



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

**PROPUESTA DE UN SISTEMA BASADO EN LAS HERRAMIENTAS 5S Y ADMINISTRACIÓN  
DE INVENTARIOS EN LA BODEGA DE SUMINISTROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA,  
USAC**

**José Manuel Pérez Arredondo**

Asesorado por el Ing. Renaldo Girón Alvarado

Guatemala, julio de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN SISTEMA BASADO EN LAS HERRAMIENTAS 5S Y ADMINISTRACIÓN  
DE INVENTARIOS EN LA BODEGA DE SUMINISTROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA,  
USAC**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JOSÉ MANUEL PÉREZ ARREDONDO**  
ASESORADO POR EL ING. RENALDO GIRÓN ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Núñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Martha Guisela Gaitán Garavito
EXAMINADOR	Ing. Alex Suntecun Castellanos
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **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 DE UN SISTEMA BASADO EN LAS HERRAMIENTAS 5S Y ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA BODEGA DE SUMINISTROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 31 de julio de 2015.



**José Manuel Pérez Arredondo**

Guatemala, 28 de febrero de 2018

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

Ingeniero Urquizú:

Por este medio me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que como asesor del estudiante universitario, José Manuel Pérez Arredondo, quien se identifica con el carné 201114025, me ha presentado su trabajo de graduación titulado: **“PROPUESTA DE UN SISTEMA BASADO EN LAS HERRAMIENTAS 5S Y ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA BODEGA DE SUMINISTROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC”**. El cual encuentro satisfactorio.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

*Ing. Renaldo Giron Alvarado*  
*COLEGIADO 5977*

Renaldo Giron Alvarado

Colegiado No. 5977

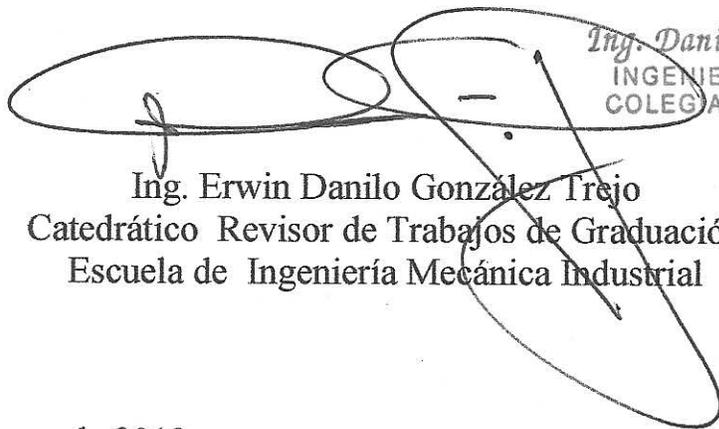
Asesor



REF.REV.EMI.052.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA DE UN SISTEMA BASADO EN LAS HERRAMIENTAS 5S Y ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA BODEGA DE SUMINISTROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC**, presentado por el estudiante universitario **José Manuel Pérez Arredondo**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Danilo González Trejo  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2018.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

REF.DIR.EMI.084.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA DE UN SISTEMA BASADO EN LAS HERRAMIENTAS 5S Y ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA BODEGA DE SUMINISTROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC**, presentado por el estudiante universitario **José Manuel Pérez Arredondo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
**Ing. Juan José Peraltá Dardón**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**



Guatemala, julio de 2018.

/mgp

Universidad de San Carlos  
De Guatemala

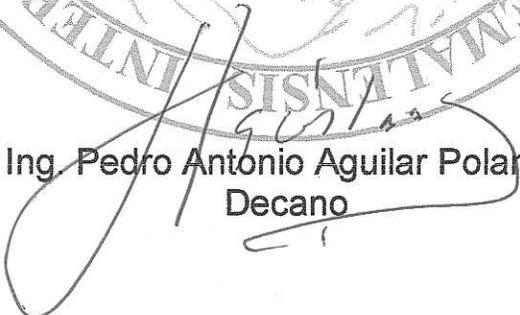


Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.250.2018

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 DE UN SISTEMA BASADO EN LAS HERRAMIENTAS 5S Y ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN LA BODEGA DE SUMINISTROS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC**, presentado por el estudiante universitario: **José Manuel Pérez Arredondo**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, julio de 2018



/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser mi guía en los momentos más importantes de mi vida, por haberme permitido culminar con éxito mi carrera universitaria.
- Mis padres** José Francisco Pérez y Ana Leticia Arredondo, por ser los pilares y ejemplo en mi vida. Gracias por amarme, guiarme y apoyarme en todos los momentos. Este triunfo es para ustedes.
- Mis hermanas** Ana Julia y Diana Pérez Arredondo, por su apoyo y amor de hermanos brindado a lo largo de mi vida.
- Familia Sánchez Flores** Por quererme como un miembro de su familia, por sus muestras de cariño y apoyo en todas las circunstancias.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**La Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Gloriosa tricentenario, por ser mi mentora y alma mater.

**Facultad de Ingeniería**

Por todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

**Ing. Renaldo Girón  
Alvarado**

Por su apoyo y por el tiempo dedicado en asesorar este trabajo de graduación.

**Mis amigos de la  
Facultad**

Fernando Amílcar Arévalo y Francisco Javier González por ser parte importante durante este trayecto.

**Mis amigos**

Cynthia Mazariegos, Marielos Chicas, Ana Aguilar, Michelle Pivaral, Julio Hernández, Marvin García, Celso Arredondo por compartir momentos tan especiales en cada etapa de mi vida.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XV
GLOSARIO .....	XVII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala.....	1
1.1.1. Reseña Histórica .....	1
1.1.2. Ubicación .....	3
1.1.3. Misión .....	4
1.1.4. Visión.....	5
1.1.5. Organización.....	5
1.1.5.1. Consejo Superior Universitario .....	6
1.1.5.2. Rectoría .....	6
1.1.5.3. Unidades Académicas .....	6
1.1.5.3.1. Facultades.....	7
1.1.5.3.2. Escuelas.....	7
1.1.5.3.3. Centros Universitarios ....	8
1.1.6. Organigrama.....	10
1.2. Facultad de Ingeniería .....	12
1.2.1. Reseña histórica .....	12
1.2.2. Ubicación .....	13
1.2.3. Misión .....	14
1.2.4. Visión.....	15

1.2.5.	Organización .....	15
1.2.5.1.	Escuelas facultativas .....	16
1.2.5.2.	Centros.....	16
1.2.5.3.	Departamentos.....	17
1.2.5.4.	Unidades académico administrativas ...	17
1.2.6.	Organigrama .....	17
1.2.7.	Objetivos .....	19
1.3.	Bodega de suministros.....	20
1.3.1.	Historia .....	20
1.3.2.	Ubicación.....	21
1.3.3.	Organización .....	21
1.3.3.1.	Organigrama .....	22
1.3.3.2.	Puestos y funciones .....	22
1.4.	Herramienta 5´S (técnica de gestión de calidad japonesa) .....	23
1.4.1.	Definición.....	23
1.4.2.	Objetivos de las 5´S .....	24
1.4.3.	Etapas .....	24
1.4.3.1.	Seiri (Clasificar) .....	25
1.4.3.2.	Seiton (Ordenar).....	25
1.4.3.3.	Seiso (Limpieza).....	25
1.4.3.4.	Seiketsu (Estandarizar) .....	26
1.4.3.5.	Shitsuke (Disciplina).....	26
1.4.4.	Beneficios.....	27
1.5.	Administración de inventarios .....	27
1.5.1.	Definición de inventario .....	28
1.5.2.	Teoría de inventarios.....	28
1.5.3.	Tipos de inventarios .....	29
1.5.4.	Técnicas de administración de inventarios.....	30
1.5.4.1.	Método ABC .....	30

	1.5.4.1.1.	Clasificación A.....	31
	1.5.4.1.2.	Clasificación B.....	31
	1.5.4.1.3.	Clasificación C.....	31
	1.5.5.	Método PEPS .....	31
	1.5.6.	Rotación de inventarios .....	32
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....		33
2.1.	Procedimiento de la administración de la bodega .....		33
	2.1.1.	Ingreso de materiales .....	34
	2.1.2.	Informe de adquisición.....	36
	2.1.3.	Almacenamiento .....	37
	2.1.4.	Salida de materiales .....	38
	2.1.5.	Actualización del control de existencias .....	41
2.2.	Descripción de bodega .....		42
	2.2.1.	Recurso humano .....	43
	2.2.2.	Distribución de área.....	44
	2.2.2.1.	Diagrama de distribución .....	44
	2.2.3.	Equipo empleado.....	47
2.3.	Materiales almacenados.....		51
	2.3.1.	Descripción .....	52
2.4.	Inventarios actuales.....		52
	2.4.1.	Clasificación.....	52
	2.4.2.	Rotación de inventarios .....	53
	2.4.3.	Existencias.....	54
	2.4.4.	Reabastecimiento .....	56
3.	PROPUESTA DEL SISTEMA BASADO EN LA HERRAMIENTA 5'S Y ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS.....		57
3.1.	Diseño para procedimiento de administración.....		57

3.1.1.	Ingreso de materiales.....	57
3.1.1.1.	Formato para ingreso .....	58
3.1.2.	Informe de adquisición .....	59
3.1.2.1.	Procedimiento de informe.....	60
3.1.3.	Almacenamiento.....	60
3.1.3.1.	Procedimiento de acomodo de materiales según método PEPS.....	61
3.1.4.	Salida de materiales.....	61
3.1.4.1.	Formato para salida .....	63
3.1.5.	Actualización del control de existencias .....	65
3.1.5.1.	Procedimiento para conteo de materiales.....	65
3.2.	Diseño herramienta 5´s.....	66
3.2.1.	Diseño Seiri (Clasificar) .....	66
3.2.1.1.	Criterio de clasificación .....	67
3.2.1.1.1.	Artículos necesarios.....	67
3.2.1.1.2.	Artículos innecesarios...	67
3.2.1.2.	Tarjetas de control.....	68
3.2.1.2.1.	Tarjeta roja.....	68
3.2.1.2.1.1.	Aplicación...	68
3.2.1.2.1.2.	Diseño de tarjeta.....	69
3.2.2.	Diseño Seiton (Ordenar).....	70
3.2.2.1.	Distribución de bodega.....	70
3.2.2.1.1.	Distribución de acuerdo con el tipo de artículo .....	71
3.2.2.1.2.	Diagrama de distribución .....	71

3.2.2.2.	Señalización e identificación de las áreas.....	73
3.2.2.3.	Clasificación de artículos de acuerdo con el tipo .....	74
3.2.2.3.1.	Criterios de clasificación de artículos.....	74
3.2.2.4.	Codificación .....	75
3.2.2.5.	Acomodo de artículos método PEPS...	76
3.2.3.	Diseño Seiso (Limpieza).....	77
3.2.3.1.	Plan de limpieza .....	77
3.2.3.1.1.	Materiales.....	78
3.2.3.1.2.	Actividades .....	78
3.2.3.1.3.	Control.....	80
3.2.3.1.4.	Seguimiento.....	82
3.2.3.2.	Localización de fuentes de contaminación.....	82
3.2.3.3.	Señalización de áreas de mayor limpieza .....	82
3.2.4.	Diseño Seiketsu (Estandarizar) .....	83
3.2.4.1.	Gestión visual .....	83
3.2.4.1.1.	Verificación del cumplimiento de las 3´S.....	83
3.2.4.1.2.	Guía de seguridad industrial .....	84
3.2.4.1.3.	Guía de buenas prácticas de manufactura.....	88

