función, con el fin de verificar que se realizará de manera adecuada el trabajo y que la reconstrucción se lleve a cabo como indica la gerencia de operaciones de Inguasa.

A continuación se presentaran imágenes durante la fase de reconstrucción.

Figura 14. **Fotografía de la reconstrucción de los sanitarios (1)**



Fuente: reconstrucción de los sanitarios, Inguasa.

Figura 15. **Fotografía de la reconstrucción de los sanitarios (2)**



Fuente: reconstrucción de los sanitarios, Inguasa

- Fase después de la reconstrucción

En esta fase se realizó la supervisión de los acabados en los sanitarios, la supervisión del funcionamiento adecuado de los lavamanos, sanitarios, secador de manos y de los mingitorios. Con el fin de asegurar el cumplimiento adecuado de la reconstrucción de los sanitarios.

Figura 16. **Fotografía de la reconstrucción completa (1)**



Fuente: reconstrucción de los sanitarios, Inguasa

Figura 17. **Fotografía de la reconstrucción completa (2)**



Fuente: reconstrucción de los sanitarios, Inguasa

- **Servicios de planta**

Uno de los problemas que tenía el personal, es el calor que se genera dentro de la planta por el tipo de trabajo y el inadecuado sistema de ventilación que existe, por consecuente el personal constantemente tenía que estar saliendo a tomar agua, esto provocaba improductividad. Por lo tanto fue necesaria la instalación de dispositivos de distribución de agua en los alrededores de cada departamento que compone el proceso de producción, con el fin de evitar que el personal este saliendo constantemente a tomar agua y así reducir ese tiempo improductivo que esto causaba.

A continuación se presentará una imagen del dispositivo de distribución de agua que fue instalado.

Figura 18. **Instalación de dispositivos de abastecimiento de agua**



Fuente: planta de producción Inguasa.

#### **2.2.2.2. Bodega de materia prima**

Para optimizar el orden en bodega de materia prima se propone, que los materiales más grandes y pesados se almacenen al principio de la bodega por comodidad de transporte, facilidad de transporte y tiempo de transporte. Y los materiales más pequeños y livianos hasta atrás.

A continuación se presenta una tabla en donde se muestran los materiales que se almacenan en bodega de materia prima.

Tabla XXII. **Tipos de materiales que se almacenan en BMP**

<b>Materiales de tamaño pequeño</b>	<b>Materiales de tamaño mediano</b>	<b>Materiales de tamaño grande</b>
ojetes	suelas	forros
grapapas	plantillas	pieles
hebillas	pegamentos	cueros
argollas	bolsas plásticas	hilos
tachuelas	cuerinas	espuma látex

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla XXII, los materiales pequeños como las hebillas, argollas, tachuelas, y otros por su tamaño y peso se propone que se almacenen hasta atrás y los materiales más pesados y grandes como los forros, cueros y pieles se deben almacenar al inicio de la bodega.

### **2.2.2.3. Bodega de producto terminado**

La bodega de producto terminado está expuesta a una inundación de agua de lluvia, porque los drenajes no se dan abasto cuando llueve con intensidad.

A continuación se presenta una imagen de lo anteriormente mencionado.

Figura 19. **Fotografía de bodega expuesta a inundación de agua**



Fuente: bodega de producto terminado, Inguasa

Como se observa en la fotografía, el producto está en el suelo y cada vez que llueve con intensidad se corre el riesgo de que el agua ingrese a bodega, provocando que el producto se llene de agua, esto afecta la calidad de entrega del producto y provoca una mala imagen de la empresa. Lo que se propone para este caso es colocar tarimas en el suelo para posicionar sobre ellas el producto y así evitar que el producto se vea afectado por la inundación. Esto reducirá una mala entrega del producto al cliente.

#### **2.2.2.4. Cafetería**

Con respecto a la implementación de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura, en cafetería se logró la aprobación por parte de la gerencia, la construcción del baño para uso exclusivo del personal, ya que actualmente no hay y el personal cada vez que necesita usar el baño tiene que desplazarse hasta las oficinas administrativas, esto genera que el personal no esté constantemente lavándose las manos, provocando un alto riesgo de contaminación hacia el producto o a la materia prima.



En cafetería se propuso y está en evaluación por parte de Inguasa los siguientes requerimientos para optimizar las Buenas Prácticas de Manufactura.

- Instalar cedazo en las ventanas o en las entradas de aire, para evitar el ingreso de plagas a cafetería y así reducir el riesgo de contaminación a la materia prima o producto terminado.
- Instalar un lavamanos para el personal que llega a consumir el producto a cafetería y así evitar el ingreso del personal que no pertenece a cafetería a la cocina, esto reducirá el riesgo de contaminación a la materia prima y producto terminado que se encuentra en cocina. O por lo menos tener a disposición del personal que lo necesite gel anti bacterial para manos sin necesidad de agua, con el uso de este gel se evitará el ingreso de personas ajenas de cafetería a la cocina.
- El personal debe usar guantes en todo proceso de elaboración del producto, esto reducirá el riesgo de contaminación provocando que el producto elaborado sea más seguro higiénicamente para el consumo humano.
- La materia prima como: (aguacate, papas, cebolla y otras verduras), debe de almacenarse en cajas o cajones que estén debidamente cerradas para evitar la contaminación de plagas o polvo.

#### **2.2.2.5. Taller**

A continuación se identificará la maquinaria obsoleta que se encuentra en el taller que solo está ocupando espacio innecesario, para posteriormente desecharla y así mejorar el orden en taller, que según lo que establece las

Buenas Prácticas de Manufactura, es indispensable para crear un adecuado y cómodo ambiente de trabajo.

Según información brindada por el personal de taller e inspección visual, se identificó la siguiente maquinaria obsoleta en taller.

Tabla XXIII. **Maquinaria obsoleta identificada en taller**

<b>Descripción de maquinaria</b>	<b>Marca</b>
Máquina de coser	Ivomac
Máquina cementadoradobladora	Ellegli
Máquina de coser	Desconocida
Máquina de coser plana	Singer
Máquina para secar tiras	Montichiari
Variedad de repuestos y herramientas	Variedad de marcas

Fuente: elaboración propia.

#### **2.2.2.5.1. Descripción de maquinaria y herramientas obsoletas**

A continuación se describirá la maquinaria y herramientas obsoletas identificadas en taller, para posteriormente analizar las causas que provocaron el fallo de la maquinaria y proponer soluciones.

- Máquina de coser Ivomac

Esta máquina es un dispositivo electromecánico que sirve para unir tejidos usando hilo. Esta máquina de coser hace una puntada característica,

usando normalmente dos hilos, puede hacer una gran variedad de puntadas rectas o en patrones. Incluyendo medios para arrastrar, sujetar y mover la tela bajo la aguja de coser para formar el patrón de la puntada. A continuación se presenta una imagen de la maquina Ivomac.

Figura 20. **Fotografía de máquina de coser Ivomac**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa

- Máquina cementadora dobladilladora marca Ellegli

Esta máquina funciona a través de un adhesivo granular que se introduce en una cámara de calor que contiene la máquina, este adhesivo se derrite por medio de la cámara de calor y se le aplica a la pieza que se esté trabajando.

Una vez se haya aplicado el adhesivo la máquina empieza a dobladillar la pieza.

A continuación se presenta una imagen de esta máquina

Figura 21. **Fotografía de máquina cementadora dobladilladora Ellegli**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa

- Máquina de coser marca desconocida

Esta máquina de coser es un dispositivo electromecánico, sirve para unir tejidos o piezas usando hilo. Esta es muy antigua, y su funcionamiento es simple hace una puntada usando normalmente dos hilos.

A continuación se presenta una imagen de esta máquina.

Figura 22. **Fotografía de máquina de coser marca desconocida**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa

- **Máquina de coser plana marca Singer**

Esta máquina de coser, es la más indicada para ribetear sandalias, escaarpines, cortes de zapatos de lona, lenguas para calzado, tirillas para botes de zapatos de charol, guardapolvos, manoplas y cualquier pequeño o sección de vestidos que sean de forma cilíndrica.

Hace doble despunte, y está equipada con impelente unísono, donde la aguja, el pío vibratorio y la plancha de aguja, todos se mueven a la vez hacia adelante para hacer cada puntada, lo que permite que el ribete se aplique y se cosa con facilidad.

A continuación se presenta una imagen de esta máquina Singer:

Figura 23. **Fotografía de máquina de coser Singer**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa

- Máquina para secar tiras marca Montichiari

Este es un tipo de horno que se utiliza para el secado, el control de la temperatura de esta máquina es hasta los 80 grados centígrados, este tipo de horno tiene capacidad de secado para 600 pares en 8 horas de funcionamiento. A continuación se presentara una imagen de esta máquina:

Figura 24. **Fotografía de máquina para secar tiras Montichiari**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa

- Repuestos obsoletos y herramientas obsoletas

En taller se identificó una gran cantidad de repuestos obsoletos como: (tornillos, partes de motores que se extrajeron de máquinas descompuestas, partes metálicas de máquinas, bobinas que están en mal estado entre otros). Estos repuestos y partes de máquinas que se almacenan en taller que ya no pueden ser utilizados por su mal estado, solo están ocupando espacio innecesario, generando desorden y complicando el trabajo del personal. A continuación se presentaran imágenes.

Figura 25. **Fotografía de repuestos obsoletos en taller (1)**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa

Figura 26. **Fotografía de repuestos obsoletos en taller (2)**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa

Figura 27. **Fotografía de herramientas obsoletas en taller (3)**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa.

#### **2.2.2.5.2. Análisis y propuestas de solución para equipo obsoleto**

A continuación se realizará un análisis al equipo para determinar cuál es la problemática y posteriormente proponer soluciones.

- Máquina Ivomac

Se identificó que la barra del eje principal fue la que provocó que la máquina ya no funcionara, porque se quebró. Esta barra es la que recibe la fuerza del motor para girar, está conectada a los demás ejes de la máquina, lo que permite la sincronización de la aguja con la bobina.

Las principales causas que generaron esto, es la antigüedad de la máquina y la empresa no le brindaba el servicio necesario. Además la máquina era sometida a una cantidad de trabajo muy extensa, debido al modelo y a la antigüedad ya no existen repuestos para esta parte de la máquina. Por lo tanto la mejor solución que se propone, es desarmar la máquina y quitarle las partes principales como, el motor, bobina, aguja y otros. Usar estas partes para otras



máquinas o tenerlas almacenadas en taller en caso de ser necesarias. Y con respecto al cuerpo de la máquina venderlo como chatarra o simplemente desecharlo, lo importante es que no esté ocupando espacio innecesario en taller que provoque desorden y genere un ambiente incomodo de trabajo.

- Máquina cementadora dobladilladora marca Ellegli

El problema que origino que esta máquina ya no funcionara, es porque la cementera no quemaba el granito. El granito es un adhesivo granular que utiliza la máquina, este adhesivo se le aplica a la pieza que se está trabajando. Una vez aplicado el adhesivo se empieza a dobladillar la pieza.

Por lo tanto al no poder derretir el adhesivo, la máquina solo dobla la pieza pero no la pega. Esto se generó debido a que la máquina era sometida a una carga de trabajo muy extensa y la empresa no le brindaba el servicio necesario, debido a la antigüedad y al modelo ya no existen repuestos para esta máquina.

La mejor solución que se propone, es extraerle las partes importantes a la máquina como: el motor, tornillos importantes y vender el resto de la máquina como chatarra o por peso, o simplemente desecharla, ya que el resto de la máquina ya no sirve para ningún tipo de uso en la empresa y solo está ocupando espacio innecesario dentro del taller.

- Máquina de coser marca desconocida

Esta máquina de coser es un dispositivo electromecánico, sirve para unir tejidos o piezas usando hilo. Ésta es muy antigua y el problema es que se quebró la perla para puntada, la perla para puntadas es la que gradúa la cantidad de puntadas que debe de hacer la máquina en un momento

determinado para un trabajo específico de una pieza. Por lo tanto al no tener la perla para puntadas no se puede trabajar ningún tipo de trabajo específico.

Al igual que las mencionadas anteriormente, esta máquina es demasiado antigua y ya no se producen repuestos. La mejor solución para este caso, es quitarle las piezas principales como: motor, bobina, algunos tornillos, la aguja y el resto de la máquina venderla como chatarra o por peso, o simplemente deshacerse de la máquina, lo importante es que no esté ocupando espacio innecesario en taller que provoque incomodidad al personal.

- Máquina de coser plana marca Singer

Se identificó que las barras de sincronización se quebraron, por lo tanto al no tener una adecuada sincronización la máquina no cose. Las barras de sincronización llevan el control del movimiento entre la bobina y la aguja y al perderse ese control la máquina no funciona correctamente. Esta máquina al igual que las mencionadas anteriormente es demasiado antigua, motivo por el cual ya no se fabrican repuestos para este modelo.

La solución que se propone, es quitar las piezas importantes para usarlas como repuestos y el resto de la máquina venderla como chatarra. Lo importante es que no permanezca almacenada en bodega ocupando espacio innecesario, en taller solo deben de mantenerse repuestos en buen estado y máquinas que se pueden arreglar. Debe haber orden y limpieza en taller para facilitar el trabajo y mejorar el ambiente de trabajo dentro del taller.

- Máquina para secar tiras marca Montichiari

A esta máquina se le quitaron todas las partes principales para su funcionamiento como el motor y algunos tornillos. Esta máquina fue desarmada ya que la empresa trabaja específicamente en la producción de sandalias y esta máquina es para zapato cerrado. Por lo tanto esas piezas van a servir como repuestos para otras máquinas que en un momento determinado las puedan llegar a necesitar.

Ahora con respecto al cuerpo de la máquina, la mejor solución es venderla como chatarra o tirarla ya que ocupa un amplio espacio en taller innecesario.

#### **2.2.2.5.3. Optimización del orden en taller**

En taller se logró la identificación de la maquinaria y herramienta obsoletas, ya que no se utilizaban y solo están ocupando espacio innecesario en el área de trabajo, provocando un ambiente incomodo de trabajo por el desorden que esto genera. El orden es muy importante para las Buenas Prácticas de Manufactura, ya que en cualquier actividad laboral para conseguir un grado de seguridad aceptable, tiene especial importancia el asegurar y mantener el orden y la limpieza.

Son numerosos los accidentes que se pueden producir por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar y acumulación de material sobrante o de desperdicio. Por este motivo se tomó la decisión de desechar las máquinas y herramientas obsoletas. A continuación se presentan imágenes en donde se demuestra la optimización del orden en taller.

Figura 28. **Fotografía de la optimización del orden en taller (1)**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa.

Figura 29. **Fotografía de la optimización del orden en taller (2)**



Fuente: taller de mantenimiento, Inguasa.

- Resultados fase de servicio técnico profesional

Inguasa tiene problemas con el control de inventarios en bodega de materia prima, porque constantemente se genera la problemática en plena producción de no tener suficientes materiales para cumplir con la demanda. Como consecuencia no se satisface al cliente.