3.2.4.2.	Formatos de control de tareas.....	88
3.2.4.3.	Plan de mantenimiento.....	91
3.2.5.	Diseño Shitsuke (Disciplina).....	91
3.2.5.1.	Capacitación.....	92
3.2.5.2.	Cumplimiento de las normas .....	93
3.3.	Diseño del método ABC .....	93
3.3.1.	Criterios para definir el método ABC .....	94
3.3.1.1.	Clasificación .....	94
3.3.1.1.1.	Clasificación A.....	95
3.3.1.1.2.	Clasificación B.....	96
3.3.1.1.3.	Clasificación C .....	96
3.4.	Control de Inventarios .....	96
3.4.1.	Nivel mínimo.....	97
3.4.2.	Nivel máximo.....	98
3.4.3.	Nivel de reorden .....	99
3.4.4.	Pedido óptimo .....	99
3.5.	Rotación de inventarios.....	100
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	101
4.1.	Planeación de actividades.....	101
4.1.1.	Áreas donde se implementará el sistema.....	101
4.1.2.	Orden de actividades .....	102
4.2.	Formación de equipo para implementación del sistema .....	105
4.2.1.	Organización .....	105
4.2.1.1.	Organigrama .....	106
4.3.	Inventario físico .....	107
4.3.1.	Cuantificar los artículos que existen en bodega ....	108
4.4.	Implementación de herramienta 5´S .....	111
4.4.1.	Seiri (Clasificar) .....	111

4.4.1.1.	Clasificación de los productos .....	111
	4.4.1.1.1. Necesarios.....	112
	4.4.1.1.2. Innecesarios .....	112
4.4.1.2.	Aplicación de la tarjeta roja.....	113
4.4.1.3.	Eliminación de los productos innecesarios.....	113
4.4.2.	Seiton (Ordenar) .....	114
4.4.2.1.	Reubicación de áreas .....	114
4.4.2.2.	Señalización .....	115
4.4.2.3.	Clasificación de artículos según tipo..	117
	4.4.2.3.1. Tipos de artículos .....	117
4.4.2.4.	Codificación de artículos.....	117
4.4.2.5.	Organizar artículos según el tipo .....	119
	4.4.2.5.1. Acomodo de artículos método PEPS.....	119
4.4.3.	Seiso (Limpieza) .....	120
4.4.3.1.	Implementar plan de limpieza .....	121
	4.4.3.1.1. Materiales.....	125
	4.4.3.1.2. Actividades .....	125
	4.4.3.1.3. Control.....	126
4.4.3.2.	Localización de fuentes de contaminación.....	126
	4.4.3.2.1. Eliminar fuentes de contaminación .....	127
	4.4.3.2.2. Áreas de mayor limpieza .....	127
4.4.4.	Seiketsu (Estandarizar) .....	127
4.4.4.1.	Implementar señales de gestión visual .....	128

4.4.4.1.1.	Verificación del cumplimiento de las 3's.....	129
4.4.4.1.2.	Guía de seguridad industrial.....	130
4.4.4.1.3.	Guía de buenas prácticas de manufactura .....	130
4.4.4.2.	Formatos de control de tareas.....	131
4.4.4.3.	Plan de mantenimiento.....	132
4.4.5.	Shitsuke (Disciplina).....	132
4.4.5.1.	Programar capacitaciones.....	133
4.4.5.2.	Auditorías .....	134
4.5.	Aplicación del método ABC.....	134
4.5.1.	Clasificación .....	135
4.5.1.1.	Clasificación A.....	135
4.5.1.2.	Clasificación B.....	137
4.5.1.3.	Clasificación C.....	138
4.6.	Control de inventarios .....	140
4.6.1.	Nivel mínimo.....	140
4.6.2.	Nivel máximo.....	141
4.6.3.	Nivel de reorden .....	141
4.6.4.	Pedido óptimo .....	142
4.7.	Rotación de inventarios.....	142
5.	SEGUIMIENTO O MEJORA .....	145
5.1.	Evaluación del sistema.....	145
5.2.	Plan de seguimiento.....	148
5.3.	Resultados obtenidos.....	151

5.3.1.	Interpretación.....	151
5.3.2.	Aplicación .....	152
5.4.	Acciones correctivas.....	153
5.5.	Auditorías .....	153
5.5.1.	Internas.....	159
5.5.2.	Externas .....	160
5.6.	Estadísticas .....	161
5.6.1.	Mensuales .....	161
5.7.	Beneficio costo .....	163
CONCLUSIONES .....		165
RECOMENDACIONES .....		167
BIBLIOGRAFÍA.....		169
APÉNDICES .....		171



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Mapa de la Ciudad Universitaria .....	4
2.	Organigrama general USAC .....	11
3.	Ubicación FIUSAC .....	14
4.	Organigrama FIUSAC .....	18
5.	Ubicación bodega de suministros .....	21
6.	Organigrama bodega de suministros .....	22
7.	Gráfica método ABC .....	30
8.	Proceso administración de bodega .....	34
9.	Diagrama de ingreso de materiales .....	36
10.	Almacenamiento de artículos en bodega .....	38
11.	Formato de solicitud y salida de materiales del almacén .....	40
12.	Kardéx entrada y salida de almacén .....	42
13.	Bodega de suministros FIUSAC.....	43
14.	Distribución actual de bodega .....	45
15.	Simbología diagrama de distribución .....	46
16.	Estante de metal .....	48
17.	Tarima de madera .....	49
18.	Escalera de aluminio .....	49
19.	Útiles de oficina .....	50
20.	Utensilios y productos de limpieza .....	51
21.	Diseño formato para ingreso de materiales.....	59
22.	Diseño de formato para salida de materiales .....	64
23.	Esquema de clasificación de artículos .....	66

24.	Diseño de tarjeta Roja .....	69
25.	Diseño de diagrama de distribución.....	72
26.	Esquema de codificación de artículos.....	76
27.	Formato de control de actividades de limpieza .....	81
28.	Guía de seguridad industrial .....	86
29.	Formato de control de tareas .....	89
30.	Gráfica control de inventarios .....	97
31.	Planeación de actividades .....	104
32.	Cronograma de actividades de implementación .....	105
33.	Organigrama equipo de implementación .....	107
34.	Formato para toma de inventario físico.....	110
35.	Diagrama con la ubicación de señales a implementar.....	116
36.	Manual y plan de limpieza .....	122
37.	Tablero informativo 5S.....	129
38.	Preguntas para hacer una evaluación .....	146
39.	Preguntas para hacer un seguimiento .....	149
40.	Formato plan de seguimiento .....	150
41.	Formato para programa de auditorías .....	157

## **TABLAS**

I.	Centros Universitarios.....	8
II.	Inventarios teóricos.....	55
III.	Diseño para salida de materiales del almacén.....	62
IV.	Distribución de artículos por familia .....	73
V.	Frecuencia de actividades de limpieza .....	80
VI.	Rango de clasificación .....	95
VII.	Ejemplo codificación de artículos.....	118

VIII.	Clasificación de artículos A .....	136
IX.	Clasificación de artículos B .....	137
X.	Clasificación de artículos C .....	139
XI.	Aspectos a evaluar auditoría .....	158
XII.	Indicadores control de bodega .....	162
XIII.	Costos de implementación .....	164



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Q*</b>	Cantidad óptima
<b>cm</b>	Centímetro
<b>m</b>	Metro
<b>NR</b>	Nivel de reorden
<b>Pnm</b>	Política nivel mínimo
<b>%</b>	Porcentaje



## GLOSARIO

<b>BPM</b>	Buenas prácticas de manufactura, conjunto de actividades destinadas a controlar la inocuidad de los alimentos.
<b>FIUSAC</b>	Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
<b>Kardex</b>	Documento donde se registran manera organizada los movimientos que se dan en un inventario (entrada, salida y registro de inventario).
<b>PEPS</b>	Sus siglas significan primero en entrar, primero en salir, consiste en dar salida primero del inventario a aquellos productos que se adquirieron primero.
<b>TPM</b>	<i>Total productive maintenance</i> , que traducido al español quiere decir mantenimiento productivo total, es un filosofía japonesa que se enfoca en eliminar las pérdidas asociadas con paros, calidad y costos de los procesos productivos.
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala.

**5'S**

Herramienta de gestión japonesa utilizada para crear lugares de trabajo organizados, limpios y estandarizados.

## RESUMEN

La Bodega de Suministros de la Facultad de Ingeniería USAC es la unidad responsable de almacenar y suministrar los artículos necesarios a la Facultad de Ingeniería. Es regida por Secretaría Adjunta y gestionada por una persona nombrada como bodeguero. Actualmente, la bodega carece de procedimientos definidos y la mayoría se realiza de manera empírica. Esto ha ocasionado que en el almacén no se tenga un correcto almacenamiento, un adecuado control de los registros y descuadres en los inventarios almacenados.

Por ello, es necesario plasmar procedimientos con base en herramientas de ingeniería para erradicar los problemas mencionados y transmitir la información de manera simple y detallada a cualquier persona que forme parte de la bodega.

El presente trabajo de graduación se enfoca en establecer y definir de forma clara los lineamientos de las herramientas 5S y administración de inventarios para la elaboración de procesos y procedimientos que permitan mantener un ambiente de trabajo organizado, limpio, seguro y estandarizado. Así mismo, se pretende estandarizar el proceso de administración de la bodega para mantener la documentación e información fehaciente de los inventarios. Por último, se espera controlar los niveles y la rotación de los inventarios. Con estas propuestas se esperan mejoras en la rentabilidad de la bodega, de igual manera, mejoras en la eficiencia de los procesos y estandarización de los mismos.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Proponer un sistema basado en la herramienta 5´S y administración de inventarios en la bodega de suministros de la Facultad de Ingeniería USAC.

### **Específicos**

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual e inventarios existentes de la bodega de suministros.
2. Identificar y clasificar los inventarios de acuerdo con el método ABC.
3. Clasificar el inventario innecesario para optimizar espacio en bodega.
4. Diseñar un plan de limpieza preventivo e identificación de áreas contaminantes.
5. Diseñar un sistema que mejore el control y la administración de inventarios.
6. Establecer una distribución segura y eficiente para el almacenamiento del producto.
7. Identificar las posibles causas que generan deficiencias en las diferentes áreas de la bodega.

8. Elaborar un plan de implementación para las propuestas.

## INTRODUCCIÓN

La bodega de suministros de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es la unidad encargada de almacenar y proveer los suministros necesarios para el correcto funcionamiento en las diferentes áreas de la Facultad. La bodega enfrenta problemas con la organización de los artículos y genera pérdidas de tiempo en búsquedas, descuadres en el control de los inventarios y deterioro de los productos.

Por tal motivo es necesario proponer mejoras basadas en la herramienta 5S y administración de los inventarios. La herramienta 5S es de gran importancia en la administración de almacenes, su finalidad es establecer un lugar de trabajo apropiado; es decir un ambiente limpio, organizado, seguro y estandarizado. Así mismo, con el control de los inventarios se pretende establecer indicadores que permitan tener una mejor disponibilidad del producto a un menor costo de almacenamiento.

Este trabajo de graduación consta de cinco capítulos. En el primer capítulo se detallan los datos de la institución y de los temas de la propuesta, que son 5S y administración de los inventarios. En el segundo capítulo se detalla la situación en que se encuentra la bodega. Luego, en el tercer capítulo se diseñarán las soluciones que ayudarán a mejorar la administración, organización y el control de los inventarios en la bodega de suministros. En el cuarto capítulo se describen los pasos para la implementación de la propuesta y, por último, en el capítulo quinto se describe como darle seguimiento o mejora a la propuesta.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Universidad de San Carlos de Guatemala**

La Universidad de San Carlos de Guatemala es la universidad más grande y prestigiosa de Guatemala, ha sido un pilar muy importante en el desarrollo del país ya que ha formado personajes que han destacado en las diversas ramas del conocimiento. Es la universidad más antigua de Guatemala y Centro América.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, es una institución autónoma con personalidad jurídica. En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del Estado y la educación profesional universitaria estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.<sup>1</sup>

### **1.1.1. Reseña Histórica**

La Universidad de San Carlos de Guatemala fue fundada el 31 de enero de 1676 por Real Cédula de Carlos II, fue establecida en la ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala hoy Antigua Guatemala, siendo la cuarta universidad en fundarse en Hispanoamérica.

---

<sup>1</sup> Constitución Política de la República de Guatemala, Artículo 82.

El 7 de enero de 1681 fue el inicio de labores con 60 estudiantes inscritos, en el año 1687 se logró la categoría internacional al ser pontificada donde se impartían cátedras de Derecho, Medicina, Filosofía, Teología y docencias de lenguas indígenas. En 1777 la universidad fue trasladada al Valle de la Ermita, denominándola Guatemala de la Asunción en honor a su Santa Patrona la Virgen de la Asunción. El motivo del traslado fue por el terremoto del 29 de junio de 1773 que destruyó la ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, fue ubicada en los que ahora es el Museo de la Universidad de San Carlos (MUSAC).

La universidad luchó por su autonomía guatemalteca, que había perdido a fines del siglo XX y la logró con fecha 9 de noviembre de 1944, decretada por la Junta Revolucionaria de Gobierno. Con ello se restableció el nombre tradicional de la Universidad de San Carlos de Guatemala y se le asignaron rentas propias para lograr un respaldo económico. La Constitución Política de la República de Guatemala emitida en 1945, consagró como principio fundamental la autonomía universitaria y el Congreso de la República complementó las disposiciones de la Carta Magna con la emisión de una Ley Orgánica de la Universidad y una Ley de Colegiación obligatoria para todos los graduados que ejerzan su profesión en Guatemala.<sup>2</sup>

En el año de 1945 fue electo como rector el Doctor Carlos Martínez Durán que tuvo la visión de adquirir los terrenos donde actualmente se encuentra la universidad, a partir de este momento se dio inicio a la planificación de las instalaciones la cual estaría dividida en cinco planificaciones, la inauguración del edificio de Rectoría fue en el año de 1963.

---

<sup>2</sup> <https://www.usac.edu.gt/historiaUSAC.php>. Consultado: 26 de junio 2015.

Una vez terminado el conflicto armado interno, inicia una nueva generación de estudiantes y la Universidad se enfrenta al siglo veintiuno con nuevos retos, económicos, políticos, ideológicos y culturales. Adaptándose al entorno actual, con sus avances tecnológicos, que ayudan a cerrar brechas en la enseñanza.

### **1.1.2. Ubicación**

La sede central de la Universidad de San Carlos de Guatemala actualmente se encuentra ubicada en la Ciudad Universitaria en cuatro fincas de aproximadamente 126 hectáreas entre Avenida Petapa y Anillo Periférico zona 12 Ciudad de Guatemala, cuenta con varios edificios, parqueos y diversas áreas que la conforman.

Figura 1. Mapa de la Ciudad Universitaria



Fuente: <http://comenzandolau.blogspot.com/p/mapa-de-la-usac.html>, Consulta: 26 de junio de 2015.

### 1.1.3. Misión

La misión es el motivo o la razón de ser de una organización o empresa, define las actividades e identifica el alcance de sus operaciones; como lo es el tipo de producto o servicio que proporciona, mercado y público al que va dirigido y su región geográfica de operación.

La misión de la USAC es la siguiente: “En su carácter de única universidad estatal le corresponde con exclusividad dirigir, organizar y desarrollar la educación superior del estado y la educación estatal, así como la difusión de la cultura en todas sus manifestaciones. Promoverá por todos los medios a su alcance la investigación en todas las esferas del saber humano y cooperará al estudio y solución de los problemas nacionales.”<sup>3</sup>

#### **1.1.4. Visión**

La visión en una organización es una declaración que indica hacia dónde la empresa desea dirigir sus actividades en un tiempo determinado. Parte importante de la razón de ser de la misma es crear un objetivo alcanzable que sirva para motivar y comprometer a cada integrante de la empresa.

La misión de la USAC es la siguiente: “La Universidad de San Carlos de Guatemala es la institución de educación superior estatal, autónoma, con cultura democrática, con enfoque multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social, humanista y ambiental, con una gestión actualizada, dinámica, efectiva y con recursos óptimamente utilizados, para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica.”<sup>4</sup>

#### **1.1.5. Organización**

La Universidad de San Carlos de Guatemala, está integrada por unidades de decisión superior, unidades de apoyo funcional y las unidades ejecutoras del

---

<sup>3</sup><https://www.usac.edu.gt/misionvision.php>. Consulta: 26 de junio de 2015

<sup>4</sup><https://www.usac.edu.gt/misionvision.php>. Consulta: 26 de junio de 2015

desarrollo de las funciones de docencia, investigación y extensión de la Universidad.

#### **1.1.5.1. Consejo Superior Universitario**

El Consejo Superior Universitario (CSU) es la máxima autoridad de la Universidad. Está integrado por el Rector, quien lo rige, los decanos de las Facultades, un representante del Colegio de Profesionales egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que corresponda a cada facultad, un catedrático titular y un estudiante por cada Facultad.

#### **1.1.5.2. Rectoría**

Rectoría es el órgano de comunicación entre la Universidad y el Gobierno de la República, responsable de ejecutar y hacer cumplir las resoluciones del Consejo Superior Universitario, así como la instancia de decisión superior, con representación legal de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **1.1.5.3. Unidades Académicas**

Las unidades académicas son las encargadas de cumplir con los fines de la Universidad que son docencia, investigación y extensión. En ellas se imparte la enseñanza teórica y práctica en las diferentes profesiones en los niveles intermedio, licenciatura, maestría y doctorado; así mismo, la investigación científica y la extensión universitaria en las diferentes regiones del país. Las unidades académicas están integradas por: Facultades, Escuelas y Centros Universitarios.

#### **1.1.5.3.1. Facultades**

La USAC está constituida por diez facultades, las primeras en ser fundadas fueron las Facultades de Ciencias Médicas y de Ciencias Jurídicas y Sociales. La última en ser fundada fue la Facultad de Arquitectura. A continuación se presenta la lista completa de las facultades que integran las Universidad:

- Facultad de Ciencias Médicas
- Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales
- Facultad de Ingeniería
- Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
- Facultad de Ciencias Económicas
- Facultad de Odontología
- Facultad de Humanidades
- Facultad de Agronomía
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Facultad de Arquitectura

#### **1.1.5.3.2. Escuelas**

Las escuelas no facultativas que actualmente funcionan en la Universidad de San Carlos de Guatemala, creadas por el Consejo Superior Universitario son nueve, estas se detallan a continuación:

- Escuela de Ciencias Psicológicas
- Escuela de Historia
- Escuela de Ciencias de la Comunicación
- Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

- Escuela de Trabajo Social
- Escuela de Ciencia Política
- Escuela de Ciencias Lingüísticas
- Escuela Superior de Arte
- Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas

Las primeras cuatro escuelas mencionadas eran parte de la Facultad de Humanidades, hasta que los movimientos estudiantiles promovieron su separación. La escuela de Trabajo Social pertenecía al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, -IGSS- que, posteriormente, fue reconocida por la USAC como centro de estudios superiores que después fue incorporada como escuela.

### 1.1.5.3.3. Centros Universitarios

Desde 1975 a la fecha, en el contexto político denominado descentralización y desconcentración de la educación superior, se han fundado veintiún centros universitarios, en veinte departamentos y, en proceso de creación, en los departamentos restantes que son Retalhuleu y Sacatepéquez. Los centros universitarios actuales son los siguientes:

Tabla I. **Centros Universitarios**

<b>Centro</b>	<b>Siglas</b>	<b>Ubicación</b>
Centro Universitario de Occidente	CUNOC	Quetzaltenango Quetzaltenango
Centro Universitario del Norte	CUNOR	Alta Verapaz, Cobán
Centro Universitario de Oriente	CUNORI	Chiquimula, Chiquimula

Continuación de Tabla I.