Para solventar este problema se propone utilizar un método técnico para el control de inventarios denominado modelo de lote económico, con el cual los resultados que se esperan obtener son: optimizar las existencias de insumos en bodega de materia prima, evitando el excedente y tener únicamente lo necesario para satisfacer la demanda a un costo mínimo.

Según el Ministerio de Trabajo, Inguasa tiene deficiencias con respecto al orden y la limpieza en sus instalaciones, esto afecta el rendimiento de los trabajadores por el ambiente inadecuado que se genera. Por lo tanto se implementaron principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura, con el fin de optimizar el ambiente de trabajo en la empresa.

En taller se identificó y desecho toda la maquinaria obsoleta que únicamente estaba ocupando espacio innecesario, reduciendo el área de trabajo, en planta de producción se reconstruyeron los sanitarios ya que se encontraban en pésimas condiciones.

En planta de producción se propone la instalación de ranuras longitudinales por la parte de abajo del edificio para mejorar la ventilación natural y así optimizar el proceso permanente de circulación de aire, esto permitirá obtener mejores condiciones de habitabilidad, eliminar el calor excesivo, humedad, olores, humos y demás elementos perjudiciales que pueden estar contenidos en el ambiente del edificio.

### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Plan de contingencia ante terremoto**

Un plan de contingencia es una estrategia planificada con una serie de procedimientos que facilitan u orientan hacia una solución alternativa, que permite restituir rápidamente los servicios de la institución ante la eventualidad de todo lo que los pueda paralizar, ya sea de forma parcial o total.

El plan de contingencia, es una herramienta que ayudará a que los procesos críticos de la institución continúen funcionando a pesar de una posible falla en los sistemas y que permita seguir operando aunque sea al mínimo. El propósito de un plan de contingencia, es promover la protección y seguridad del personal de una empresa.

Las contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre el ambiente por situaciones no previsibles, de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área y del proyecto. Estas contingencias, de ocurrir, pueden afectar el proceso de producción del calzado hasta tal punto de echar a perder la producción.

A continuación se propondrá un plan de contingencia ante terremoto para la empresa Inguasa.

### **3.1.1. Metas**

Es la unidad de contención de un conjunto de acciones o actividades orientadas a concretar un objetivo determinado.

#### Meta general

El objetivo principal del Plan de Contingencias, es prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsibles, y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera oportuna y eficaz.

#### Específicas

- Proteger al personal, instalaciones, equipo y mantener su capacidad instalada para enfrentar una demanda que variará de acuerdo al tipo de desastre que enfrente.
- Realizar un diagnóstico por medio de una matriz general de riesgo de falla para poder determinar cuáles son las condiciones que actualmente posee el edificio ante la ocurrencia de un terremoto.
- Establecer fases en casos específicos en las instalaciones de la empresa Inguasa ante la ocurrencia de un terremoto.
- Instalación de rutas de evacuación, salidas de emergencia y punto de reunión en la empresa.

### **3.1.2. Alcance**

Con la realización del plan de contingencia en Inguasa, se pretende proteger la vida y la seguridad del personal de planta de producción. Para lograr esto, se instaló la señalización de rutas de evacuación, salidas de emergencia y ubicación del punto de reunión, con el fin de evacuarlos a un lugar de menor riesgo en caso de que ocurra un terremoto.

Además se instalaron rótulos de no comer y no fumar en planta de producción, con el objetivo de reducir el riesgo de que se produzca un accidente. Se elaboró una guía en donde se establecen las actividades a llevarse a cabo antes, durante y después en caso de que ocurra un terremoto. Esto ayudará o reducirá el número de empleados lesionados si ocurriera un terremoto.

- Contingencia

Es un acontecimiento que se presenta de modo sorpresivo y que puede poner en peligro la salud, vida o seguridad de los integrantes de una institución, hogar u otro sitio habitable. Así como sus recursos.

- Fases de una contingencia

De acuerdo a las características de la obra, las fases de una contingencia se divide en detección y notificación, evaluación e inicio de la reacción y control.



- Detección y notificación

Al detectarse una contingencia durante el desarrollo de una actividad y limpieza de equipo. La misma deberá ser informada inmediatamente.

- Evaluación e inicio de la acción

Una vez producida la contingencia y evaluada, se iniciarán las medidas de control y contención de la misma.

- Control

El control de una contingencia exige que el personal de la obra esté debidamente capacitado para actuar bajo una situación de emergencia. Este control implica la participación de personal propio, como también la contratación de terceros especializados, utilización de los elementos y disponer de las obras y equipos necesarios para actuar en consecuencia.

- Reglas generales para la seguridad en la planta

Siempre

- Use protección para los oídos.
- Use ropa adecuada.
- Lave sus manos después de cualquier contacto con pegamentos que se utilizan en la planta.

- Conozca las normas y procedimientos de seguridad para cada acción a realizar.
- Mantenga prolija su área de trabajo.
- Esté atento a eventualidades.
- Pregunte al encargado de cada Departamento de Producción (Corte, Avíos, Preparado/Aparado y Montado) si tiene alguna duda.

#### Nunca

- Fume en la planta.
- Coma en la planta.
- Inhale, deguste o huela imprudentemente pegamentos que se utilizan en planta.
- Vagabundee o distraiga a sus compañeros en horas de trabajo.
- Corra dentro de la planta, no lleve a cabo experiencias no autorizadas en el edificio e instalaciones

Este tipo de edificio es de segunda categoría, según (Tipos de Edificios, capítulo 3. página 66; Ingeniería de Plantas, 3ra edición, Ing. Sergio Torres). Ya que predomina el acero estructural con una combinación del concreto armado en cantidades menores, este último sirve de apoyo a las columnas de acero y a los tabiques de relleno.

La cimentación de las columnas principales es individual y de concreto armado, este edificio se divide en 2 partes: el área de oficinas y el área de producción. El piso para el área de producción es de concreto armado sin pulir y el piso del área de oficinas es de granito. Este edificio cuenta con un parqueo para visitantes y para empleados, así como un área de carga y descarga de mercadería.

Estos tipos de edificios son susceptibles a la vibración que puede verse afectada debido a la antigüedad del edificio. La empresa Inguasa posee 35 años de antigüedad; sin embargo sus instalaciones no presentan ninguna falla en su estructura, por lo cual puede concluirse que se encuentran en buenas condiciones.

- **Análisis de amenazas**

Durante la ocurrencia de un sismo o terremoto, las amenazas adversas a la infraestructura de la empresa y su capacidad de atención serían: el sismo en sí, y la generación de un incendio dentro de la empresa. Para lo anterior se realizó un análisis del edificio y sus puntos críticos, donde partes del edificio podrían colapsar. Para determinar los puntos críticos donde partes del edificio podrían colapsar, se elaboró una matriz general de riesgo de falla para identificar las condiciones actuales de las instalaciones de Inguasa. A continuación se presenta la matriz elaborada.

### **3.1.3. Matriz general de riesgo de falla**

La elaboración de esta tabla sirve para identificar amenazas en importantes y urgentes para posteriormente plantear soluciones.

Tabla XXIV. **Matriz general de riesgo de falla**

Elemento	Presentan grietas		Espesor de grietas			Riesgo de falla				
	Si	No	F	M	A	L	M	A		
<b>Columnas</b>		X				X				
Descripción:	Soportan las cargas producidas por las vigas y la trasladan al suelo. Es la columna vertebral del edificio; encontrándose en buenas condiciones.									
Elemento	Presentan grietas		Espesor de grietas			Riesgo de falla				
	Si	No	F	M	A	L	M	A		
<b>Vigas</b>		X				X				
Descripción:	Soportan las cargas producidas por las láminas en el techo trasladando las cargas a las columnas, encontrándose en buenas condiciones.									
Elemento	Presentan grietas		Espesor de grietas			Riesgo de falla				
	Si	No	F	M	A	L	M	A		
<b>Paredes</b>		X				X				
Descripción:	Son utilizadas como división de ambientes, no refuerzan estructuralmente el edificio, encontrándose en buenas condiciones									
Elemento	Presentan grietas		Espesor de grietas			Riesgo de falla			Vibran al transitar en ellos	
	Si	No	F	M	A	L	M	A	Si	No
<b>Piso de la planta</b>		X				X				X
Descripción:	Es de concreto armado sin pulir transfiere cargas hacia las vigas									

Continuación de la tabla XXIV.

Elemento	Cuentan con ruta de evacuación señalizada		Amplitud			Vía entorpecida por obstáculos	
	Si	No	A	M	W	Si	No
<b>Pasillos</b>		X					X
Descripción:	Comunican algunas áreas dentro del edificio, son la vía primordial de paso						
Elemento	Cuentan con ruta de evacuación señalizada		Amplitud			Vía entorpecida por obstáculos	
	Si	No	A	M	W	Si	No
<b>Gradas</b>		X					X
Descripción:	Vía de paso en algunas áreas de la empresa.						
Elemento	Cuentan con ruta de evacuación señalizada		Amplitud			Vía entorpecida por obstáculos	
	Si	No	A	M	W	Si	No
<b>Piso del 2do nivel del edificio</b>		X					X
Descripción:	Se encuentra en muy malas condiciones y se estima que según la intensidad del sismo se puede desplomar por completo.						

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla anterior se tiene:

- Espesor de grietas

F = fina (menos de 1 mm), M = media (1 – 2 mm), A = ancha (más de 2 mm)

- Riesgo de falla

L = leve      M = moderado      A = alto

- Amplitud

A = angosta menor a 3 m

M = media entre 3 y 5 m

W = ancha mayor a 5 m

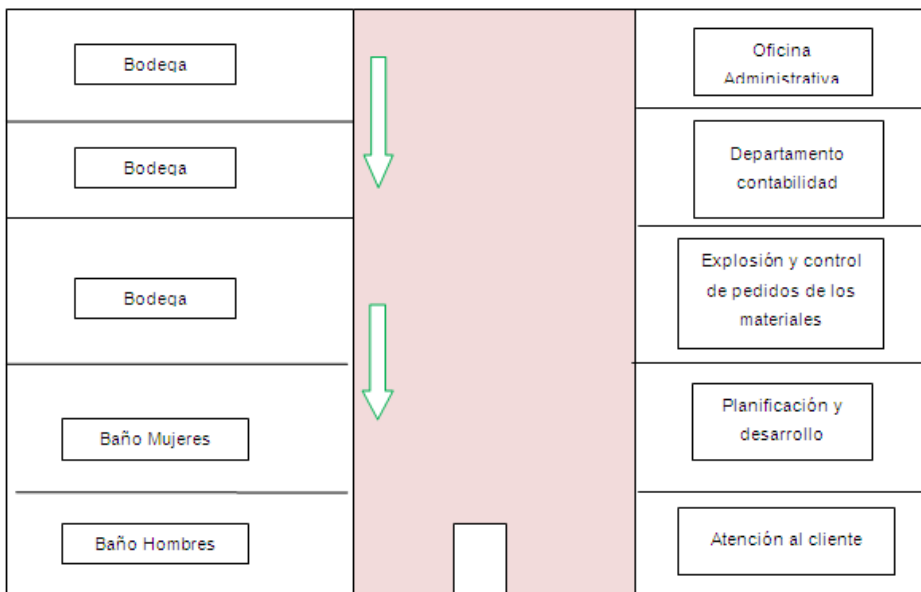
Según la matriz general de riesgo de falla, se identifica que en condiciones generales las instalaciones de la empresa se encuentran en buenas condiciones, los únicos problemas que se determinaron es que el piso del segundo nivel del área de oficinas, se encuentra en muy malas condiciones, ya que es demasiado antiguo, es de madera, vibra y truena demasiado cuando el personal de oficina pasa sobre él.

El otro problema que se identificó, es que no existe la debida señalización de rutas de evacuación en las diferentes áreas de la empresa.

### 3.1.4. Área crítica de falla

Para el caso en que alguna parte del edificio falle debido a la antigüedad, o a la severidad del sismo. Según la matriz general de riesgo de falla, el área principal vulnerable, es el piso del segundo nivel del área de oficinas de la empresa, ya que es de madera y se encuentra en muy malas condiciones y puede desplomarse por completo según la intensidad del sismo, otra parte menos vulnerable a la ocurrencia de un sismo, es el área de oficinas del primer nivel, ya que sus paredes son de tabla yeso y pueden desplomar algún escombros. El resto del edificio no representa una condición insegura considerable. A continuación se presenta una imagen del segundo nivel del área de oficinas.

Figura 30. Segundo nivel del área de oficinas en pésimas condiciones



Fuente: elaboración propia.

### **3.1.5. Fases en casos específicos en las instalaciones de Inguasa, en caso de terremoto**

A continuación se detallaran las actividades o pasos a seguir en las instalaciones de la empresa en caso de la ocurrencia de un terremoto.

- Fase antes de terremoto
  - Conocer el tipo de construcción del edificio industrial.
  - Conocer el lugar donde están las llaves del agua, gases y las cajas de electricidad para cerrarlas en caso del sismo.
  - Fijar bien a las paredes los estantes, equipos o cualquier otro material en la empresa.
  - No tener objetos pesados colgando de las paredes o del techo.
  - Tener un manual y botiquín de primeros auxilios.
  - Tener al alcance: radio portátil, linterna con baterías y agua embotellada.
- Fase durante terremoto
  - Si se encuentra dentro de la empresa debe mantener la calma y colocarse en el lugar más seguro, puede ser en posición fetal a la par de una mesa o escritorio.



Figura 31. **Realización de posición fetal**



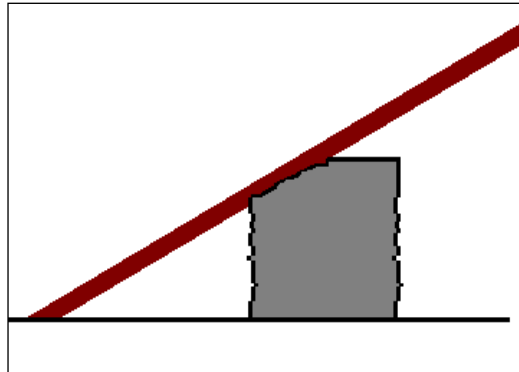
Fuente: BRAHAM, Marcus. Seguridad en el trabajo, 5a. Ed.

- Durante un terremoto, es recomendable realizar el triángulo de la vida, esto es una controvertida teoría que según su creador, Doug Copp, indica la mejor forma de sobrevivir a un terremoto. Tiene la intención de reemplazar la táctica de agacharse, cubrirse y agarrarse.

De acuerdo con la teoría de Doug Copp, cuando un edificio colapsa, los objetos que se encuentran en su interior son aplastados por el peso del techo que cae. Sin embargo, alrededor de cada uno de dichos objetos quedan espacios vacíos, estos espacios son los triángulos de la vida, y son el sitio recomendable donde una persona debe ubicarse durante un terremoto para sobrevivir.

Entre más macizo y grande sea un objeto, menos comprimido quedará luego de ser aplastado, de manera que será mayor el espacio que quede a su alrededor.