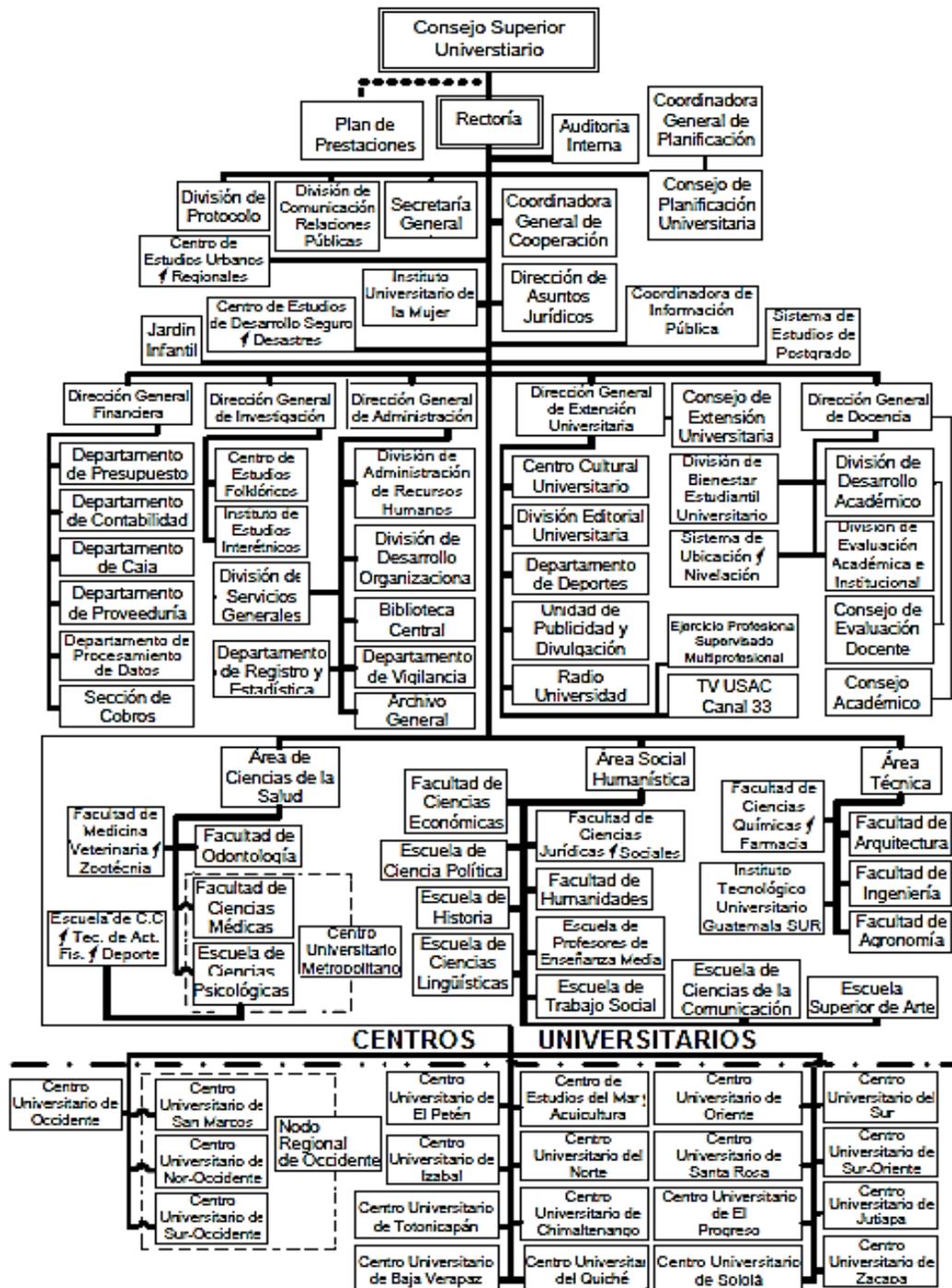
Centro Universitario de Izabal	CUNIZAB	Puerto Barrios, Izabal
Centro Universitario de Noroccidente	CUNOROC	Huehuetenango, Huehuetenango
Centro Universitario del Sur	CUNSUR	Escuintla, Escuintla
Centro Universitario de Suroccidente	CUNSUROC	Mazatenango, Suchitepéquez
Centro Universitario de Suroriente	CUNSURORI	Jalapa, Jalapa
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura	CEMA	Escuintla, Escuintla
Centro Universitario de San Marcos	CUSAM	San Marcos, San Marcos
Centro Universitario de Petén	CUDEP	Santa Elena, Peten
Centro Universitario de Santa Rosa	CUNSARO	Cuilapa, Santa Rosa
Centro Universitario de Chimaltenango	CUNDECH	Zaragoza, Chimaltenango
Centro Universitario de Jutiapa	JUSAC	Jutiapa, Jutiapa
Centro Universitario del Quiché	CUQ	Santa Cruz del Quiché, Quiché
Centro Universitario de Baja Verapaz	CUNBAV	San Miguel Chicaj, Baja Verapaz
Centro Universitario de El Progreso	CUNPROGRES O	Guastatoya, El Progreso
Centro Universitario de Totonicapán	CUNTOTO	Totonicapán, Totonicapán
Centro Universitario de Sololá	CUNSOL	Sololá, Sololá
Centro Universitario de Zacapa	CUMZAC	Zacapa, Zacapa
Centro Universitario Metropolitano	CUM	Ciudad, Guatemala

Fuente: elaboración propia.

### **1.1.6. Organigrama**

La organización de la Universidad de San Carlos de Guatemala se encuentra integrada por por unidades de decisión superior, unidades de apoyo y asesoría, y unidades académicas. A continuación se muestra el organigrama de la organización general de la Universidad detallando las unidades que la conforman.

Figura 2. Organigrama general USAC



Fuente: División de Desarrollo Organizacional USAC.

## **1.2. Facultad de Ingeniería**

La Facultad de Ingeniería es una de las diez facultades que forman parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Se dedica a la formación de profesionales con alto prestigio académico que contribuyen al progreso científico y tecnológico de Guatemala. Está integrada por seis Escuelas Facultativas de Pregrado en las que se imparten doce carreras, una Escuela de Postgrado y un Centro de Investigaciones. Se involucra en actividades económicas y sociales del país.

### **1.2.1. Reseña histórica**

La enseñanza de las ciencias exactas en Guatemala inicia en el año 1769, con la creación de los cursos de Física y Geometría. En 1834, el jefe del Estado de Guatemala, Dr. Mariano Gálvez creó la Academia de Ciencias, sucesora de la Universidad de San Carlos, donde se implementaba la enseñanza de Álgebra, Geometría, Trigonometría y Física. Se otorgan los títulos de Agrimensores. La Academia de Ciencias funcionó hasta 1840, año en que bajo el gobierno de Rafael Carrera, volvió a transformarse en Universidad. En 1873 se abrieron las puertas para formar oficiales de infantería, y formar ingenieros militares, topógrafos y de telégrafos, carreras que más tarde se incorporaron a la Universidad

En el año 1879 se fundó la Escuela de Ingeniería en la Universidad de San Carlos de Guatemala, tres años más tarde por decreto gubernativo, en 1882 se elevó a categoría de Facultad. El primer decano de la facultad fue el Ingeniero Cayetano Batres del Castillo, dos años después lo sustituyó el ingeniero José E. Irungaray, que reformó el programa de estudios reduciendo de ocho a seis años la carrera de Ingeniería.

En 1930 se reestructuraron los estudios y se estableció la carrera de Ingeniería Civil. De este hecho arranca la época moderna de esta Facultad. El año 1944 sobresale por el reconocimiento de la Autonomía Universitaria y la asignación a la Universidad de sus recursos financieros por medio del presupuesto nacional, fijados por la Constitución de la República. Este desarrollo de la Facultad también provocó un incremento progresivo de la población estudiantil, por lo que fue necesario su traslado a un local más amplio. En 1947, se trasladó a la 8a. Avenida y 11 calle de la zona 1. Este edificio, ya desaparecido, fue ocupado hasta 1959, año en que la Facultad se trasladó a sus instalaciones definitivas en la Ciudad Universitaria, zona 12.

En 1947 la facultad solo ofrecía la carrera de Ingeniería Civil; en el mismo año, se cambiaron los planes de estudios al régimen semestral, se establecieron 12 semestres para la carrera, en lugar de seis años. En el año 1967. La Escuela de Ingeniería Química, que funcionaba en la Facultad de Farmacia se integra a la Facultad de Ingeniería. En el mismo año se establece la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial que tuvo a su cargo las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecánica Industrial. Así mismo, la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica se crea en 1968, la que dirige las carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica Eléctrica. Posteriormente, en 1970, se crea la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

### **1.2.2. Ubicación**

La Facultad de Ingeniería se localiza dentro de la Ciudad Universitaria, los nombres de los edificios que integran la facultad inicia con la letra T que es una nomenclatura que se utiliza en el campus para identificar las instalaciones de

las facultades técnicas. Los edificios son T3, T4, T5, T6, T7, Centro de investigaciones y el edificio T1 compartido con la facultad de Arquitectura.

Figura 3. **Ubicación FIUSAC**



Fuente:<https://www.google.com/maps/place/Facultad+de+Ingenier%C3%ADa+USAC/@14.5842714,-90.5552172,16z/data=!4m2!3m1!1s0x0:0xdca4884d31b3c9bc>. Consultado: 29 de junio de 2015.

### **1.2.3. Misión**

La misión es lo que la organización o empresa desea lograr en periodo de tiempo específico, dicho de otra manera, es la razón de ser de la organización, la misión trata de los actividades que se hacen, también define los propósitos y objetivos a corto plazo.

La misión de la USAC es “Formar profesionales en las distintas áreas de la Ingeniería que, a través de la aplicación de la ciencia y la tecnología, conscientes de la realidad nacional y regional y comprometidos con nuestras sociedades, sean capaces de generar soluciones que se adapten a los desafíos del desarrollo sostenible y los retos del contexto global.”<sup>5</sup>

#### **1.2.4. Visión**

La visión se refiere a una imagen que la organización plantea a largo plazo sobre como espera que sea su futuro se describe el lugar al que se desea llegar, en ella se define el camino al cual se dirige la organización y sirve como guía para los miembros de la organización. Asimismo, se encarga de comunicar el propósito y los valores de la organización, la visión debe ser realista.

Ser una institución académica con incidencia en la solución de la problemática nacional; formamos profesionales en las distintas áreas de la ingeniería, con sólidos conceptos científicos, tecnológicos, éticos y sociales, fundamentados en la investigación y promoción de procesos innovadores orientados hacia la excelencia profesional.<sup>6</sup>

#### **1.2.5. Organización**

La Facultad de Ingeniería está integrada por Escuelas Facultativas, Centros, Departamentos y Unidades Académicas administrativas.

---

<sup>5</sup><https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consultado: 29 de junio de 2015.

<sup>6</sup><https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consultado: 29 de junio de 2015.

### **1.2.5.1. Escuelas facultativas**

Las escuelas facultativas son las encargadas de dirigir las carreras que se imparten a nivel licenciatura en la Facultad de Ingeniería, las escuelas son:

- Ingeniería Civil, tiene a su cargo la carrera de Ingeniería Civil.
- Ingeniería Mecánica Industrial, dirige las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica Industrial.
- Ingeniería Mecánica Eléctrica, dirige las carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecánica Eléctrica.
- Ingeniería Química, tiene a su cargo las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Ambiental
- Ingeniería Mecánica, tiene a su cargo la carrera de Ingeniería Mecánica
- Ingeniería en Ciencias y Sistemas, dirige la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.<sup>7</sup>

### **1.2.5.2. Centros**

La Facultad de Ingeniería la integran tres centros estos son: Centro de Cálculo e Investigación Educativa, Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas -CESEM- y Centro de Investigaciones de Ingeniería -CII-<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup><https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consultado: 29 de junio de 2015.

<sup>8</sup><https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consultado: 29 de junio de 2015.

### **1.2.5.3. Departamentos**

Los departamentos de la Facultad de ingeniería, son los encargados de impartir y fomentar los conocimientos de las diversas ramas de la ciencia, a la facultad la conforman cuatro departamentos estos son:

- Departamento de Matemática
- Departamento de Química
- Departamento de Física
- Departamento de Social Humanística<sup>9</sup>

### **1.2.5.4. Unidades académico administrativas**

Estas unidades están a cargo de Secretaría Académica. Entre sus funciones están la administración del personal, el control de los alumnos, proveer suministros, mantenimiento y seguridad de instalaciones. Las unidades que integran la facultad son: Secretaría Adjunta, Control Académico, Reproducción, Mantenimiento y Vigilancia.