Figura 32. **Un objeto gris es aplastado por una viga del techo, el espacio que queda a la izquierda del objeto es un triángulo de la vida**



Fuente: BRAHAM, Marcus. Seguridad en el trabajo. 5a. Ed.

- Evitar estar cerca de ventanas, estanterías y lugares donde haya fuego.
- Fase después de terremoto
  - Mantenga la calma y si hay heridos(as), ayudarles.
  - Si queda atrapado, use una señal visible o sonora para llamar la atención.
  - Si esta dentro del edificio utilizar las rutas de evacuación para evacuar el edificio.
  - Usar el teléfono únicamente para emergencia.
  - Revisar los daños y elaborar un reporte.

- No beber agua de grifos, puede estar contaminada.
- Encienda la radio para escuchar las noticias e indicaciones.

### **3.1.6. Análisis de necesidades**

La capacidad de respuesta que posee la infraestructura de la empresa Inguasa ante la ocurrencia de una emergencia o catástrofe es aceptable, ya que el edificio e instalaciones cuentan con el diseño adecuado para el uso cotidiano de los mismos.

En lo que respecta al equipamiento de la empresa necesario para sobrellevar este plan, se encuentra: la instalación de 6 salidas de emergencia, 14 rutas de evacuación, 8 rótulos de no fumar y 4 rótulos de no comer. Con base en una auditoría realizada por el Ministerio de Trabajo se determinó que son necesarios 31 extintores de fuego.

A continuación se detallaran los tipos de extintores que pueden ser utilizados y que cumplan las necesidades de la empresa.

- Polvo químico seco regular (PQSR)

Los polvos químicos secos son sales de sodio o potasio, perfectamente secas, combinadas con otros compuestos para darles fluidez y estabilidad. Son apropiados para fuegos de líquidos (clase B) y de (clase C) Su recarga es anual.

- Polvo químico seco multipropósito (PQSM)

ABC o polivalentes, tienen como base fosfatos de amonio. Apropriados para fuegos de líquidos, gases, sólidos, electricidad a tensiones normales. Ya que funden recubriendo las brasas con una película que las sella, aislándolas del aire. Pueden dañar por abrasión mecanismos delicados, su recarga es anual.

- Bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Un gas inerte que se almacena en estado líquido a presión elevada. Al descargarse se solidifica parcialmente, en forma de copos blancos. Apaga principalmente por sofocación, desplazando al oxígeno del aire. No conduce la electricidad, adecuado para apagar fuegos (clase C). Su recarga es cada 5 años y su mantenimiento es anual.

### 3.1.7. Instalación de señalización en Inguasa

A continuación se presentará una tabla en donde se indica la cantidad y el tipo de señalización que fue instalada en Inguasa.

Tabla XXV. Instalación de señalización en Inguasa

Tipo de señalización				
Área	No comer	No fumar	Rutas de evacuación	Salidas de emergencia
Planta de producción	2	4	6	2

Continuación de la tabla XXV.

BMP			2	
BPT			2	
1er. nivel de oficinas Adm.			2	2
2do. nivel de oficinas Adm.			2	2
Accesos	2	4		
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>6</b>

Fuente: elaboración propia.

- Instalación de extintores en Inguasa

A continuación se presentará una tabla en donde se indica la cantidad y el tipo de extintor que fue instalado en la empresa, según el análisis elaborado por el Ministerio de Trabajo.

Tabla XXVI. **Extintores instalados en la empresa**

Área	Tipo	Cantidad
Planta de producción	PQSM	10
Bodega de materia prima	PQSM	8

Continuación de la tabla XXVI.

Taller	PQSM	1
Oficinas Adm.	PQSM	5
Bodega de producto terminado	PQSM	4
Pasillos	PQSM	2
<b>Total</b>		<b>30</b>
PQSM=Polvo químico multiusos		

Fuente: elaboración propia.

Según la tabla XXVI fueron instalados 30 extintores alrededor de todas las instalaciones de la empresa, para que todas las áreas y servicios queden protegidos y tengan un equipo adecuado para combatir la generación y propagación de fuego, que puede surgir por la ocurrencia de un terremoto. La distribución de los extintores en las instalaciones de la empresa fue distribuida mediante el Ministerio de Trabajo que especifica la localización de cada uno de acuerdo a las necesidades y análisis especial de cada área.

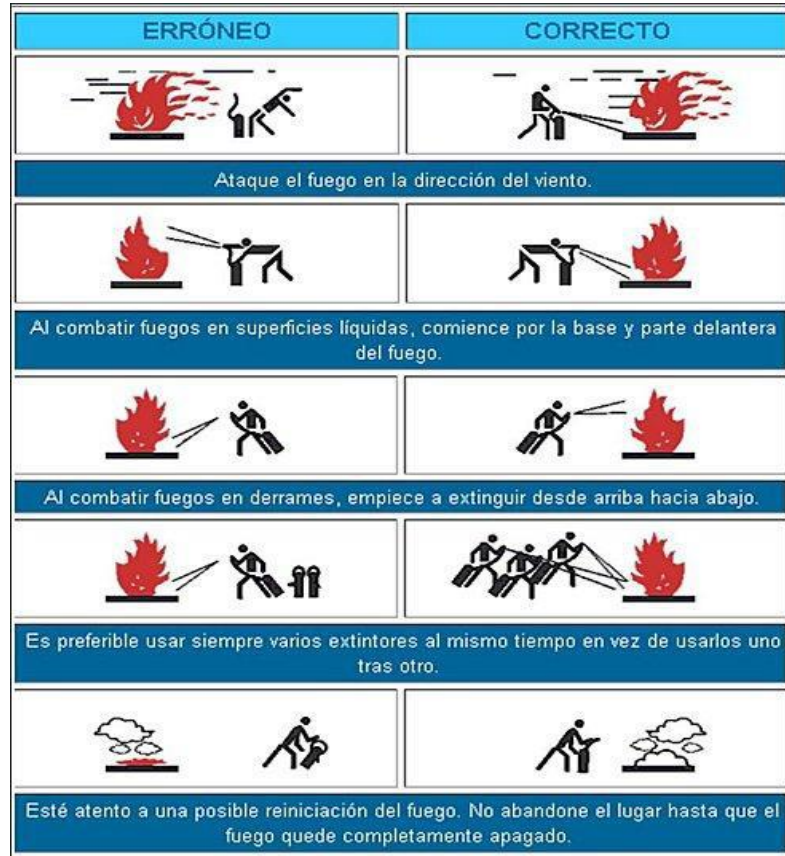
- Pasos básicos para el uso de extintores

Paso 1: mantener la calma, de lo contrario la acción puede ser más peligrosa que el mismo fuego.

Paso 2: retirar el extintor con cuidado para evitar golpearlo o golpearse con él, especialmente en las manos o piernas.

- Paso 3: dirigirse al lugar donde se está produciendo el acontecimiento, manteniéndolo el extintor en posición vertical y tomar el extintor de la manilla al trasladarlo.
- Paso 4: una vez en el lugar y solo en ese instante retirar el seguro, si el equipo tiene manguera, retirarla del sistema que la sujeta. Nunca combatir el fuego en contra del viento.
- Paso 5: presionar la manilla para que se inicie el proceso de descarga, si se suelta la manilla se interrumpe la salida del extintor.
- Paso 6: dirigir en lo posible el agente extintor hacia la base de la llama, de preferencia hacer un movimiento de abanico horizontal y/o vertical, según necesidad.
- Paso 7: completada la operación y si se haya o no extinguido el fuego, retirarse del lugar para que otras personas continúen con la labor.
- Paso 8: no correr, no dar la espalda al fuego, no ingresar a un recinto con gran cantidad de humo, no descargar el extintor si no se ve a dónde lanzar el agente extintor.
- Paso 9: una vez utilizado el extintor procurar entregarlo a los responsables para recargarlo de inmediato, y así quede disponible nuevamente.
- Paso 10: cada cierto tiempo, dedicar algunos minutos para comprobar que los extintores del sector están operativos, de modo que ante una emergencia se puedan usar sin problemas.

Figura 33. **Uso de extintor**



Fuente: BRAHAM, Marcus. Seguridad en el trabajo, 5a. Ed.

### 3.1.8. **Ubicación e instalación del punto de reunión**

Uno de los puntos importantes en la elaboración de este plan, es la de diseñar y ubicar un punto de reunión dentro de las instalaciones de la empresa con el propósito de cuando sea necesario la evacuación por un terremoto o un incendio, haya un lugar donde todo el personal de la empresa se reúna por motivos de seguridad y así sea más fácil cuantificar e identificar todo el personal reunido y ayudar más rápidamente a todo aquel que no se haya identificado.



Este punto se ubicó en el parqueo de carga y descarga de mercadería, ya que es el lugar más grande disponible dentro de las instalaciones de la empresa y que podría reunir a todo el personal de la empresa. Además está ubicado en un lugar en el cual el personal no corre ningún riesgo en caso de que hayan escombros por el colapso del edificio o incendio de las instalaciones.

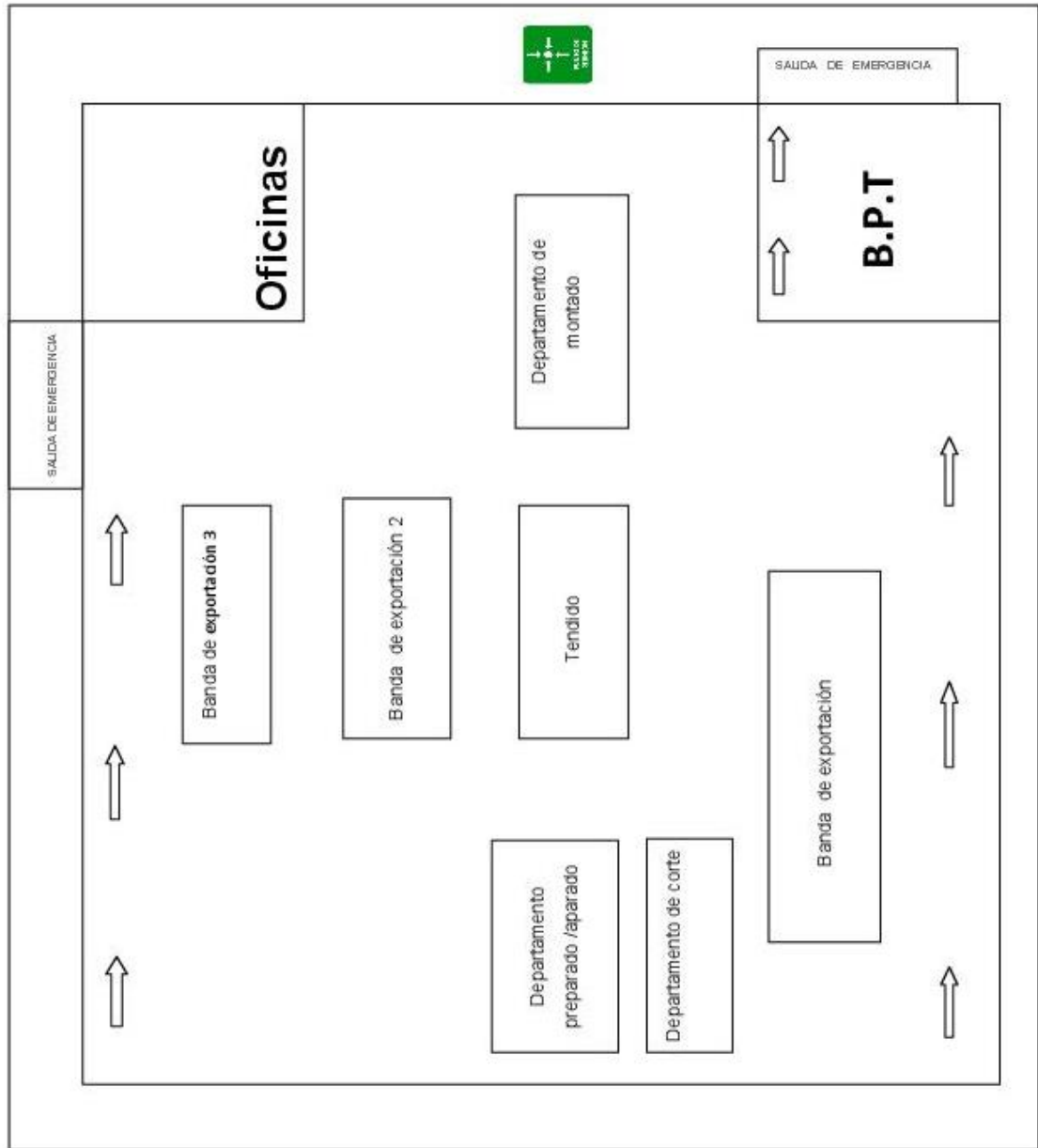
A continuación se presenta una imagen en donde se muestra el tipo de punto de reunión que fue señalado en las instalaciones de la empresa.

Figura 34. **Punto de reunión señalado en Inguasa**



Fuente: BRAHAM, Marcus. Seguridad en el trabajo, 5a. Ed.

Figura 35. Mapa de ubicación de rutas de evacuación en Ingusa



Fuente: elaboración propia

### **3.1.9. Directorio de emergencia**

Los números de teléfono de emergencias son cortos, fáciles de aprender, que comunican con servicios de asistencia inmediata que generalmente trabajan mediante entidades estatales.

- Bomberos voluntarios: 122
- Bomberos municipales: 123
- Cruz roja: 125
- IGSS: 128, 2360-6168, 2254-2047, 2254-2093
- Conred: 119 ó 2385-4184
- Policía nacional civil: 112 ó 120
- PMT: 1551
- Ministerio público: 1570
- Empresa eléctrica: 2277-7070
- PDH: 2230-2168

## **4. FASE DE DOCENCIA**

### **4.1. Planificación de reuniones**

La planeación de reuniones cortas efectivas se realizó en un período de 1 vez cada 2 meses, para discutir, dialogar y difundir información de todas las actividades realizadas, resultados obtenidos, retroalimentación, planificación de actividades y otros temas de relevancia. Con estas reuniones se mantuvo a la gerencia de la empresa de Inguasa actualizada con respecto a la propuesta del control de inventarios en bodega de materia prima e implementación de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura, para la toma de decisiones, para crear criterios de diferentes puntos de vista.

### **4.2. Capacitaciones**

Se realizaron 3 capacitaciones para el personal de la empresa Inguasa, con respecto a la propuesta del control de inventarios, la implementación de principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura y para el uso del equipo de protección personal. Cada una de ellas fue brindada al personal que le corresponde.

A continuación se presentará una tabla en donde se indica el tipo de capacitación que fue brindada, el tiempo de la capacitación, periodicidad y el capacitador.

Tabla XXVII. **Programación de capacitaciones**

Tema	Área	Periodicidad	Capacitador	# asistentes
Propuesta del control de inventarios.	Departamento de operaciones	1.5 hrs.	Carlos Arrazola	1
Implementación de principios básicos de buenas prácticas de manufactura.	Departamento de operaciones y cafetería	2 hrs.	Carlos Arrazola	2
Uso del equipo de protección personal	Planta de producción	2 hrs.	Grupo "MIR"	20

Fuente: elaboración propia.