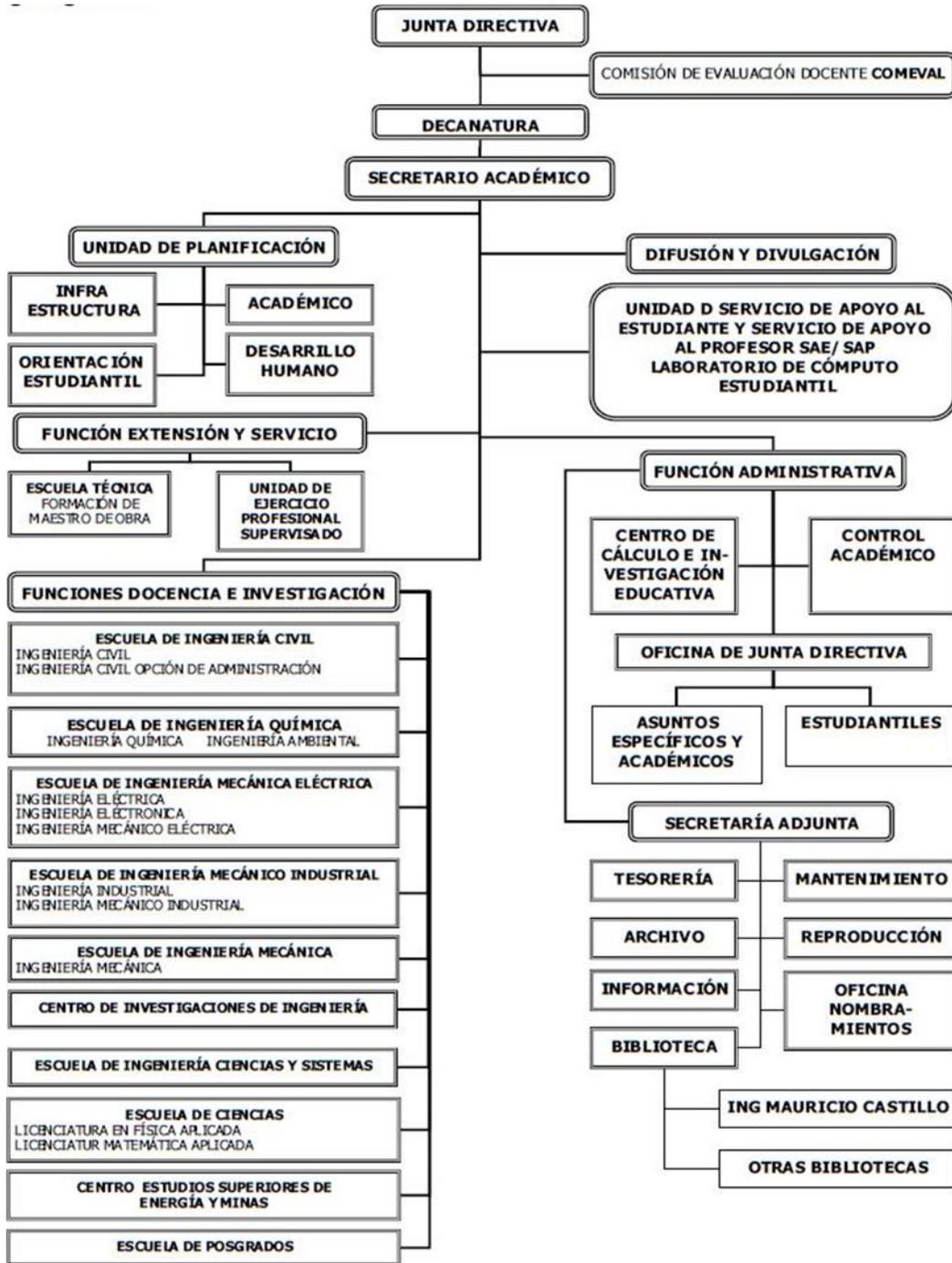
### **1.2.6. Organigrama**

La FIUSAC está organizada de manera jerárquica. El ente superior es la Junta Directiva, luego, está el Decano de la Facultad, le siguen el secretario académico y las diversas unidades que integran dicha facultad.

---

<sup>9</sup><https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consultado: 29 de junio de 2015.

Figura 4. Organigrama FIUSAC



Fuente: Facultad de Ingeniería.

### 1.2.7. Objetivos

Los objetivos de la Facultad están enfocados en las metas que se desean lograr en determinado momento. Es de gran importancia definir objetivos, ya que gracias a ellos se tiene un sentido claro y un camino concreto. Los objetivos de la FIUSAC son:

- Formar el recurso humano dentro del área técnico-científica que necesita el desarrollo de Guatemala, dentro del ambiente físico, natural, social, económico, antropológico y cultural del medio que lo rodea, para que pueda servir al país en forma eficiente y eficaz como profesional de la ingeniería.
- Proporcionar, al estudiantado de la Facultad de Ingeniería las oportunidades para obtener una formación técnico-científica, para su aplicación al medio laboral y adaptación a la tecnología moderna.
- Fomentar la investigación científica y el desarrollo de la tecnología y ciencias entre los estudiantes y catedráticos de la Facultad de Ingeniería, con proyección y como resarcimiento para el pueblo de Guatemala.
- Fortalecer las relaciones con los sectores externos del país, que se vinculan con las diversas ramas de la ingeniería y contribuir a satisfacer sus necesidades, lo cual generará el beneficio mutuo.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/index.php/aspirante/antecedentes>. Consultado: 29 de Junio de 2015.

### **1.3. Bodega de suministros**

También se denomina almacén de suministros de la Facultad de Ingeniería es la dependencia que recibe, almacena y provee los artículos necesarios para el funcionamiento en el área administrativa, docente y de mantenimiento de la Facultad. La bodega es administrada por Secretaría Adjunta quien autoriza y solicita materiales del almacén para cada escuela o departamento, de acuerdo con sus necesidades.

#### **1.3.1. Historia**

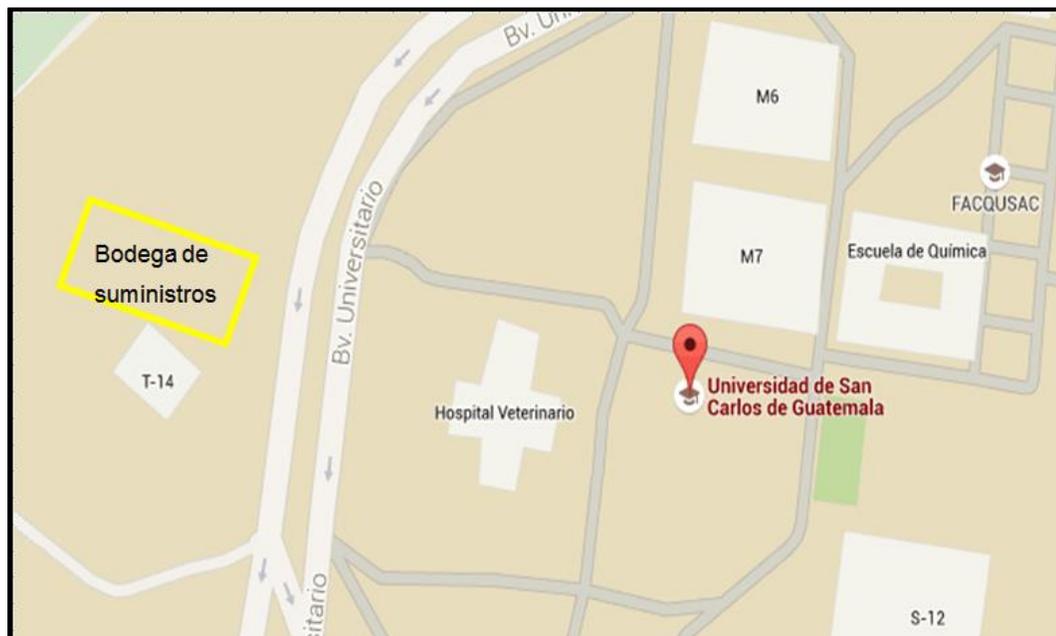
La bodega de suministros fue creado en la década de los años setenta. Anteriormente, existía pero no se definía como bodega o almacén. En ella se almacenaban artículos de limpieza y mantenimiento. Se localizaba en el edificio T3 en el nivel 0, exactamente frente al salón de audiovisuales. Debido a que se incrementó el almacenamiento, el área fue insuficiente, por lo que se habilitaron otros espacios en los edificios T5 y T7 para guardar los insumos.

Dado que solo una persona administraba esta dependencia y algunas veces era necesario que estuviera en dos lugares a la vez, se solicitó a Junta Directiva la creación de un edificio más grande para albergar la bodega. Consecuentemente, se creó el edificio en el área de prefabricados a donde se trasladó la bodega. En ella, se almacenan diversos productos, como artículos para limpieza, mantenimiento, oficina y alimentos. El almacén es coordinado por secretaria adjunta y esta, a su vez, es administrada por un trabajador quien recibe, despacha y organiza los artículos.

### 1.3.2. Ubicación

La ubicación actual de la bodega de suministros de la Facultad de Ingeniería se localiza en la Ciudad Universitaria Zona 12, en el área de prefabricados de dicha Facultad, exactamente frente a la carpintería de la Facultad de Ingeniería.

Figura 5. **Ubicación bodega de suministros**



Fuente: <https://www.google.com/maps/@14.5844867,-90.5560985,18z>. Consultado: 29 de junio de 2015.

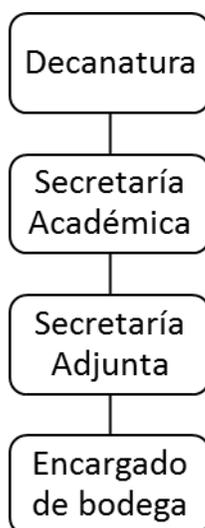
### 1.3.3. Organización

La estructura de la bodega de suministros de la Facultad de Ingeniería se encuentra integrada por el encargado de bodega, Secretaría Adjunta, Secretaría Académica y Decanatura.

### 1.3.3.1. Organigrama

El esquema de organización de la bodega de suministros se basa en un organigrama jerárquico simple, ya que la bodega es coordinada por el encargado de bodega que, a su vez, es dirigida por el titular de secretaría adjunta que es la que le reporta del estado al Decano y Secretario Académico.

Figura 6. Organigrama bodega de suministros



Fuente: elaboración propia.

### 1.3.3.2. Puestos y funciones

La bodega de suministros es coordinada por Secretaría Adjunta y administrada por una persona que se encarga de la bodega. A continuación, se describen las funciones de cada puesto:

- Secretaría adjunta: la persona titular de Secretaría Adjunta coordina y autoriza las solicitudes de salida del almacén.
- Encargado de bodega: recibe, acomoda, despacha y controla la disponibilidad de los artículos en la bodega.

#### **1.4. Herramienta 5´S (técnica de gestión de calidad japonesa)**

5S es una de las primeras herramientas aplicables a una organización que se inicia en la mejora continua. Una implementación de 5S ayuda a definir las primeras reglas para eliminar el desperdicio y mantener un ambiente de trabajo eficiente, seguro y limpio. El resultado es una mejor productividad, administración visual y garantiza un trabajo estandarizado.

La metodología 5S es fácil de usar para todos. No requiere ningún análisis técnico, y puede implementarse de manera global en todo tipo de empresas, desde plantas de fabricación hasta oficinas, pequeñas empresas, grandes organizaciones multinacionales y en los sectores público y privado. Su simplicidad, aplicabilidad práctica y naturaleza visual lo convierten en una ayuda atractiva para operadores, directores y clientes por igual.

##### **1.4.1. Definición**

5S es una herramienta de origen japonés, su filosofía se fundamenta en la mejora continua del trabajo. Ha surgido de las técnicas dentro del Mantenimiento Productivo Total (TPM) y del Sistema de Producción de Toyota (TPS). Su finalidad es eliminar la ineficiencia en los procesos de la fábrica de ensamble de autos de Toyota. La implementación de esta herramienta se orienta a establecer y mantener las áreas de trabajo organizadas, ordenadas,

limpias y seguras. Además, se mejora la calidad de vida y la productividad en el área de trabajo.

Esta herramienta se divide en cinco etapas o fases que indican qué acciones realizar y los pasos que se deben desarrollar para lograr una eficiente implementación. Cada una lleva el nombre de un término japonés diferente que comienza con la letra "S"; (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) de ahí el nombre 5S.

#### **1.4.2. Objetivos de las 5'S**

La implementación de la herramienta 5S en las diversas organizaciones tiene como fin alcanzar los objetivos siguientes:

- Eliminar del área de trabajo lo que sea inútil
- Mejorar el aprovechamiento del espacio físico
- Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
- Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
- Evitar desperdicio de materiales, actividades y tiempo
- Trabajar de forma estandarizada y disciplinada
- Implementar una cultura de mejora continua

#### **1.4.3. Etapas**

La herramienta 5S, como su nombre lo indica consta de cinco fases o etapas. Para implementar esta herramienta es necesario seguir las instrucciones de cada etapa de manera ordenada. Las etapas son las siguientes:

- *Seiri* - Clasificar
- *Seiton* - Ordenar
- *Seiso* - Limpiar
- *Seiketsu* - Estandarizar
- *Shitsuke* – Disciplina

#### **1.4.3.1. Seiri (Clasificar)**

*Seiri* es la primera etapa para implementar la herramienta 5S. Significa clasificar. Consiste en inspeccionar, identificar y separar del área de trabajo los elementos innecesarios para realizar una actividad. Los elementos necesarios se ordenan de acuerdo con su tipo y uso, mientras que los elementos innecesarios se eliminan o se donan. Es decir que en el área de trabajo solo debe permanecer lo básico y esencial para desempeñar las funciones.

#### **1.4.3.2. Seiton (Ordenar)**

Consiste en organizar y designar un lugar específico para cada elemento clasificado como necesario. En esta etapa se mejora la identificación y señalización de los elementos necesarios, ya que permite la ubicación de una manera rápida, mejora la imagen del área de trabajo y existe un mejor control de los materiales.

#### **1.4.3.3. Seiso (Limpieza)**

Significa eliminar polvo, desperdicios, mugre, manchas, de todos los sitios de un área de trabajo y conservar permanentemente las condiciones adecuadas de aseo e higiene, esta etapa es fundamental como una forma de mantener las mejoras iniciadas en las fases de *Seiri* y *Seiton*.

Una vez que el desorden se ha ido y el almacenamiento está organizado, el próximo paso es limpiar el área de trabajo de forma adecuada y completa todos los días. *Seiso* busca identificar las fuentes de contaminación para tomar acciones de raíz para la eliminación de estas fuentes, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo.

#### **1.4.3.4. Seiketsu (Estandarizar)**

*Seiketsu* significa estandarizar, solo puede existir cuando las tres etapas anteriores son implementadas y funcionando de forma eficiente. En esta etapa se deben mantener y estandarizar lo que se ha hecho en las tres primeras S, es decir, asegurar que se tengan estándares y formas de trabajo comunes. El trabajo estándar es uno de los principios más importantes en cualquier ámbito de una organización.

Todos los empleados deben ser incluidos en la creación de un conjunto de estándares que se convertirán en la nueva norma para el área de trabajo. Cuando se implementen estos nuevos estándares y mejores prácticas, los viejos hábitos pronto desaparecerán y serán reemplazados por patrones de comportamiento más eficientes. Los nuevos estándares, sin embargo, probablemente requerirán un poco de supervisión y cumplimiento hasta que sean habituales.

#### **1.4.3.5. Shitsuke (Disciplina)**

*Shitsuke* es la quinta y última etapa de la herramienta 5S. Se encarga de mantener la disciplina suficiente para conservar los cambios positivos realizados y seguir mejorando continuamente en las cuatro etapas previas. Al

implementar un sistema formal que incluye capacitación, auditorías y comunicación periódica, los empleados podrán adaptarse cómodamente a los procedimientos de la empresa. 5S debe convertirse en parte de la cultura de la empresa y la responsabilidad de todos en la organización.

#### **1.4.4. Beneficios**

La implementación de la herramienta 5S es de gran importancia en las áreas de una organización o empresa, los beneficios que genera esta herramienta son:

- Mejores condiciones en seguridad industrial.
- Reducción de pérdidas y mermas de producción.
- Aumento de la vida útil del equipo.
- Motivación por parte de los trabajadores y mejores condiciones de vida en el área de trabajo.
- Reducción de tiempos de operación.
- Mayor calidad en la realización del trabajo.

#### **1.5. Administración de inventarios**

La administración de inventarios es el proceso de supervisar eficientemente el flujo constante de unidades de entrada y salida de un inventario existente, así mismo, se refiere al proceso de ordenar, almacenar y usar el inventario de una empresa. Este proceso, generalmente, implica el control de la transferencia de unidades para evitar que el inventario sea demasiado alto o disminuya a niveles que podrían poner en riesgo la operación de la compañía.

La administración de inventario es importante para las empresas de cualquier tamaño ya que también busca controlar los costos asociados con el inventario, saber cuándo reabastecer ciertos artículos, lo que equivale a comprar o producir, qué precio pagar, así como cuándo vender y a qué precio.

### **1.5.1. Definición de inventario**

El inventario es una cantidad de bienes o productos en existencia que posee una empresa, incluyendo materia prima, componentes, producto en proceso y productos terminados. Por lo general, el inventario es el activo más grande e importante que poseen las empresas ya que su venta es una de las principales fuentes de ingresos y ganancias.

Mantener las existencias de los inventarios en niveles óptimos es de suma importancia para evitar desabastecimientos de productos. Por ello, es necesario llevar a cabo un control continuo donde se analiza constantemente el nivel de existencias.

### **1.5.2. Teoría de inventarios**

La teoría de inventario es un concepto útil que trata sobre las incertidumbres asociadas con la oferta y la demanda. El propósito de esta teoría es determinar las reglas que la administración puede utilizar para minimizar los costos asociados con el mantenimiento de inventarios y la disponibilidad de producto al cliente. El inventario se estudia para ayudar a las empresas a ahorrar grandes cantidades de dinero. Los modelos de inventario responden a las preguntas: ¿Cuándo se debe realizar un pedido de un producto? ¿Qué tan grande debe ser cada pedido? Las respuestas a estas preguntas se denominan colectivamente una política de inventario.

### **1.5.3. Tipos de inventarios**

Desde el punto de vista de una empresa, los inventarios son importantes para su control. Existen diferentes tipos, dependiendo del proceso que se lleve a cabo. Los tipos de inventarios son los siguientes:

- Inventarios de materia prima constituyen los materiales e insumos que serán utilizados en el proceso de fabricación para convertirse en producto terminado.
- Inventarios de producto en proceso son materiales en proceso de producción, es decir, que no han sido terminados totalmente pero que sí cuentan con un valor agregado.
- Inventario de producto terminado son los materiales que han pasado por el proceso de transformación correspondiente pero que no han sido vendidos o entregados. El nivel óptimo de inventario depende de las ventas y demanda.
- Inventarios de insumos son los materiales secundarios, los cuales no se incluyen en el producto terminado, pero que si son necesarios para el proceso de fabricación, algunos materiales que conforman este tipo de inventarios son: combustibles, lubricantes y productos para reparación o mantenimiento.

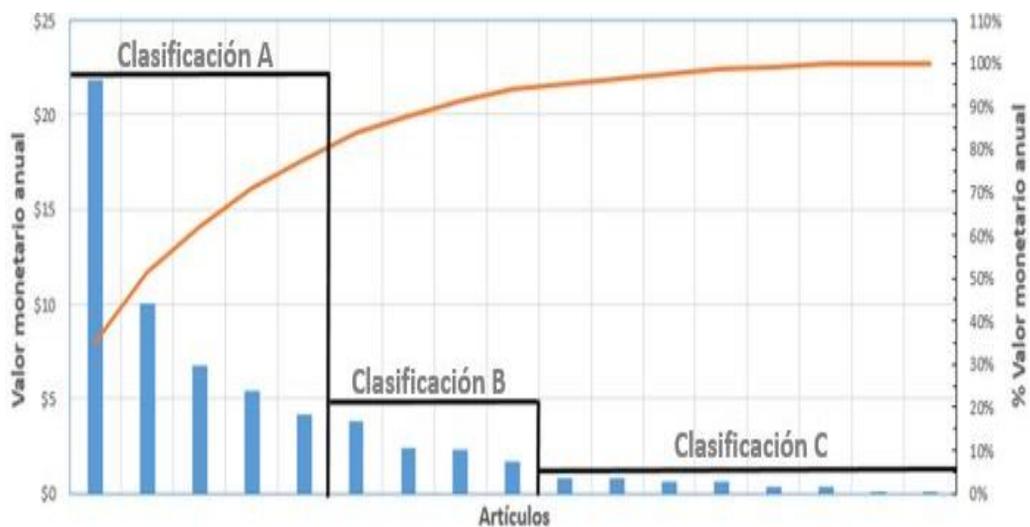
#### 1.5.4. Técnicas de administración de inventarios

Las técnicas de administración de inventario son procedimientos para lograr una eficiente administración de inventarios dentro de una empresa u organización. Existen diferentes técnicas para administrar el inventario y lograr un equilibrio apropiado, a continuación, se explica el método de análisis ABC.

##### 1.5.4.1. Método ABC

La herramienta de administración de inventarios ABC, *Activity Based Costing* (costeo basado en actividades), es una herramienta de administración de inventarios para relacionar los productos, el precio unitario y su demanda, para determinar el valor de los artículos y priorizarlos en orden descendente. Es decir, se selecciona de mayor a menor y su importancia será conforme a su valor, ayudando a su administración y mejorando la toma de decisiones.

Figura 7. Gráfica método ABC



Fuente: elaboración propia.

#### **1.5.4.1.1. Clasificación A**

La clasificación A son los artículos cuyo valor de consumo anual es el más elevado. Comprende todos los artículos que acumulen mayor valor. Para estos artículos se deben realizar un estricto sistema de control, corroborar los registros para una mayor exactitud y lo más importante, es evitar tener inventarios altos de estos artículos.