Figura 36. **Fotografía de la capacitación sobre el uso EPP**



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 36, se brinda la capacitación por medio del grupo MIR con respecto al uso del equipo de protección personal.

Se establecieron los conceptos básicos del porque el uso de tapones auditivos en planta de producción, el uso de máscara en el área de manipulación de pegamentos y otros equipos de protección como lentes y cascos.

A continuación se describirá una serie de actividades que fueron expuestas y entregadas al encargado de cafetería para implementar Buenas Prácticas de Manufactura.

#### **4.3. Descripción de actividades a implementar en cafetería para obtener Buenas Prácticas de Manufactura**

A continuación se presentará un conjunto de actividades a desarrollar en la cafetería de Inguasa para obtener Buenas Prácticas de Manufactura en la elaboración de los alimentos.

- Buenas Prácticas de Manufactura

Son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.

Son útiles para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación, contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos saludables e ino cuos para el consumo y se asocian con el control a través de inspecciones del establecimiento.

- Materias primas

La calidad de las materias primas no debe comprometer el desarrollo de las buenas prácticas. Si se sospecha que las materias primas son inadecuadas para el consumo, deben aislarse y rotularse claramente para luego eliminarlas. Hay que tener en cuenta que las medidas para evitar contaminación química, física y/o microbiología son específicas para cada establecimiento elaborador.

Las materias primas deben ser almacenadas en condiciones apropiadas que aseguren la protección contra contaminantes. El depósito debe estar alejado de los productos terminados, para impedir la contaminación cruzada. Además, se debe tener en cuenta las condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

El transporte debe prepararse especialmente teniendo en cuenta los mismos principios higiénicos-sanitarios que se consideran para los establecimientos.

- Establecimientos

Dentro de esta incumbencia hay que tener en cuenta 2 ejes:

- Estructura

El establecimiento no tiene que estar ubicado en zonas que se inundan, que contengan olores objetables, humo, polvo, gases, luz y radiación que pueden afectar la calidad del producto que se elabora.

Las instalaciones, las estructuras deben ser sólidas, sanitariamente adecuadas, y el material no debe transmitir sustancias indeseables. Las aberturas deben impedir las entradas de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y contaminantes del medio ambiente como humo, polvo, vapor. El agua utilizada debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria, asimismo tiene que existir un desagüe adecuado.

Los equipos y los utensilios para la manipulación de alimentos deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda evitar el uso de maderas y de productos que puedan corroerse. La pauta principal consiste en garantizar que las operaciones se realicen higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.

- Higiene

Todos los utensilios, equipos y el área de trabajo deben mantenerse en buen estado higiénico, de conservación y de funcionamiento. Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor, ya que pueden producir contaminaciones además de enmascarar otros olores. Las sustancias tóxicas (plaguicidas, solventes u otras sustancias que pueden representar un riesgo para la salud y una posible fuente de contaminación), deben estar rotuladas con un etiquetado bien visible y ser almacenadas en áreas exclusivas. Estas sustancias deben ser manipuladas sólo por personas autorizadas.



- Personal

Aunque todas las normas que se refieran al personal sean conocidas, es importante remarcarlas debido a que son indispensables para lograr las Buenas Prácticas de Manufactura. Se recomienda que todo el personal que manipule alimentos reciba capacitación sobre hábitos y manipulación higiénica. Esta es responsabilidad de la empresa y debe ser adecuada y continua.

Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores. Por esto, el personal que está en contacto con los alimentos debe someterse a exámenes médicos, no solamente previo al ingreso, sino periódicamente. Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedad tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior. Por otra parte, ninguna persona que sufra una herida puede manipular alimentos o superficies en contacto con alimentos hasta su alta médica.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los retretes, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Todo el personal que esté de servicio en la zona de manipulación, debe mantener la higiene personal, llevar ropa protectora como (cubre cabeza, guantes y calzado adecuado). Todos deben ser lavables o descartables. No debe trabajarse con anillos, colgantes, relojes y pulseras durante la manipulación de materias primas y alimentos.

La higiene también involucra conductas que puedan dar lugar a la contaminación, tales como: (comer, fumar, salivar u otras prácticas antihigiénicas.) En el área de producción, asimismo se recomienda no dejar la ropa en el área de producción ya que son fuertes contaminantes.

- Higiene en la elaboración
  - Durante la elaboración de un alimento, hay que tener en cuenta varios aspectos para lograr una higiene correcta y un alimento de calidad.
  - Las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, descompuestas o extrañas.
  - Todas las materias primas deben ser inspeccionadas antes de utilizarlas y como se mencionó anteriormente, deben almacenarse en lugares que mantengan las condiciones que eviten su deterioro o contaminación.
  - El agua utilizada debe ser potable y debe haber un sistema independiente de distribución de agua recirculada que pueda identificarse fácilmente.
  - La elaboración o el procesado debe ser llevada a cabo por empleados capacitados y supervisados por personal encargado.
  - Todos los procesos deben realizarse sin demoras ni contaminaciones.

- Los recipientes deben tratarse adecuadamente para evitar su contaminación y deben respetarse los métodos de conservación.
  - El material destinado al envasado y empaque debe estar libre de contaminantes y no debe permitir la migración de sustancias tóxicas.
  - Debe inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad de que se encuentra en buen estado. En la zona de envasado sólo deben permanecer los envases o recipientes necesarios.
  - Deben mantenerse documentos y registros de los procesos de elaboración, producción y distribución y conservarlo durante un período superior a la duración mínima del alimento.
- Almacenamiento y transporte de materias primas y producto final

Las materias primas y el producto final deben almacenarse y transportarse en condiciones óptimas para impedir la contaminación y/o la proliferación de microorganismos. De esta manera, también se los protege de la alteración y de posibles daños del recipiente. Durante el almacenamiento debe realizarse una inspección periódica de productos terminados. Y como ya se puede deducir, no deben dejarse en un mismo lugar los alimentos terminados con las materias primas.

Los alimentos refrigerados o congelados deben tener un transporte equipado especialmente, que cuente con medios para verificar la humedad y la temperatura adecuada.

- Control de procesos en la producción

Para tener un resultado óptimo en las Buenas Prácticas de Manufactura son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos. Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos.

Estos controles los debe realizar el personal que está a cargo de los procesos o procedimientos de los alimentos.

- Contaminación por personal

Teniendo en cuenta que la base del éxito de un programa de calidad es la capacitación del personal, resulta adecuado comenzar a implementar las medidas relacionadas con el mismo.

En este bloque el implementador deberá enfatizar sobre la importancia que tiene el personal en los procesos de elaboración de un producto. El mismo deberá concientizar al personal acerca del papel primordial en la elaboración del alimento. Así mismo, será importante incluir en la capacitación conceptos sobre higiene en la manipulación de alimentos, controles sobre el estado de salud de los empleados, evitando que aquellos con enfermedades contagiosas o heridas estén en contacto con los alimentos.

Por otra parte, también será conveniente que la empresa facilite la ropa de trabajo para el personal y que se encargue de la limpieza de la misma al final de cada jornada.

En cuanto al personal, se espera obtener un cambio de actitud como consecuencia de haber comprendido el por qué de los cuidados a tener para garantizar la calidad alimentaria. A continuación se darán algunos puntos sobre los que se deberá trabajar en la capacitación:

- El personal no debe ser un foco de contaminación durante la elaboración.
- El personal debe realizar sus tareas de acuerdo con las instrucciones recibidas.
- La ropa de calle debe depositarse en un lugar separado del área de manipulación.
- Los empleados deben lavar sus manos ante cada cambio de actividad, sobre todo al salir y volver a entrar al área de manipulación.
- Se debe usar la vestimenta de trabajo adecuada.
- No se debe fumar, ni salivar, en las áreas de manipulación de alimentos.
- El personal que está en contacto con materias primas o semi elaboradas no debe tratar con el producto final a menos que se tomen las medidas higiénicas.
- Se deben tomar medidas similares para evitar que los visitantes se conviertan en un foco de contaminación, cerciorarse que el

visitante cumpla con: (vestimenta adecuada, no comer durante la visita, etcétera.)

- Frases para el personal
  - Quitarse las alhajas antes de comenzar a trabajar.
  - Dejar la ropa de calle en los vestuarios o fuera del área de manipulación.
  - Usar ropa de trabajo adecuada como: (cubre cabeza, calzado adecuado, guantes de colores claros).
  - Si se usa guantes no olvidar cambiarlos o limpiarlos como si se tratara de sus propias manos.
  - No fumar, no comer, no salivar en las áreas de manipulación.
  - En caso de tener alguna herida taparla con material impermeable.
  - Lavarse las manos con agua caliente y jabón.
  - No tocar el producto semi elaborado o terminado después de tocar la materia prima sin lavarse las manos.
  
- Contaminación por error de manipulación

En este bloque se intentará combatir los errores durante las diversas operaciones con alimentos, desde la obtención de la materia prima hasta el

producto terminado, incluyendo también el almacenamiento y transporte de los diversos ingredientes. Para esto el responsable de la producción debe dar al personal las instrucciones claras y precisas de las tareas a realizar valiéndose, por ejemplo, del uso de carteles.

Brindar charlas o capacitaciones sobre lo siguiente:

- Tener cuidado en las etapas de manipulación y obtención de materias primas, ya que es imposible obtener un producto de buena calidad se parte de materia prima de mala calidad.
  - Evitar en todo momento los daños a los productos (elaborados, semi elaborados y terminados,) que pueden ser perjudiciales para la salud.
  - Controlar los distintos elementos que ingresan al área de producción para que no sean fuente de contaminación. Por ejemplo, controlar que estén libres de parásitos, que no se encuentren en mal estado.
  - Prevenir la contaminación cruzada durante la elaboración, evitando el contacto o cruce de materiales en diferentes estados de procesamiento.
- Frases para personal
    - Trabajar según las instrucciones recibidas.

- Controlar que las operaciones se estén realizando en los tiempos y condiciones previstos.
- Avisar sobre irregularidades en la producción.
- No pasar de un lugar sucio a un lugar limpio del establecimiento.
- Verificar la limpieza del vehículo de transporte.
- Precauciones en las instalaciones para facilitar la limpieza y prevenir la contaminación

En este punto, el responsable deberá hacer las modificaciones necesarias para prevenir la contaminación y facilitar la limpieza de las instalaciones. Se recomienda comenzar por las medidas que implican menor inversión como el uso de tarimas para apilar productos y facilitar las operaciones de limpieza.

Se debe también idear un plan de limpieza especificando los productos a usar, la periodicidad con la que se realizará y como se supervisará. Luego se deberá comenzar a modificar las instalaciones para facilitar la limpieza por ejemplo, redondeando las uniones entre paredes, cambiando los recubrimientos por materiales no absorbentes, usando pintura impermeable, entre otras opciones. También se deberán separar las máquinas para evitar los lugares de difícil acceso para limpiar.

Los empleados deben entender la razón de una buena limpieza y deben ser responsables de realizarla en forma eficiente. Cada uno será el encargado de mantener limpio su lugar de trabajo.



- Conceptos importantes para facilitar la limpieza y prevenir la contaminación.
  - Separar físicamente las operaciones que puedan dar lugar a contaminación cruzada.
  - Redondear los rincones y evitar las pilas de productos que dificulten la limpieza.
  - Facilitar la limpieza mediante paredes impermeables y lavables (azulejadas, por ejemplo). Así mismo controlar que las paredes no tengan grietas, sean lisas y estén pintadas con material claro no absorbente que permita detectar la suciedad.
  - Mantener limpias las vías de acceso para evitar el ingreso de suciedad al establecimiento.
  
- Frases para personal
  - Mantener limpias las instalaciones.
  - Controlar que no quede restos de material de limpieza después del enjuague.
  - Limpiar correctamente, prestar atención a los rincones de difícil acceso.
  - Usar los elementos de limpieza indicados.

- No usar envases para fines para los que no fueron diseñados.
- Revisar el material del envase antes de utilizar.
- Guardar los envases en el lugar designado para su almacenamiento.
- Evitar que el producto final entre en contacto con materiales que fueron utilizados con materias primas o con productos semi elaborados.
- Controlar el abastecimiento de suficiente agua potable, tanto en el establecimiento como en las zonas de obtención de materia prima.
- Evitar el contacto de agua potable con agua no potable, usada para extinguir incendios, por ejemplo todas las operaciones de limpieza se deben realizar con agua potable.
- Evitar la contaminación del abastecimiento de agua por efluentes.
- Marco adecuado de producción

Con respecto a las medidas correctivas a implementar en este tema o etapa de Buenas Prácticas de Manufactura, depende en mayor proporción de las decisiones de las autoridades de la empresa en lo que respecta a inversiones para solucionar posibles problemas existentes.

En este tema de trabajo, se intentará introducir los cambios necesarios para que los alimentos se produzcan en forma adecuada, desde la obtención de la materia prima hasta la distribución de los mismos. En este punto, es probable que el responsable del establecimiento deba realizar algún tipo de inversión para introducir las mejoras necesarias a las instalaciones con las que ya cuenta. Se deberá además implementar un programa de control de plagas. El empleado, por su parte tendrá en este punto la responsabilidad de conservar y mantener en forma adecuada las instalaciones donde realiza su trabajo.

- Algunos puntos críticos a tomar en cuenta
  - Evitar las áreas inadecuadas de obtención de materia prima.
  - Las instalaciones deben facilitar las operaciones de limpieza y deben permitir sectorizar la producción para separar las operaciones que puedan causar contaminación cruzada.
  - Contar con medidas como, protección en las ventanas o presión interna positiva para evitar el ingreso de insectos y contaminantes al establecimiento.
  - Evitar el ingreso de animales domésticos a las zonas de elaboración.
  - La disposición interna de los equipos y la iluminación deben facilitar la inspección de la higiene del establecimiento.

- Los pisos deben ser de material resistente, no deben presentar grietas, deben ser fáciles de limpiar. Se debe contar con desnivel en los pisos para facilitar el escurrido de efluentes.
- Las paredes deben estar revestidas de material no absorbente y al igual que los pisos deben ser fáciles de limpiar.
- Los techos deben ser provistos de algún dispositivo para evitar la caída de condensados a la línea de elaboración.
- La iluminación no debe alterar los colores, debe facilitar la inspección y debe contar con algún tipo de protección para evitar la caída de vidrio al producto en caso de estallido.
- Las instalaciones deben ser cuidadas correctamente para evitar su rápido deterioro.
- Contar con un programa eficaz de control de plagas. Los productos usados para eliminarlas no deben entrar en contacto con el producto.
- Frases para el personal
  - No permitir el ingreso de animales al establecimiento.
  - Avisar en caso de detectar presencia de plagas.
  - Notificar cuando se registre algún daño en las instalaciones.