#### **1.5.4.1.2. Clasificación B**

Son artículos de una clase intermedia, con un valor de consumo medio. Lo constituyen los artículos que tienen niveles secundarios de importancia, para ello, solamente será necesario realizar controles administrativos medios.

#### **1.5.4.1.3. Clasificación C**

En esta clasificación se incluyen los artículos de menor valor de consumo y de poca importancia. Para su manejo se puede emplear un control menos estricto que la anterior clase, por lo tanto se deben asignar menos recursos para su manejo.

### **1.5.5. Método PEPS**

Dentro de un almacén, los artículos deben estar organizados para facilitar el control de inventarios, su localización inmediata y conteo. El método PEPS que quiere decir, Primeras Entradas Primeras Salidas, facilita el control, disminuye los costos al minimizar mermas y contribuye a mantener la calidad.

El acomodo PEPS consiste básicamente en aquellos productos que entran en bodega en primer lugar, serán también los primeros en salir de la misma, y los productos más viejos se corren hacia el frente del anaquel y los más nuevos se quedarán en la parte posterior. Con esto, se asegura la frescura de los productos que se ofrecen.

#### **1.5.6. Rotación de inventarios**

Es uno de los indicadores más usados para el control de la gestión de inventario en una empresa. Es un valor muy relevante que indica el número de veces que se han renovado las existencias dentro de un periodo de tiempo. También es una medida que controla adecuadamente los niveles mínimos de existencia.

Calcular el índice de rotación en la bodega es de gran ayuda dado que indica la calidad del control de los inventarios y la gestión de las compras que se está haciendo. La rotación del inventario será más adecuada mientras más se aleja de uno.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

Actualmente, la bodega enfrenta problemas diversos relacionados con la gestión de inventarios. Existen productos con un inventario muy escaso y otros con inventario muy elevado, por eso, algunos productos escasean o vencen y otros se desconoce si están disponibles en el inventario.

La organización del almacenamiento es ineficiente, se carece de área definida de almacenamiento para cada artículo. Esto reduce el espacio en la bodega por distribución ineficiente.

Una de las causas, es la falta de procedimientos definidos y puestos en práctica de cómo manejar los ingresos, salidas de los artículos y la actualización de existencia de inventario físico que se tiene disponible en bodega. La segunda causa, es que no hay un control eficiente de clasificación de inventarios y orden de los artículos.

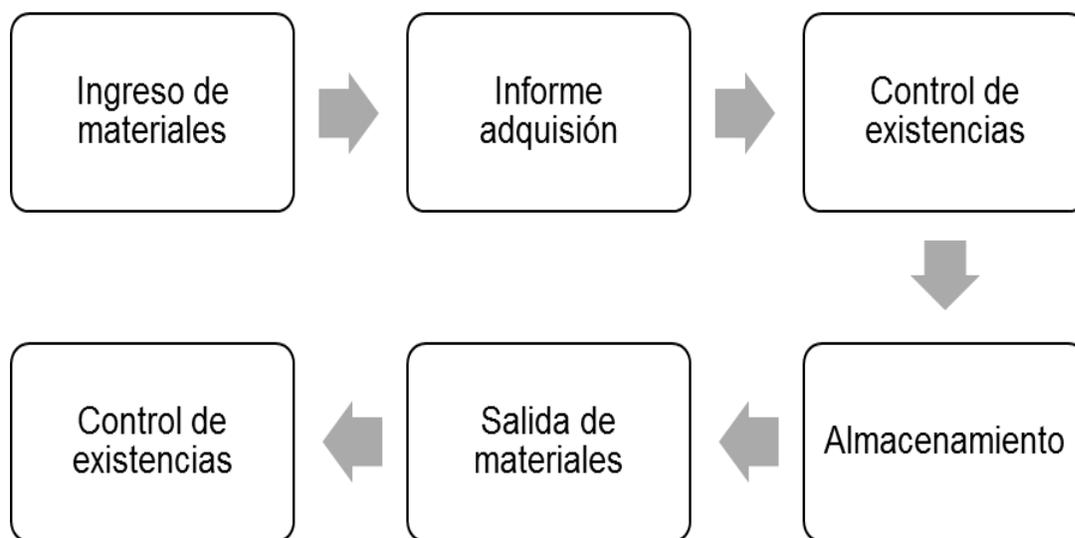
Los artículos se encuentran organizados en los estantes, tarimas o en el suelo; sin tomar en cuenta el tipo de familia, la aportación de los artículos en ventas, el valor anual que representa para la facultad, tamaño y fecha de vencimiento. Esto ocasiona mayores costos y posibles pérdidas.

### **2.1. Procedimiento de la administración de la bodega**

El proceso de administración de bodega es de vital importancia ya que si se tiene un procedimiento adecuada para cada actividad se logran grandes estándares de eficiencia. El procedimiento de administración de la bodega lo

conforman los procesos de ingreso, informe de adquisición almacenamiento, salida de materiales y actualización de existencias. Estos procesos, actualmente, son llevados a cabo de manera deficiente ya que al momento de verificar con los datos físicos presentan discrepancias con las existencias.

Figura 8. **Proceso administración de bodega**



Fuente: elaboración propia.

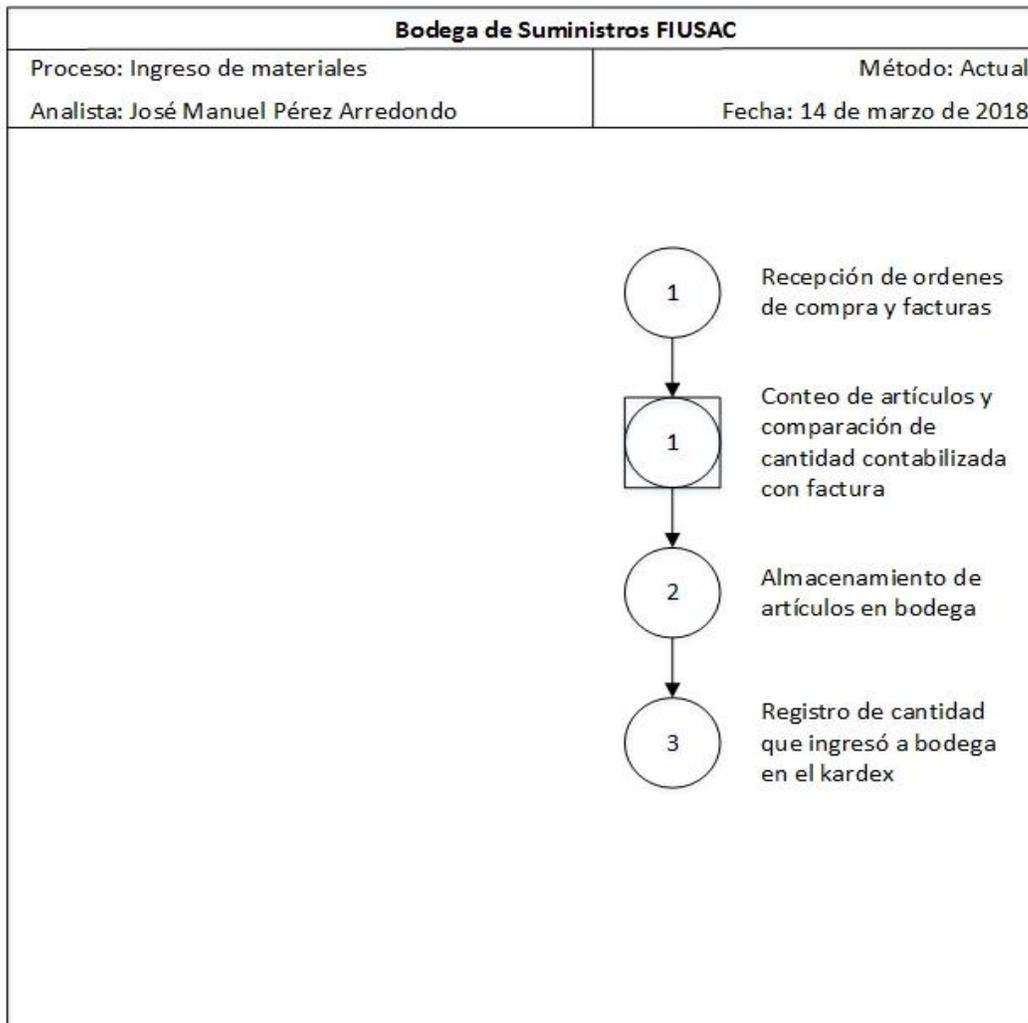
### 2.1.1. **Ingreso de materiales**

El ingreso de materiales es una operación esencial para la correcta administración de un almacén ya que en dicha operación los suministros, materiales y bienes, se reciben verificando que correspondan las cantidades descritas en las facturas u órdenes de compras.

El procedimiento actual que se utiliza para el ingreso de materiales en la bodega de suministros consiste de la siguiente manera:

- La persona encargada en la bodega recibe órdenes de compra y facturas de lo solicitado
- Se contabiliza el producto comparando con lo solicitado en la orden de compra.
- Se almacena el producto en el lugar que se encuentre vacío y de mejor criterio a ojos del encargado.
- Por último se registra el ingreso en el *kardex* correspondiente al artículo.

Figura 9. Diagrama de ingreso de materiales



Fuente: elaboración propia.

### 2.1.2. Informe de adquisición

El informe de adquisición consiste en documentar detalladamente la manera que fueron entregados los pedidos y notificar a secretaría adjunta sobre

los productos que han sido recibidos y que fueron almacenados en la bodega. Para hacer este informe, el encargado de la bodega hace lo siguiente:

- La persona encargada de administrar la bodega hace una copia de las facturas del pedido que acaba de ingresar.
- La factura original se entrega a secretaría adjunta y la copia le queda al encargado para respaldar la información.
- Seguidamente, en una hoja, se informa del ingreso del pedido y si existió alguna eventualidad se indica en el informe.
- Por último. se engrapa el informe junto con las facturas y se entrega a secretaría adjunta.

### **2.1.3. Almacenamiento**

Un almacenamiento eficiente permite resguardar de manera segura los artículos y ubicarlos de manera ordenada en áreas específicas. Actualmente, la bodega de suministros carece de un procedimiento para el almacenamiento de los artículos, de la misma manera los artículos no tienen un lugar específico en la bodega para ser almacenados.

Por ello, cuando un producto ingresa al almacén se organiza en un área que, a criterio de la persona que lo almacena, es la mejor. Debido a esto los artículos se encuentran en las diferentes áreas del almacén y ocasionan accidentes, pérdidas de tiempo al momento de localizar los materiales y expiración de los mismos. Además, pueda que se desconozcan las existencias que hay en el almacén.

Figura 10. **Almacenamiento de artículos en bodega**



Fuente: Bodega de Suministros, Ingeniería, USAC.

#### **2.1.4. Salida de materiales**

La Secretaría adjunta autoriza la salida de materiales. Los pasos para solicitar la salida de materiales de la bodega son los siguientes: el personal que labora en la Facultad de Ingeniería solicita los artículos a secretaria adjunta donde se evalúa la solicitud, si se acepta, se llena el formulario llamado

Solicitud y Salida de Materiales del Almacén. Este formulario debe estar firmado y sellado por el titular de Secretaría adjunta.