- Mantener cerradas las protecciones contra insectos de las ventanas
- Evitar el contacto de los plaguicidas con los alimentos.
- Cuidar las instalaciones.

#### **4.4. Resultados**

Comprensión de la importancia de la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura para lograr obtener un mejor ambiente de trabajo y con respecto al control de inventarios asegurar que para poder satisfacer de manera adecuada la demanda es indispensable el manejo de un buen control de inventarios.

El personal comprendió y conoció aspectos importantes del uso del equipo de protección personal, así como lo importante de la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, e indica que están capacitados para desarrollar de manera satisfactoria la implementación de estos.

## CONCLUSIONES

1. Se idéntico por medio del diagnóstico de Causa y Efecto, que Inguasa no utiliza un adecuado control de inventarios. Se propone utilizar un sistema técnico denominado modelo de lote económico, este sistema ayudará a optimizar las existencias de los materiales necesarios para la producción en bodega de materia prima.
2. La empresa utiliza una cantidad de 743 materiales para la producción del calzado, entre los cuales se encuentran: (hebillas, diferentes tipos de forros, diferentes tipos de pieles, remaches, diferentes tipos de hilos, argollas, diferentes tipos de suelas, ojetes, entre otros) con la propuesta de un método técnico para el control de inventarios, se espera optimizar las existencias, evitando el excedente y solo tener lo necesario para satisfacer la demanda.
3. Inguasa se basa en una política de no invertir mucho en inventarios por los altos costos que esto genera. El modelo de inventarios propuesto para realizar la planeación de los requerimientos para la producción del calzado, es modelo de lote económico este método se basa en pedir una cantidad óptima de material, el cual permita satisfacer la demanda y al mismo tiempo minimizar la suma de los costos de pedido y de almacenamiento que los inventarios requieren.

4. Se identificó que Inguasa tiene deficiencias con respecto al orden, y limpieza. Se implementaron principios básicos de Buenas Prácticas de Manufactura, con el fin de crear un adecuado y agradable ambiente de trabajo, y así mejorar el funcionamiento de la empresa.
5. Se identificó un total de 5 máquinas obsoletas y una gran variedad de herramientas obsoletas que únicamente estaban ocupando espacio innecesario en el taller, reduciendo el área de trabajo. Estas máquinas fueron desarmadas para quitarles las piezas importantes y posteriormente desechadas con el objetivo de optimizar el orden en taller.
6. Inguasa no tenía ningún tipo de señalización instalada para una posible evacuación en caso de ser necesario. Se realizó satisfactoriamente un plan de contingencia ante terremoto, en el cual se instalaron 14 rótulos de señalización, 30 extintores y se documentó las actividades previas, durante y después, de todos los pasos que se deben llevar a cabo ante la ocurrencia de un terremoto con el propósito de evitar o reducir lesiones a los trabajadores de la empresa.
7. Se brindó capacitación a 22 trabajadores de la empresa, entre ellos al gerente de operaciones con respecto a la importancia de utilizar un método técnico y adecuado para el control de inventarios, al encargado de cafetería sobre Buenas Prácticas de Manufactura y se le entregó una descripción de actividades a realizar, con el propósito de producir productos higiénicamente adecuados para el consumo. Y al resto del personal por medio del grupo MIR sobre el uso del equipo de protección personal.

## RECOMENDACIONES

1. La Gerencia de Inguasa, debe tener en cuenta que un adecuado control de inventarios es indispensable para el funcionamiento correcto de la empresa.
2. Al personal de compras de Inguasa, se le debe brindar capacitaciones constantes sobre el manejo del control de inventarios y de temas relacionados al mismo.
3. La Gerencia de Inguasa debe tener en cuenta que la definición actual de la misión no corresponde con el propósito o razón de ser de la empresa.
4. El personal encargado del control de inventarios debe utilizar Microsoft Excel para llevar a cabo el inventario, mediante tablas y fórmulas.
5. La Gerencia de Inguasa, debe tener en cuenta que en cualquier actividad laboral para conseguir un grado de seguridad aceptable, es muy importante el asegurar y mantener el orden y la limpieza.
6. El encargado de cafetería debe brindar constantemente capacitaciones al personal para obtener una adecuada implementación de Buenas Prácticas de Manufactura.



7. La Gerencia de operaciones debe tener en cuenta que el diseño y funcionamiento adecuado de las instalaciones, es vital para generar un ambiente agradable de trabajo a los empleados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Google maps. [en línea]. [ref. 26 de abril de 2011]. Disponible en Web: <<http://maps.google.com/maps>>.
2. Instituto de Normas Técnicas. *Principios generales de buenas prácticas de manufactura de alimentos*. San José Costa Rica: INTECO 2003.p.27.
3. MOSKOWITZ, Herbert; WRIGHT, Gordon. *Investigación de Operaciones*. 5a ed. Bogotá: Prentice Hall, 1982.p.139.
4. NARASIMHAN, Seetharana. *Planeación de la producción y control de inventarios*. 2a. ed. México: Prentice Hall, 1996.p.175.
5. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. 10a ed. México: Alfaomega2001.p.205.
6. Organización Internacional del Trabajo. *La salud y seguridad en el trabajo*. [en línea]. [ref. 25 agosto 2011]. Disponible en Web: <[http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm)>.
7. TORRES. Sergio. *Ingeniería de plantas*. 3a ed. Guatemala: Palacios, 2008.p.283.
8. ROSALER, Robert. *Manual del Ingeniero de Planta*. 2a ed. 1988, p.1698.



## **ANEXOS**



Reglamento interno de trabajo de la empresa Inguasa S.A.

Disposiciones generales

Artículo 1: el presente Reglamento Interno de Trabajo, se fórmula de conformidad con lo estipulado en el título II, capítulo IV, del Código de Trabajo, con el objetivo de precisar las condiciones obligatorias, a que deben sujetarse la Empresa Inguasa Sociedad Anónima, sus representantes y sus trabajadores, con motivo de la ejecución o prestación concreta del trabajo.

Artículo 2: las condiciones y derechos que se establecen en el presente reglamento, en lo que se refiere a las relaciones individuales de trabajo, y a las prestaciones acordadas para el personal, no podrán ser disminuidas, contravenidas ni tergiversadas por ningún motivo.

Artículo 3: el presente reglamento, de conformidad con la ley, laboral vigente, será exhibido en dos de los sitios más visibles del lugar o lugares en donde se ejecuten las labores de las mismas.

Artículo 4: en este reglamento se estipula el mínimo de prestaciones otorgadas por la empresa a los trabajadores, sin perjuicio de una superación posterior de las mismas.

Artículo 5: cualquier problema que surja con ocasión de las relaciones laborales entre la empresa y sus trabajadores que no se encuentre previsto y regulado en este reglamento, será resuelto por las autoridades directrices de la empresa, con sujeción a las leyes de trabajo y previsión social, buscando la fórmula más adecuada a los intereses comunes del patrono y sus trabajadores.

Artículo 6: para los efectos de la aplicación del presente Reglamento Interno de Trabajo y de conformidad con lo que para el efecto establece el Código de Trabajo, se entenderá por patrono: quien recibe el servicio y lo remunera; representante patronal: los directores, representantes legal, gerente general, jefe de personal y en general, las personas que ejercen funciones de dirección y administración en la empresa; trabajador: aquella persona que en virtud de contrato de trabajo, presta sus servicios a la empresa.

- Capítulo II

#### Condiciones de ingreso

Artículo 7: antes de celebrar contrato individual de trabajo y establecer relación laboral, el aspirante a ingresar como laborante de la empresa deberá cumplir con los siguientes requisitos:

1. Si es mayor de edad, presentar cédula de vecindad: (original y fotocopia);
2. Presentar tres cartas de recomendación de personas que lo conozcan;
3. Certificado de estudios del último año cursado (original y fotocopia);
4. Tarjeta de sanidad;
5. Cuando el aspirante a laborar en la empresa sea menor de catorce años, deberá presentar la autorización correspondiente por la Inspección General de Trabajo. Para poder laborar.
6. Si el solicitante fuera mayor de catorce años no necesitara autorización de la Inspección General de Trabajo, pero deberá presentar su partida de nacimiento en original y fotocopia.
7. En todo caso debe llenar solicitud de trabajo, previo a la aprobación del contrato, sujetándose a un examen de conocimientos y capacitación.

Artículo 8 : cumplidos los requisitos de ingreso que fija el presente reglamento y convenidas las condiciones en que va a laborarse, las cuales no estarán sujetas a modificación futura, salvo consentimiento del trabajador, de inmediato se suscribirá el correspondiente contrato de trabajo, en tres ejemplares, el cual será sometido a su respectiva aprobación y registro por el patrono al Departamento Nacional de Relaciones de Trabajo, cuya dependencia quedara al triplicado como constancia, entregado el patrono el duplicado al trabajador dejando para sí el original del referido como contrato individual de trabajo ya autorizado.

El período de prueba conforme el artículo ochenta y uno del Código de Trabajo será de dos meses al inicio de la relación laboral y es entendido que durante dicho período cualquiera de las partes puede poner fin al contrato con justa causa o sin ella incurrir en responsabilidad para ambas partes.

- Capítulo III principios fundamentales

Artículo 10: a la dirección de la empresa correspondiente organizar el trabajo, de acuerdo con las normas legales, reglamentarias y de este Reglamento Interno de Trabajo, cuyos principios de selección, capacidad, jerarquía y responsabilidad o movilidad deberán ser estrictamente observados y cumplidos.

Artículo 11: el principio de disciplina es obligatorio e inexcusable a todos los trabajadores al servicio de la empresa, como observancia de la dependencia continúa en la ejecución de sus labores que les impone la relación laboral que los une con la empresa.



Artículo 12: se establece como exigible el principio de respeto en consecuencia, todo trabajador deberá dar en la actividad que ha aceptado desempeñar, el rendimiento propio de su categoría o especialización profesional.

#### Capítulo IV

Artículo 13: las categorías de trabajo del personal que presta sus servicios a la empresa y el tipo de salarios que les corresponde se detallan así:

#### **Categorías de trabajo y tipos de trabajo en Inguasa**

<b>Categorías de trabajo</b>	<b>Tipos de salario</b>
<b>Administración</b>	
Gerente General	Mensual
Gerente Financiero	Mensual
Secretaria	Quincenal
Asistente	Quincenal
Jefe de Personal	Quincenal
Jefe de compras	Quincenal
Jefe de Sistemas	Quincenal
Programadores y Digitadores	Quincenal
<b>Mercadeo y ventas</b>	
Gerente de Merchandising	Mensual
Distribuidores	Quincenal
Secretaria	Quincenal
Gerente de Ventas	Mensual

Continuación de la tabla XXVIII.

Vendedores Ruteros	Quincenal
Oficinistas	Quincenal
<b>ATENCIÓN AL PÚBLICO</b>	
Administradores de tiendas	Quincenal
Vendedores de tiendas	Quincenal
Bodegueros de tiendas	Quincenal
<b>Dpto. de Contabilidad</b>	
Contador General	
Cajero	
Auxiliares de Contabilidad	
<b>Control de producción</b>	
Gerente de producción	Mensual
Jefe de planificación	Quincenal
Oficinista	Quincenal
<b>Operarios y mano de obra indirecta</b>	
Supervisores de planta	Quincenal
Modelistas	Quincenal
operarios	Quincenal
Bodegueros de planta	Quincenal

Fuente: información proporcionada por la empresa.

- Capítulo V

### Jornadas de trabajo

Artículo 14: el horario de trabajo para las distintas áreas, cumplirán lo exigido de trabajo y conexas relativo a cuarenta y cuatro horas efectivas de trabajo semanales y cuarenta y ocho para efectos de pago semanales.

El horario de trabajo contemplara para los empleados por la mañana de acuerdo a la hora que fije la empresa un espacio de tiempo para que tomen la refacción.

El horario de trabajo contemplara dentro de su horario para las distintas categorías de empleados y actividades.

Se establecen los siguientes horarios de trabajo para los distintas categorías de empleados y actividades. Operarios y mano de obra directa.

#### Horario de trabajo para los empleados de Inguasa

Área	horario
Operarios y mano de obra directa	
Lunes a viernes	
Entrada	7:30 horas a.m
Salida	16:30 horas p.m
Refacción	10:00 a 10:15 am
Almuerzo	12:00 a 12:30 pm

Continuación de la tabla: Horario de trabajo para los empleados de Inguasa

<b>Atención al público</b>	
Lunes y viernes	14:00 a 20:00 horas
Martes, miércoles, sábado y domingo	9:00 a 13:00 y de 15:00 a 20:00 horas
Lunes, martes, jueves, viernes,	14:00 a 20:00 horas
Sábado y domingo	9:00 a 13:00 y de 15:00 a 20:00 horas
Lunes	14:00 a 20:00 horas
Martes, miércoles y viernes	9:00 a 13:00 y de 15:00 a 20:00 horas
Sábado y domingo	9:00 a 13:00 y de 15:00 a 20:00 horas
Lunes, martes, jueves viernes y sábado	9:00 a 13:00 y de 15:00 a 20:00 horas
Domingo	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 18:00 horas
Lunes, miércoles, jueves, viernes y sábado	9:00 a 13:00 y de 15:00 a 19:00 horas
Domingo	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 18:00 horas
Lunes, miércoles, jueves, viernes y sábado	9:00 a 13:00 y de 15:00 a 21:00 horas

Continuación de la tabla: Horario de trabajo para los empleados de Inguasa

Domingo	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 20:00 horas
Lunes, miércoles, jueves, viernes y sábado	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 20:00 horas
Domingo	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 19:00 horas
Lunes	14:00 a 21:00 horas
martes, jueves viernes y sábado	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 20:00 horas
Domingo	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 19:00 horas
Lunes, miércoles, jueves, viernes y sábado	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 21:00 horas
Domingo	10:00 a 13:00 y de 15:00 a 19:00 horas

Fuente: información proporcionada por la empresa.

Almuerzo 13:00 horas a 15:00 horas

Artículo 15: el trabajador que se encuentre imposibilitado para asistir a sus labores avisara inmediatamente por los medios a su alcance al patrono o a su jefe inmediato en el trabajo, quienes si lo estiman convenientemente establecerán la veracidad de lo informado. Si el trabajador no cumpliera con dar

el aviso a que se refiere el párrafo anterior, al volver a sus labores deberá comprobar la causa justa que origino su inasistencia.

Artículo 16: los trabajadores deberán observar puntualidad en el ingreso a su trabajo a las horas de entrada que les corresponde, en caso contrario justificaran su atraso.

Artículo 17: la empresa se reserva el derecho de admitir al trabajador que se presente después de la hora reglamentaria para su trabajo.

Artículo 18: todo trabajo que previo convenio, se efectuó fuera de la jornada ordinaria de trabajo, estipulada en el presente reglamento, constituye trabajo extraordinario; por lo que deberá ser pagado como lo establece el Código de Trabajo con un 50 por ciento de incremento sobre el salario ordinario, según el artículo 121 del Código de Trabajo.

Artículo 19: la empresa no reconocerá pago alguno en concepto de tiempo extraordinario, sin la orden escrita del patrono o su representante.

Artículo 20: todos los trabajadores deberán ingresar y salir de la empresa únicamente, por la puerta o puertas que se asignen para tal efecto.

- Capítulo VI pago de salario

Artículo 21: el salario se pagara directamente al trabajador o en su efecto a la persona de su familia que el indique, lo que deberá expresarlo por escrito o en acta levantada por una autoridad de trabajo. Los salarios se cancelaran a todos los trabajadores en forma mensual mediante cheque. Quincenal, catorcenal, en las oficinas de la empresa y de ser necesario en el lugar

asignado para el desarrollo de sus labores. En los casos de adelanto por cuenta de salarios, se cumplirá con lo que para el efecto determina el artículo 99 del Código de Trabajo. Cuando el día de pago coincida con un día de asueto, el mismo se cancelara el día inmediato anterior.

Artículo 22: los reclamos por falta de dinero en el pago deberán hacerse de inmediato y en el momento de recibirlo, pero cuando la diferencia sea en el cómputo de trabajo realizado, el interesado podrá presentar su queja al patrono en el transcurso de la semana siguiente.

Artículo 23: todos los trabajadores están obligados a dejar constancia escrita de haber recibido sus salarios en cada período de pago, haciendo constar por aparte, las cantidades recibidas por concepto de salarios extraordinarios, los descuentos, como cuotas de seguridad social u orden judicial, que se les efectúen.

Artículo 24: cuando la empresa contrate trabajadores para trabajos determinados, podrá pactar el pago de salarios en forma especial, conforme las necesidades de la misma, pagando el salario mínimo establecido por la ley y para el trabajo que se haga.

Artículo 25: los trabajadores devengan en forma mensual la bonificación Incentivo Decreto No. 37-2001 el valor de Q.250.00

- Capítulo VII

Licencias, descansos semanales,  
asuetos, vacaciones y aguinaldo

Artículo 26: (Licencias) los trabajadores que por su parte de interés particular necesiten Licencia para no asistir a sus labores, lo solicitaran a su patrono o representante, por escrito pero por lo menos con dos días de anticipación quienes lo concederán en la misma forma si el motivo expresado lo amerita, siempre que la naturaleza del trabajo lo permita, y en todo caso, si hay sustituto. Si el permiso o licencia es de urgencia, el trabajador podrá hacerlo verbalmente, pero en todo caso, la autorización deberá ser por escrito, sin cuya constancia el trabajador no podrá ausentarse de sus labores; tales licencias, en caso de ser concedidas, no implican necesariamente reconocimiento que se otorgue; en ambos casos, el trabajador no podrá ni deberá ausentarse del trabajo sin los requisitos anteriormente mencionados.

Artículo 27: (Descansos semanales) a todos los trabajadores de la empresa se les reconocerá un día de descanso remunerado, después de laborar la semana ordinaria completa de trabajo establecida en el presente reglamento. O después de seis días de trabajo continuo. También tendrán derecho a este descanso los trabajadores que laboren el número de horas estipuladas en el respectivo contrato de trabajo, aunque las mismas no se ejecuten en forma continua. El patrono está obligado a pagar el día de descanso semanal, aún cuando en una misma semana coincidan uno o más días de asueto, y así mismo coincidan un día de asueto pagado y un día de descanso semanal. Artículo 127 del Código de Trabajo.

Artículo 28: (Asuetos) a todos los trabajadores de la empresa se les concederá con goce de salario los asuetos estipulados en la ley, los que en el futuro se decretan o los que voluntariamente el patrono disponga otorgar y, específicamente, los que se señalan a continuación:



Primero de enero, jueves, viernes y sábado santo, primero de mayo, diez de mayo, únicamente para las madres trabajadoras, treinta de junio, quince de septiembre, veinte de octubre, primero de noviembre , veinticuatro de diciembre (a partir del medio día), veinticinco de diciembre y treinta y uno de diciembre a partir del medio día.

Artículo 29: los pagos de días de asueto o descansos semanales se efectúan de acuerdo con lo preceptuado en el artículo 129 del Código de Trabajo. Es entendido que cuando el salario se estipula por quincena o por mes, incluye implícitamente el pago de los días de asueto y descansos semanales que no se trabajen.

Artículo 30: durante los días de asueto o descansos semanales, se podrá laborar previa autorización de la Inspección General de Trabajo, la que se solicita con la debida anticipación al día de asueto o descansos semanales que se deseen laborar; en tal caso el tiempo laborado que hayan prestado voluntariamente los trabajadores, les será remunerado por el patrono como tiempo extraordinario, sin perjuicio del salario que por tal asueto o descanso semanal, les corresponde.

Artículo 31: (Vacaciones) a todos los trabajadores de la empresa se les concederán vacaciones de la siguiente manera: tienen derecho a quince días hábiles de vacaciones remuneradas después de cada año de servicios continuos o de ciento cincuenta jornadas de trabajo durante el mismo período las cuales les serán otorgadas dentro de los setenta días siguientes a la fecha en que se adquirió el derecho. Se cancelará el importe del salario correspondiente a tal prestación el día anterior al del inicio de la misma. De todo lo o anterior, el trabajador está obligado a dejar constancia escrita al patrono.

Artículo. 32: para determinar el monto del salario que el trabajador debe percibir por concepto de vacaciones, debe tomarse en cuenta el promedio de los salarios ordinarios y extraordinarios devengados por el trabajador durante el año inmediato anterior. Las vacaciones deben ser de descanso efectivo.

Artículo 33: cuando el trabajador cese en su trabajo cualquiera que sea la causa antes de cumplir un año de servicios continuos o de haber adquirido el derecho a un nuevo período vacacional, la empresa le cancelará en efectivo la parte proporcional, de acuerdo con el tiempo de servicios.

Artículo 34: para que la empresa conceda las vacaciones durante el período de trabajo correspondiente, cada trabajador que haya adquirido tal derecho deberá solicitarlas previamente por escrito, especificando el tiempo en que desee gozarlas.

Artículo 35: (Aguinaldo) todos los trabajadores de la empresa gozarán anualmente en concepto de aguinaldo, el equivalente al cien por ciento del sueldo o salario ordinario mensual que estos devenguen, por un año de servicios continuos o la parte proporcional correspondiente.

Artículo 36: el pago de aguinaldo a que se refiere el artículo anterior se hará así: el cincuenta por ciento en la primera quincena del mes de diciembre de cada año y el cincuenta por ciento restante en la segunda quincena del mes de enero de cada año como lo establece la ley.

Artículo 37: (Bono 14) todos los trabajadores de la empresa gozarán anualmente en concepto de bono 14, el equivalente al cien por ciento del sueldo o salario ordinario mensual que estos devenguen, por un año de servicios continuos o la parte proporcional correspondiente.

Artículo 38: en caso de despido o terminación del contrato de trabajo, por cualquier causa, el patrono pagará en concepto de indemnización a los trabajadores, un mes de salario por cada año de servicios o la parte proporcional en su caso, excepto cuando el despido sea por culpa del trabajador y sin responsabilidad para el patrono, ya sean por las causas que señalan las leyes de trabajo o por violaciones al presente reglamento, en cuyo caso el patrono está obligado a pagar únicamente las prestaciones irrenunciables, tales como vacaciones, aguinaldo y bono 14 por el tiempo de servicio. Cuando el aguinaldo, vacaciones o bono 14 no compute un año de servicios del trabajador, este tiene derecho a que se le pague la parte proporcional que le corresponde, todo sin perjuicio de las prestaciones que para el efecto señala la ley de la materia.

- Capítulo VIII

#### Obligaciones generales de los trabajadores

Artículo 39: además de las señaladas por el Código de Trabajo, sus reglamentos y leyes vigentes, así como en otras partes del presente reglamento y en los respectivos contratos de trabajo, son obligaciones generales de los trabajadores de la empresa, las siguientes:

- A. Cumplir con las disposiciones contenidas en el presente reglamento.
- B. Desempeñar el servicio contratado bajo la dirección del patrono o de sus representantes, a cuya autoridad quedan sujetos en todo lo concerniente al trabajo y desempeñar sus labores conforme las instrucciones que reciban de sus jefes inmediatos superiores.

- C. Ejecutar el trabajo con la eficiencia, diligencia, cuidado y esmero apropiados y en la forma, tiempo y lugar convenidos.
- D. Usar en forma adecuada y conservar en buen estado los instrumentos y útiles que se les faciliten para el trabajo y abstenerse de usarlos para labores inadecuadas o distintas a aquellas para las que estén señaladas. No deberán, bajo ningún concepto llevarlos fuera del lugar de trabajo.
- E. Durante el trabajo evitarán discusiones y discordias con sus compañeros de trabajo y sus superiores.
- F. Durante el trabajo evitarán atender visitas personales, las cuales están prohibidas en el centro de trabajo.
- G. Darán aviso inmediato a su patrono o a su representante cuando alguno de sus compañeros de labores sufra algún accidente en el trabajo, y en este caso, prestarán la ayuda personal necesaria.
- H. Deberán prestar ayuda al compañero que se las solicite, durante la jornada.
- I. Atenderán con moderación, educación y respeto al público y a las personas con quienes tengan que tratar asuntos relacionados con la empresa.
- J. En caso de incendio en la empresa, deberán dar aviso inmediato por todos los medios a su alcance, tanto al patrono como a los servicios de emergencia, tratando de sofocarlo para evitar pérdidas mayores.

- K. Prestar los auxilios necesarios en caso de siniestro o riesgo inminente en que personas o intereses del patrono o de los compañeros de trabajo estén en peligro, sin derecho a remuneración adicional.
- L. Guardar los secretos comerciales de la empresa con tanta más fidelidad cuanto más alto sea el cargo del trabajador o la responsabilidad que tenga de guardarlos por razón del puesto que desempeña.
- M. Cuidar de mantener el prestigio de la empresa y las relaciones que por razones de trabajo tengan con el público.
- N. Vestir con pulcritud y aseo de acuerdo con sus funciones.
- O. Permanecer en sus respectivos puestos de trabajo, durante toda la jornada laboral.
- P. Colaborar decididamente en todos aquellos casos tendientes a lograr un mejor funcionamiento de la empresa, presentado las sugerencias que estimen convenientes.
- Q. Darán aviso inmediatamente a las oficinas de la empresa, cuando ocurra cualquier cambio en la dirección de su domicilio particular.
- R. Cumplirán estrictamente con las normas estipuladas en el presente reglamento y respetarán las instrucciones que dé el patrono o su representante en el trabajo.

- S. Someterse a examen médico cuando fueren requeridos por la empresa o por las autoridades administrativas con el objeto de comprobar su estado de salud.
- T. Comunicar con la mayor brevedad posible, a sus jefes inmediatos, cualquier anomalía, actos graves o criminales que observaran en el desarrollo de las labores; así como los desperfectos o condiciones defectuosas que notaren en la máquina o equipo a su cargo o estado personal de algún trabajador que se encuentre en condiciones que le impidan desempeñar su labor.
- U. Marcar su tarjeta de control de asistencia tanto al inicio y terminación de las jornadas así como al inicio y finalización de las pausas para ingerir alimentos de conformidad con el horario de trabajo.
- V. Permitir que en las porterías se ejecute cualquier clase de registro personal de vehículos o revisión de paquetes que la empresa acuerde siempre que no se atente contra la propiedad y seguridad personal de los trabajadores.
- W. Los trabajadores que en el desempeño de sus labores tuvieren a su cargo manejo de fondos, inventarios, bienes muebles o valores de la empresa, estarán especialmente obligados a seguir los procedimientos y rendir cuentas en la forma que determina la empresa.

- Capítulo IX

Obligaciones del patrono

Artículo 40: además de las contenidas en el Código de Trabajo, en sus reglamentos y demás leyes de Previsión Social, son obligaciones del patrono, las siguientes:

- A. Guardar a los trabajadores de la empresa la debida consideración, absteniéndose de darles mal trato de obra o de palabra.
- B. Proporcionar a los trabajadores los útiles, y materiales necesarios para ejecutar el trabajo convenido.
- C. Darles todas las facilidades para el cumplimiento de sus obligaciones.
- D. Atender con el respeto debido a las autoridades del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social e inspectores de trabajo que acudan a la empresa en cumplimiento de sus funciones, previa identificación.
- E. Conceder a los trabajadores el permiso necesario, para el ejercicio del voto en las elecciones populares sin reducción de sus salarios.
- F. Velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene en horas de labores y proporcionar los medios adecuados para protección de los riesgos a que estén expuestos los trabajadores.
- G. Comunicar a la Inspección General de Trabajo, de cualquier despido que se haga de las trabajadoras en estado de gravidez o período de lactancia.

- H. Mantener en el lugar de trabajo toda la documentación relacionada con las relaciones obrero personal.
- I. Mantener en el lugar de trabajo un botiquín con todos los medicamentos necesarios para atender casos de accidentes y evitar futuras complicaciones, es decir; para prestar los primeros auxilios.
- J. Cancelar a los trabajadores sus salarios en la forma estipulada en el presente reglamento.

- Capítulo X

#### Prohibición a los trabajadores

Artículo 41: los trabajadores de la empresa deberán observar todas las prohibiciones contenidas en las leyes y reglamentos de trabajo y previsión social; así como las contenidas en el presente reglamento y en especial las siguientes:

- A. Les es prohibido a los trabajadores de la empresa, abandonar el trabajo en horas laborales sin causa justificada o sin permiso previo del patrono o su representante.
- B. Hacer durante el trabajo y dentro de las instalaciones de la empresa, propaganda política, electoral o de cualquier otra índole, o ejercer actos que signifiquen coacción de la libertad contra las instituciones democráticas creadas por las leyes imperantes en el país.



- C. Presentarse o permanecer en el trabajo en estado de ebriedad o bajo la influencia de drogas o estupefacientes, o en cualquier otra situación anormal análoga, así como introducir a la empresa y encubrir a otros compañeros de labores que se encuentren en condiciones similares.
- D. Permanecer en lugares distintos a aquel que se les tenga asignados para la ejecución de sus labores.
- E. Emplear los útiles y demás implementos suministrados por el patrono, para usos distintos de aquellos a que están normalmente destinados.
- F. Provocar riñas, discusiones o dificultades entre sus compañeros de labores y entre trabajadores y jefes.
- G. Atender visitas personales o particulares durante las labores salvo con autorización de sus supervisores.
- H. Tomar sus alimentos en horas de trabajo o hacerlo en lugares que no sean adecuados para ello.
- I. Faltarle el respeto al público o a cualquier otra persona que visite la empresa, o revelar los secretos de la misma.
- J. Portar armas de cualquier clase durante su permanencia en la empresa a menos que sean necesarias para la prestación de los servicios.
- K. Marcar la tarjeta de control de asistencia de otro trabajador.
- L. Fumar en los lugares de la empresa que esté prohibido.

- M. Negarse a los registros que por razones de seguridad o efectos de control se practiquen en la empresa.
- N. Cometer actos inmorales; usar palabras soeces o dirigirse a sus compañeros de trabajo o jefes en forma indecorosa, irrespetuosa o insultante; o amenazarlos o agredirlos en cualquier otra forma o calificarlos con apodos.
- O. Efectuar cualquier acto que pueda poner en peligro la propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo o terceras personas o la del establecimiento.
- P. Transportar en los vehículos de la empresa sin previa autorización, personas u objetos ajenos a ella, usarlos sin la debida autorización. Permitir su manejo a personas no autorizadas; conducir dichos vehículos sin licencia, o con la misma vencida.
- Q. Vender, cambiar, prestar o negociar en cualquier forma, algún objeto que sea propiedad de la empresa sin la debida autorización, así como dormirse en los sitios o lugares de trabajo.

- Capítulo XI

### Prohibiciones al patrono

Artículo 42: entre otras determinadas por las leyes de trabajo y previsión social, sus reglamentos y demás leyes conexas, se prohíbe al patrono:

- A. Ejecutar cualquier acto que lleve como fin restringir los derechos que tienen los trabajadores de conformidad con las leyes imperantes en el país, leyes de trabajo y previsión social y sus reglamentos.
- B. Dirigir o permitir que se dirijan los trabajadores en estado de ebriedad o bajo los efectos de drogas, estupefacientes o en cualquier otra situación análoga.
- C. Dirigir o permitir que se dirijan los trabajos bajo coacción hacia los trabajadores y a su libertad de conciencia y conocimiento.
- D. Autorizar o hacer colectas, suscripciones o descuentos obligatorios entre los trabajadores, salvo los debidamente autorizados por las leyes.
- E. Hacer en la empresa o en horas de trabajo, propaganda política, electoral o contraria a las Instituciones democráticas creadas por las leyes correspondientes.
- F. Influir en las decisiones políticas o convicciones religiosas de los trabajadores.
- G. Hacer discriminación por razón de raza, sexo y opiniones políticas o religiosas de sus trabajadores.

H. Permitir que sus trabajadores coman o duerman en los lugares donde laboran, cuyos actos deben realizar en los previamente destinados para ello.

- Capítulo XII

#### Medidas de seguridad e higiene en el trabajo

Artículo 43: todos los trabajadores al servicio de la empresa, deberán atender las instrucciones del patrono o sus representantes relativas a higiene y seguridad en el trabajo, además observarán las siguientes:

- A. Cumplir las medidas preventivas y de seguridad que el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, las autoridades de trabajo o inspectores de servicios de salud, exijan o recomiendan.
- B. Cumplir estrictamente las disposiciones contenidas en el reglamento general sobre seguridad e higiene en el trabajo, emitido el 28 de diciembre de 1957.
- C. Poner inmediatamente en conocimiento del patrono o su representante, cualquier deficiencia de las instalaciones eléctricas y otras que pongan en peligro a los trabajadores para su pronta corrección. Y de no ser atendidas inmediatamente, deberán denunciarse ante las autoridades respectivas para que estas tomen las medidas necesarias.
- D. Hacer uso correcto de los lavamanos, sanitarios y demás servicios higiénicos que hayan en la empresa para uso de ellos, debiendo cuidar de la limpieza de los mismos y dar aviso a su jefe inmediato de cualquier anomalía o deficiencia.

- E. En caso de accidente, usar previamente los medicamentos del botiquín, con el propósito de evitar complicaciones futuras.
- F. Cuando por razones de trabajo tengan que hacer uso de escaleras o andamios deberán cerciorarse plenamente de la seguridad de la misma.
- G. En general, dar cualquier informe por la vía más rápida al patrono o su representante, cuando se ponga en peligro la vida o salud de los compañeros de trabajo o los bienes del patrono, y prestar la ayuda personal que se les solicite.

- Capítulo XIII

#### Peticiones y reclamos

Artículo 44: las peticiones de mejoramiento y reclamos en general que los trabajadores tengan que hacer, las presentarán al patrono o su representante, verbalmente o por escrito, según sea la importancia.

Artículo 45: cuando se trate de asuntos individuales, el interesado podrá hacerlo personalmente, pero cuando sea de carácter colectivo o de interés general, deberán hacerlo por medio de hasta tres compañeros de trabajo, facultados por escrito por los interesados para aceptar cualquier decisión o arreglo a que se llegare.

Artículo 46: el patrono o su representante resolverá lo procedente con la prontitud que el caso demande, debiendo comunicar dicha decisión a los interesados, en un máximo de quince días.

- Capítulo XIV

#### Medidas disciplinarias

Artículo 47: las infracciones a las leyes y reglamentos de trabajo y previsión social o al presente Reglamento Interno de Trabajo, serán sancionadas por el patrono o su representante de trabajo, en la forma siguiente:

- A. Amonestación verbal: procede cuando el trabajador falta en forma leve al desempeño de sus labores, la cual será en privado.
- B. Amonestación escrita: procede cuando la falta leve o que la naturaleza de la misma lo amerite. En este caso se enviará copia a la Inspección General de trabajo.
- C. Suspensión en el trabajo: la suspensión en el trabajo sin goce de salario no se decretará por más de ocho días y sin antes haber oído al interesado y a dos compañeros de trabajo que este indique, esta medida disciplinaria procederá cuando el trabajador reincida en la misma falta por la cual haya sido amonestado, o bien de inmediato cuando la gravedad de la falta así lo amerite a juicio del patrono o su representante.
- D. Despido: la terminación del contrato de trabajo o despido sin responsabilidad para el patrono o su representante en el trabajo, procede cuando el trabajador viola alguna de las disposiciones contenidas en el artículo No. 77 del Código de Trabajo.

Artículo 48: de toda sanción disciplinaria aplicada a un trabajador, se dejará constancia en el expediente personal, remitiéndose copia a la inspección

general de trabajo, principalmente tratándose de las contenidas en los incisos B) y C) del artículo anterior, y si el trabajador se negare a aceptarla se hará en presencia de por lo menos dos testigos trabajadores que tengan conocimiento de los hechos, quienes firmarán las copias correspondientes.

- Capítulo V

#### Disposiciones generales

Artículo 49: el patrono procurará por todos los medios a su alcance mantener la estabilidad de sus trabajadores, así como pagar los salarios justos de conformidad con el trabajo realizado; tomando en cuenta los salarios mínimos establecidos por la ley, tratando de estimular a los trabajadores que se distinguen en su trabajo.

Artículo 50: será norma invariable en las relaciones de la empresa con sus trabajadores, procurar el arreglo directo de las divergencias que pudieran suscitarse, evitando en lo posible la intervención de terceros, y en los casos necesarios se pedirá la intervención de la Inspección General de Trabajo.

Artículo 51: la empresa podrá contratar los servicios de trabajadores eventuales cuando sus necesidades así lo requieran y gozarán de los mismos beneficios y derechos que los trabajadores permanentes tengan.

Artículo 52: en lo relativo a los demás derechos y obligaciones que correspondan al patrono y a los trabajadores, estos se regirán por el Código de Trabajo y las demás leyes de trabajo y previsión social y sus reglamentos.

Artículo 53: para efectuar cualquier modificación o derogatoria al presente Reglamento Interno de Trabajo, se observarán las mismas normas que para su aprobación.



## **Método de cavidad zonal**

Este método asume que cada local está constituido por 3 diferentes zonas o cavidades. Cada una de ellas será tratada en conjunto, ya que tiene un efecto en cada una de las otras cavidades para producir iluminación uniforme. Este método calcula niveles horizontales de iluminación promedio a través de un espacio.

- Cavidad de techo (HCC)

Es el área medida desde el plano de las luminarias al techo. Para luminarias colgantes existirá una cavidad de techo; para las luminarias colocadas directamente en el techo o empotradas en el mismo, no existirá cavidad de techo.

- Cavidad de local (HRC)

Es el espacio entre el plano de trabajo donde se desarrolla la tarea y la parte de la luminaria; el plano se encuentra localizado normalmente arriba del nivel del piso. En algunos casos, donde el plano de trabajo es considerado a nivel del piso, el espacio desde la luminaria al piso se considera como cavidad de local. En el lenguaje de iluminación, la distancia desde el plano de trabajo a la parte inferior de la luminaria es llamada altura de montaje de la luminaria.

- Cavidad de piso (HFC)

Se considera desde el piso a la parte superior del plano de trabajo o bien el nivel donde se realiza la tarea específica. Para áreas de oficina esta distancia se considera de 92 centímetros, aproximadamente. Si el trabajo se realizará

directamente en el piso, no existe cavidad de piso. La teoría básica en este método de cálculo de iluminación, es que la luz producida por una lámpara es reflejada por todas las superficies del área. Las reflexiones múltiples de la luz desde la luminaria y desde las superficies del local actúan para producir la luz en el plano de trabajo.

Los pasos a seguir para aplicar el método de cavidad zonal son los siguientes.

1. Determinar el tipo de trabajo que se realizará en el local. Esto servirá para determinar la calidad y cantidad de luz que se necesitara.
2. Determinar qué fuente luminosa deberá usarse.
3. Determinar qué condiciones ambientales prevalecerán en el área. Esto ayudará a determinar los efectos del polvo, suciedad y las condiciones ambientales que se deberán tomar en cuenta.
4. Determinar las características físicas y operacionales del área y como se usará. Esto incluye dimensiones del local, valores de reflectancia, localización del plano de trabajo y características operacionales tales como: horas diarias y anuales de uso del sistema. Para los valores de reflectancia se acostumbra los siguientes:

### Valores de reflectancia

<b>Para el cielo</b>	
Blanco o muy claro	0,7
Color claro	0,5
Color medio	0,5

<b>Para las paredes</b>	
Color claro	0,5
Color medio	0,3
Color obscuro	0,1

<b>Para el piso</b>	
Color claro	0,3
Color medio	0,2
Color obscuro	0,1

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas, iluminación artificial, capítulo3.p.127.

#### 5. Seleccionar la luminaria que se usará:

- Altura de montaje
- Tipo de lámpara seleccionada
- Mantenimiento requerido
- Costo tamaño y peso
- Aspecto estético

6. Cálculo de las relaciones de cavidad:
  - Cavidad del local
  - Cavidad del techo
  - Cavidad del piso
  
7. Determinar las reflectancias correspondientes a la cavidad del techo y piso. Este procedimiento contempla el efecto de interreflexión de la luz, considerando las diferentes superficies del local. Si todas las superficies son altamente reflectivas o si las luminarias se encuentran localizadas directamente en el techo, no será necesario efectuar este cálculo. En este caso se puede usar el valor actual de las reflectancias de las superficies, para determinar el coeficiente de utilización.
  
8. Determinar el coeficiente de utilización. Este coeficiente se encuentra dentro de los datos técnicos proporcionados por el fabricante de las lámparas.
  
9. Cálculo del número de luminarias requeridas con los datos anteriores y la localización, se determinará por las limitaciones físicas del local.

### Tipos de lámparas y su potencia

Lámpara	W	Lúmenes Iniciales	Vida útil horas
Incandescentes Standard	25	230	2 500
Incandescentes Standard	40	450	1 500
Incandescentes Standard	60	890	1 000
Incandescentes Standard	75	1 200	850
Incandescentes Standard	100	1 700	750
Incandescentes Standard	150	2 850	750
Fluorescentes Standard	20	1 220	9 000
Fluorescentes Standard	40	3 200	18 000
Fluorescentes High output	85	6 450	12 000
Fluorescentes High output	110	9 000	12 000
Fluorescentes Slimline	38,5	2 900	12 000
Fluorescentes Slimline	56	4 400	12 000
Fluorescentes Slimline	73,5	6 300	12 000
Fluorescentes Tipo "U"	40	3 000	12 000

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas, iluminación artificial, capítulo 3.

### Niveles de luz necesarios según actividad

<b>A</b>	20 – 30 – 50	Áreas públicas, alrededores oscuros.
<b>B</b>	50 – 75 – 100	Áreas de orientación, corta permanecería
<b>C</b>	100 – 150 – 200	Trabajos de gran contraste o tamaño. Trabajos ocasionales simples.
<b>D</b>	200 – 300 – 500	Lectura de originales y fotocopias buenas. Trabajo sencillo de inspección o de banco.
<b>E</b>	500 – 750 – 1000	Trabajos de contraste medio o tamaño pequeño. Lectura a lápiz, fotocopia pobres, trabajo moderadamente difíciles desmontables o en banco
<b>F</b>	1000 – 1500 – 2000	Trabajos de poco contraste o de muy pequeño tamaño o ensamblaje.
<b>G</b>	2000 – 3000 – 5000	Lo mismo durante periodos prolongados. Trabajo muy difícil de ensamblaje, inspección o de banco.
<b>H</b>	5000 – 7500 – 10000	Trabajos muy exigentes y prolongados.
<b>I</b>	10000 – 15000 20000	Trabajos muy especiales, salas de cirugía.

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas, iluminación artificial, capítulo 3.

### Niveles de reflectancia

	Color	Factor de reflexión
Techos	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas, iluminación artificial, capítulo 3.

Para calcular la altura de instalación ideal de las lámparas se usará la siguiente tabla:


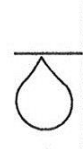
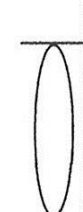
### Altura adecuada de la instalación

	Altura de las luminarias
Locales de altura normal (oficinas, viviendas, aulas...)	Lo más altas posibles
Locales con iluminación directa, semidirecta y difusa.	<b>Mínimo:</b> $h = (2/3) * (h' - 0,85)$ <b>Óptimo:</b> $h = (4/5) * (h' - 0,85)$
Locales con iluminación indirecta.	$d' = (1/4) * (h' - 0,85)$ $h = (3/4) * (h' - 0,85)$

Fuente: Sergio Torres, Ingeniería de plantas, iluminación artificial, capítulo 3.

Donde  $h'$  = altura del local de piso a cielo y 0,85 es el valor medio asumido de la altura del área de trabajo, al cambiar esta altura este valor debe cambiar también. Para este caso se toma un valor de 0,78.

### 3. Tabla de coeficiente de utilización (k)

distribución tipica	Pcc Pp RCA	Reflectancia																
		60			70			50			30			10				
		70	50	30	10	70	50	30	10	50	30	10	50	30	10			
$\frac{c}{100}$   	1	.86	.84	.82	.79	.84	.81	.79	.77	.77	.75	.74	.73	.72	.71	.70	.69	.68
	2	.81	.77	.73	.70	.79	.75	.71	.69	.71	.69	.66	.68	.66	.64	.65	.63	.62
	3	.76	.70	.66	.62	.74	.69	.65	.61	.66	.63	.60	.63	.61	.58	.61	.59	.57
	4	.71	.64	.59	.56	.69	.63	.59	.55	.61	.57	.54	.58	.55	.52	.56	.54	.51
	5	.67	.59	.54	.50	.65	.58	.53	.49	.56	.52	.49	.54	.50	.48	.52	.49	.47
	6	.63	.55	.49	.45	.61	.54	.49	.45	.52	.47	.44	.50	.46	.44	.49	.45	.43
	7	.59	.50	.45	.41	.57	.49	.44	.41	.48	.43	.40	.46	.42	.39	.45	.41	.39
	8	.55	.46	.41	.37	.54	.45	.40	.37	.44	.40	.36	.43	.39	.36	.41	.38	.35
	9	.51	.43	.37	.34	.50	.42	.37	.33	.41	.36	.33	.40	.35	.33	.38	.35	.32
	10	.47	.38	.32	.29	.46	.37	.32	.29	.36	.31	.28	.35	.31	.28	.34	.30	.27
$\frac{c}{100}$   	1	.73	.70	.68	.66	.71	.68	.67	.65	.66	.64	.63	.63	.62	.61	.61	.60	.59
	2	.67	.63	.59	.56	.66	.62	.58	.56	.59	.57	.54	.57	.55	.53	.55	.54	.52
	3	.62	.57	.52	.49	.61	.56	.52	.48	.54	.50	.47	.52	.49	.47	.51	.48	.46
	4	.58	.51	.46	.43	.57	.50	.46	.42	.49	.45	.42	.47	.44	.41	.46	.44	.41
	5	.53	.46	.41	.37	.52	.45	.40	.37	.44	.40	.36	.43	.39	.36	.41	.38	.36
	6	.50	.42	.36	.33	.48	.41	.36	.32	.40	.35	.32	.39	.35	.32	.38	.34	.32
	7	.46	.38	.32	.29	.45	.37	.32	.29	.36	.32	.28	.35	.36	.28	.34	.31	.28
	8	.42	.34	.29	.25	.41	.33	.26	.25	.32	.28	.25	.32	.28	.25	.31	.27	.24
	9	.39	.31	.25	.22	.38	.30	.25	.22	.29	.25	.22	.29	.24	.21	.28	.24	.21
	10	.36	.28	.23	.19	.36	.27	.23	.19	.27	.22	.19	.26	.22	.19	.25	.22	.19
$\frac{c}{100}$   	1	.98	.96	.95					.92	.91	.90				.87	.86	.85	
	2	.94	.91	.89					.89	.87	.86				.85	.84	.83	
	3	.90	.87	.85					.87	.85	.83				.83	.82	.80	
	4	.87	.83	.81					.84	.81	.80				.81	.79	.78	
	5	.83	.80	.77					.81	.78	.76				.79	.77	.75	
	6	.81	.77	.75					.79	.76	.74				.77	.75	.73	
	7	.78	.74	.72					.76	.73	.71				.74	.72	.70	
	8	.75	.72	.69					.74	.71	.69				.72	.70	.68	
	9	.73	.69	.67					.72	.68	.66				.70	.68	.66	
	10	.70	.67	.64					.69	.66	.64				.68	.66	.64	



4. Tabla de reflectancia efectiva de cavidad de piso

TABLA DE REFLECTANCIA EFECTIVA DE CAVIDAD DE CIELO O PISO EN %

% reflectancia	90			80			70			50			30			10		
	90	70	50	90	70	50	90	70	50	90	70	50	90	70	50	90	70	50
0	90	89	88	87	79	78	76	74	72	67	65	63	48	46	44	28	27	25
0,1	90	89	88	87	79	78	76	74	72	67	65	63	48	46	44	28	27	25
0,2	90	89	88	87	79	78	76	74	72	67	65	63	48	46	44	28	27	25
0,3	89	88	86	85	79	78	77	76	74	68	66	64	49	47	45	30	29	28
0,4	89	87	85	83	78	77	75	74	72	67	65	63	48	46	44	28	27	25
0,5	88	86	83	81	78	76	74	72	70	66	64	61	48	46	44	28	27	25
0,6	88	85	81	78	77	75	73	70	68	64	61	58	45	44	42	28	27	25
0,7	88	84	80	76	77	75	71	65	62	59	57	54	43	42	40	28	26	25
0,8	88	83	76	74	76	74	70	66	65	61	58	56	44	42	40	28	26	24
0,9	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	54	43	41	39	27	25	23
1,0	87	81	76	71	75	72	68	63	63	59	55	53	43	40	38	27	25	22
1,1	86	80	74	69	74	71	66	61	63	58	55	53	43	40	38	27	24	22
1,2	86	79	73	67	74	71	65	60	62	57	52	52	46	41	38	29	26	24
1,3	86	78	72	65	73	70	64	58	61	56	50	45	41	37	29	26	23	20
1,4	85	78	70	64	73	69	63	57	61	55	49	45	40	36	29	26	23	20
1,5	85	77	69	62	72	68	62	55	60	54	48	45	40	35	28	26	22	19
1,6	85	76	68	61	72	68	61	54	59	53	47	44	39	34	28	25	22	18
1,7	85	75	66	59	71	67	60	53	58	52	45	42	38	33	28	25	21	18
1,8	84	74	65	58	71	66	59	52	58	51	44	41	36	32	28	25	21	17
1,9	84	73	63	55	70	65	58	50	57	50	43	37	32	28	25	21	17	12
2,0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	49	42	37	31	28	25	20	16	12
2,1	83	71	61	52	69	63	55	47	56	47	40	36	29	28	24	20	16	13
2,2	83	70	60	51	68	63	54	45	55	46	39	35	29	28	24	19	15	13
2,3	83	69	59	50	68	62	53	44	54	46	38	34	28	28	24	19	15	13
2,4	82	68	58	48	67	61	52	43	54	45	37	34	27	27	24	19	14	13
2,5	82	68	57	47	67	61	51	42	53	44	36	34	27	27	23	18	14	13
2,6	82	67	56	46	66	60	50	41	53	43	35	34	26	27	23	18	13	9
2,7	82	66	55	45	66	60	49	40	52	43	34	34	26	27	23	18	13	9
2,8	81	66	54	44	66	59	48	39	52	42	33	34	25	27	23	18	13	9
2,9	81	65	53	43	65	58	48	38	51	41	33	34	25	27	23	18	13	9
3,0	81	64	52	42	65	58	47	38	51	40	32	34	24	27	22	17	12	9
3,1	80	64	51	41	64	57	46	37	50	40	31	34	24	27	22	17	12	9
3,2	80	63	50	40	64	57	45	36	50	39	30	34	24	27	22	17	12	8
3,3	80	62	49	39	64	56	44	35	49	38	30	34	23	27	22	16	11	8
3,4	80	62	48	38	63	56	44	34	48	38	29	34	22	27	22	16	11	8
3,5	79	61	48	37	63	55	43	33	48	38	29	34	22	26	22	16	11	8
3,6	79	60	47	36	62	54	42	33	48	37	28	34	21	26	21	15	10	8
3,7	79	60	46	35	62	54	42	32	48	37	27	34	21	26	21	15	10	8
4,0	78	59	45	35	62	53	41	31	47	36	27	38	29	21	26	21	15	10
4,1	78	59	45	34	61	53	40	30	47	36	26	38	29	20	26	21	15	10
4,2	78	58	44	33	61	52	40	30	46	35	26	38	29	20	26	21	15	9
4,3	78	57	43	32	60	52	39	29	46	35	25	37	28	20	26	21	14	9
4,4	78	56	42	31	60	51	38	28	45	34	25	37	28	19	26	20	14	9
4,5	77	56	41	30	59	51	38	28	45	34	24	37	27	19	26	20	14	8
4,6	77	55	41	30	59	50	37	27	45	33	24	37	27	19	25	20	14	8
4,7	77	55	40	29	59	50	37	26	44	33	24	36	27	18	25	20	14	8
4,8	76	54	39	28	58	49	36	26	44	33	23	36	26	18	25	20	13	8
4,9	76	53	38	28	58	49	36	25	44	32	23	36	26	18	25	19	13	8
5,0	76	53	38	27	57	48	35	25	44	32	22	36	26	17	25	19	13	7

## 5. CONTROL DE INVENTARIOS PROPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO
509	FORRO PARMA CUERO 0.8 MM	YDS	15,1788
702	CARNAZA PIG. CAMEL	PIE2	5,953
737	FORRO PVC PARMA BEIGE	YDS	17,7462
737	FORRO PVC PARMA BEIGE	YDS	17,7462
778	FORRO PARMA CAFE	YDS	19,001
779	FORRO PARMA NEGRO PVC	YDS	21,8615
888	URETANO AR-100 NEGRO AFELP.	YDS	21,5009
895	URETANO AR-100 CAFE AFELPADA	YDS	20,9821
929	FORRO PARMA BLANCO	YDS	21,1305
932	FORRO SOFTH AZUL	MTS	107,1963
942	FORRO SOFTH ROSA MARY	MTS	30,9561
1100	FORRO MET. TITANIUM ANCHO 54	YDS	22,0118
1101	FORRO MET. PLOMO ANCHO 54	YDS	21,3335
4006	GRAPAS 71/10/3/8	UNI	0,003
1103	FORRO MET. NIQUEL ANCHO 54"	YDS	25,1659
1331	ESPUMA SINT. 1/4 FOMTEX	PGO	7.,5982
1336	ESPUMA LATEX S/TELA 3MM.	YDS	23,1956
1352	LYLION 1250 ANCHO 55"	YDS	7,7466
1371	LONA NEGRA TWILL SIMPLE 60	YDS	25
1553	P/FIASA 700-2 1.9-2.1MM 92402	PGO	17,1189
1686	ESPUMA LATEX DE 2MM	YDS	17,8571
1788	CHAROLINA NEGRA 54"	YDS	20,0893
2825	HILO NYLON B-138 BEIGE	YDS	0,0258
2865	HILO NYLON B-46 NEGRO.	YDS	0,0088
2866	HILO NYLON B-46 BLANCO.	YDS	0,0087
2870	HILO NYLON B-46 CAFE	YDS	0,0086
2871	HILO NYLON B-46 BEIGE	YDS	0,0089
2877	HILO NYLON B-138 NEGRO	YDS	0,0253
2877	HILO NYLON B-138 NEGRO	YDS	0,0253
2880	HILO NYLON B-138 BLANCO	YDS	0.0214

<b>promedio mensual</b>	<b>costo.Alm</b>	<b>costo .alm/ unidad</b>	<b>% financiero</b>	<b>% de alm.fisico</b>
11,2857143	3,93573138	0,344376496	8,2919	15
483,3428571	59,394058	0,122881837	8,1144	15
286,9142857	106,050815	0,369625425	8,3413	15
247,8857143	91,6248625	0,369625425	8,3413	15
187,9	74,4342987	0,396137832	8,3654	15
913,296,5714	417,159923	0,456762826	8,4204	15
2936785714	131,892831	0,449106076	8,4135	15
12,08571429	5,29472023	0,438097419	8,4035	15
252,5057143	111,417015	0,441245518	8,4063	15
52,04285714	124,086154	2,384307102	10,0616	15
22,25714286	14,4945438	0,651231106	8,5953	15
188,5571429	86,7278788	0,459955415	8,4233	15
61714,28571	2,28258317	3,69863E-05	8,0000	5
198,3	104,527459	0,527117794	8,4840	15
14,71428571	2,31072649	0,157039665	8,1461	15
709,2857143	344,092939	0,485125996	8,4461	15
122,0857143	19,5489713	0,16012497	8,1489	15
80,22857143	42,0058618	0,523577337	8,4808	15
892,5714286	292,985983	0,32824934	8,3292	13
207,4571429	77,1671286	0,371966603	8,3434	15
30,31428571	12,7069181	0,419172606	8,3863	15
13513,02857	4,8714799	0,000360502	8,0004	7
142881,9714	17,5687259	0,00012296	8,0001	7
55274,11429	6,71925552	0,000121562	8,0001	7
27727,11429	3,3318327	0,000120165	8,0001	7
63159,45714	7,85432026	0,000124357	8,0001	7
13704,17143	4,84464069	0,000353516	8,0004	7
10136,34286	3,58335703	0,000353516	8,0004	7
4407,257143	1,31785769	0,00029902	8,0004	7
4910,942857	99,5904114	0,020279285	8,0236	10
686,9428571	14,9744088	0,021798624	8,0254	10
832,8285714	13,9489902	0,016748933	8,0195	10

<b>tasaad-valorem(%)</b>	<b>costo por pedido</b>	<b>Q* = Cantidad a pedir</b>	<b>R= Punto de reorden</b>
25,2919	103	28,10397179	3
25,1144	103	47,0479392	113
25,3413	103	27,12711032	67
25,3413	103	27,12711032	58
25,3654	103	26,20361993	44
25,4204	103	24,40276717	214
25,4135	103	24,60990781	69
25,4035	103	24,91719235	3
25,4063	103	24,82814645	59
27,0616	103	10,6807895	13
25,5953	103	20,43698772	6
25,4233	103	24,31792889	44
25,4102	103	24,70783897	43
15,0000	103	2711,839611	14400
25,4840	103	22,7159348	47
25,1461	103	41,61786264	4
25,4461	103	23,6786631	166
25,4808	103	22,79260857	19
23,3292	103	28,78607954	209
25,3434	103	27,04160582	49
25,3863	103	25,47346397	8
17,0004	103	868,6210346	3154
17,0001	103	1487,315265	33340
17,0001	103	1495,838716	12898
17,0001	103	1504,510402	6470
17,0001	103	1478,935873	14738
17,0004	103	877,1625012	3198
17,0004	103	877,1625012	2366
17,0004	103	953,7496449	1029
20,0236	103	115,813218	1146

<b>número de pedidos</b>	<b>tiempo entre pedidos en días</b>	<b>costo asociado</b>	<b>costo total</b>
0,4	75,00	110,6096836	284,081684
11,00	2,73	2794,368029	5671,70806
11,00	2,73	2876,852153	7968,49045
10,00	3,00	2485,517753	6884,54722
8,00	3,75	1950,448073	5520,73597
38,00	0,79	10179,85648	30145,8895
12,00	2,50	3245,870404	9560,224
1,00	30,00	131,9295625	385,513228
11,00	2,73	2766,277958	8101,84995
5,00	6,00	1325,338089	6904,13982
2,00	15,00	296,2248126	985,219153
8,00	3,75	2109,04239	6259,52451
8,00	3,75	2005,776388	5892,74009
23,00	1,30	6189,999456	6375,14231
9,00	3,33	2374,438934	736,8369
1,00	30,00	96,16749781	207,969584
30,00	1,00	8147,660766	24599,9685
3,00	10,00	805,7101427	1751,45934
4,00	7,50	957,4231648	2963,13745
32,00	0,94	8433,917797	23713,7588
8,00	3,75	2086723075	5791,30602
2,00	15,00	323,6892212	932,682001
16,00	1,88	4231,469911	4580,10605
97,00	0,31	26130,23422	27387,5956
37,00	0,81	10050,92255	10531,8073
43,00	0,70	11616,036	12178,1552
16,00	1,88	4249,537142	4596,25268
12,00	2,50	3143,186414	3399,63589
5,00	6,00	1256,906306	1351,22161
43,00	0,70	11533,88603	17585,1498
7,00	4,29	1672,705944	2582,49306