Después, se presenta el formulario en la bodega para solicitar el producto. El encargado de la bodega despacha lo solicitado, sella el formulario de entregado y el solicitante lo firma de recibido. El formulario es almacenado en la bodega para tener un control de los despachos e inventarios. Por último, en el *kardex* correspondiente al artículo, se registra la salida del material y se actualiza el saldo de inventario.

Figura 11. Formato de solicitud y salida de materiales del almacén

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 ALMACEN DE MATERIALES Y SUMINISTROS



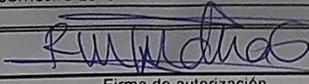
**SOLICITUD Y SALIDA DE MATERIALES DE ALMACEN**

Número de emisión: \_\_\_\_\_  
 Fecha: 14.07.2015

Solicitante: <u>Federico Sandoval</u>	Registro de Personal No. <u>12838</u>
Puesto: <u>Operador de Informatica</u>	
Área: <u>Centro de Calculo</u>	
Fecha: <u>14 de julio de 2015</u>	Firma: 

SOLICITUD DE MATERIALES		SALIDA DE MATERIALES	
CANTIDAD SOLICITADA (en letras)	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CANTIDAD DESPACHADA (en letras)	TARJETA KARDEX NO
5	Cajas de papel para certificaciones a partir del correlativo No. 329801 <i>(12,000) formularios</i>	✓	

LOS MATERIALES SERÁN UTILIZADOS PARA: Impresiones de certificaciones de estudiantes de la Facultad de Ingeniería, en el Segundo Semestre 2015

<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Firma de autorización</p> <p>Nombre: <u>Inga. Rocio Carolina Medina</u>                  Puesto: <u>Secretaria Adjunta</u>                  Fecha: _____</p> <p>Sello: </p>	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Firma Recibido Conforme</p> <p>Nombre: <u>Federico Sandoval</u>                  Puesto: <u>Operador de Informatica</u>                  Fecha: <u>16/7/15</u></p> <p>Firma y sello de entregado                  Nombre: _____                  Encargado del Almacén                  Fecha: _____</p>
--	--

ESTE FORMULARIO DEBE LLENARSE SIN ENMIENDAS, BORRONES O TACHADURAS

Fuente: Bodega de Suministros Facultad de Ingeniería.

### **2.1.5. Actualización del control de existencias**

Para actualizar el control de existencias, se registra en un documento llamado *kardex* los ingresos y salidas de los artículos de la bodega. Con ello, se sabe exactamente, la cantidad de artículos que hay almacenados en determinado tiempo.

Uno de los problemas que presenta la bodega de suministros es la diferencia entre existencias físicas y teóricas. Esto se debe a un deficiente control de existencias. Las diferencias se dan por diversas causas, como la falta de auditorías en la entrada de materiales ya que al ingresar los materiales no hay un conteo físico, solamente se registra en el *kardex* la cantidad que indica la factura.

Otra posible causa es la localización de los artículos. Estos no tienen un lugar específico para ser organizados. Por ello se encuentran en más de un área ocasionando un difícil control de las existencias. Por lo tanto, el único control que se tiene es con el inventario teórico, ya que cada seis meses se hace un conteo del inventario físico.



Figura 13. **Bodega de suministros FIUSAC**



Fuente: Bodega de suministros FIUSAC.

### **2.2.1. Recurso humano**

Actualmente, la bodega de suministros es coordinada por Secretaría Adjunta. A su vez es operada por un trabajador de la facultad el cual es el único encargado de administrar, organizar y limpiar el almacén.

## **2.2.2. Distribución de área**

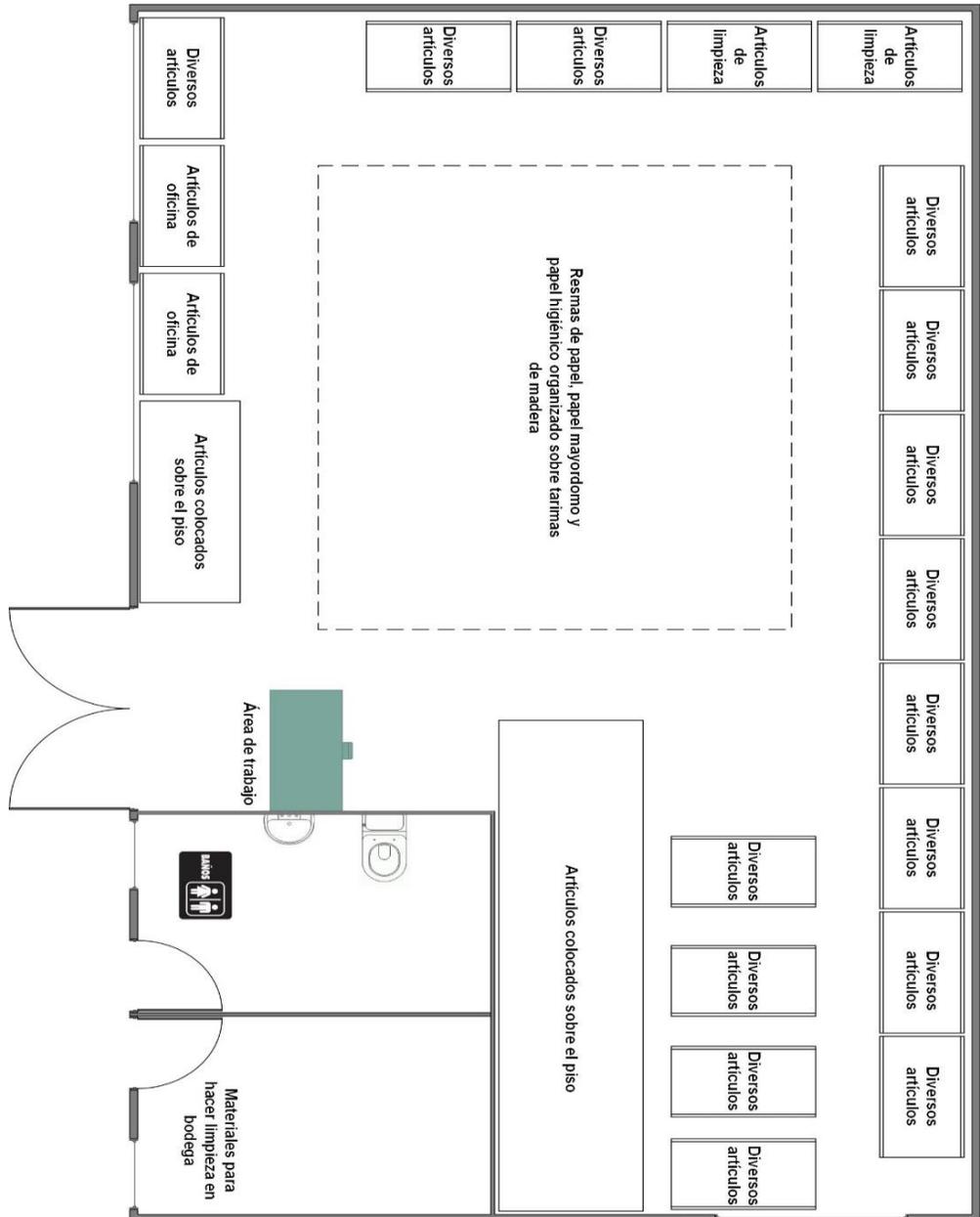
El área utilizada para el almacenamiento de los artículos es de 72 metros cuadrados, en este espacio están distribuidos 19 estantes metálicos y tarimas de madera. En las tarimas son colocados los artículos muy grandes y pesados como las cajas de resmas de hojas el resto es organizado en los estantes.

La falta de un plan de almacenamiento y distribución propician la desorganización de los productos los cuales se colocan en las diferentes áreas del almacén, incluyendo el suelo y los pasillos. El resultado es un almacén muy desorganizado y con dificultad para transitar. Por lo tanto, se concluye que en la bodega no un hay área asignada para cada tipo de inventario.

### **2.2.2.1. Diagrama de distribución**

El diagrama que se muestra a continuación muestra la distribución actual de la bodega. Colocados alrededor de la pared se encuentran los estantes metálicos. En ellos están almacenados diferentes artículos. Al centro de la bodega están apilados, sobre tarimas de madera, resmas de papel bond, papel periódico, fardos de papel higiénico y papel mayordomo; y a un costado se encuentran artículos acodados en el piso como lo son bolsas de detergente, desinfectante y cajas de resmas de papel bond.

Figura 14. Distribución actual de bodega



Fuente: elaboración propia.

Figura 15. **Simbología diagrama de distribución**

<b>Simbología</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
	Estante Metálico	Estante metálico de 5 entrepaños dimensiones: 70 cm * 120 cm * 200 cm
	Tarimas o Pallets	Tarimas hechas de madera dimensiones: 80 cm * 120 cm
	Escritorio de trabajo	Escritorio de trabajo, se encuentra almacenada la papelería de la bodega

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3. Equipo empleado

Para almacenar los productos o artículos se requiere de equipos que eviten esfuerzos excesivos a los trabajadores, reduzcan costos y tiempos para la manipulación y almacenamiento, y que contribuyan a realizar las actividades de manera más eficiente.

Para que exista una eficiente manipulación, almacenamiento y seguridad de los artículos en la bodega, se debe tener el equipo y las herramientas adecuadas en perfectas condiciones. Así mismo, la selección del equipo depende de la capacidad del área de almacenamiento, altura y el tipo de producto a almacenar.

A continuación se detalla el equipo y la herramienta utilizada:

- **Estantes de metal:** estante hecho de metal, con cinco espacios o entrepaños de dimensiones de 70 cm de ancho \* 120 cm de largo \* 200 cm de alto. En ellos se organizan los diferentes artículos que se encuentran almacenados en la bodega.

Figura 16. **Estante de metal**



Fuente: <http://mueblemetal.com/estanteria-liviana-estante-metalico-liviano-40-fondo/>. [Consulta 13 de marzo de 2018].

- **Tarimas de madera:** tarimas hechas de madera estas son colocadas sobre el piso en ellas se organizan las cajas de resmas de papel bond y periódico, los fardos de papel higiénico y fardos de papel mayordomo. Las dimensiones de dichas tarimas son de 80 cm \* 120 cm.

Figura 17. **Tarima de madera**



Fuente: <http://imidro.co/reciclaje-palets-madera.html> [Consulta: 13 de marzo de 2018].

- **Escalera de aluminio:** escalera de aluminio de tres pies, se utiliza para colocar los artículos en las partes más elevadas de los anaqueles.

Figura 18. **Escalera de aluminio**



Fuente: <https://www.vidri.com.sv/producto/113037/ESCALERA-DE-ALUMINIO-DE-2-BANDAS-3-PELDA%C3%91OS-150-KILOGRAMOS.html> [Consulta: 13 de marzo de 2018].

- Papelería y útiles de oficina: se utilizan *kardex*, facturas y formatos de salida. Entre los útiles de oficina están los lapiceros, clips, engrapadora, marcadores, sacabocados y carpetas.

Figura 19. Útiles de oficina



Fuente: <http://www.santaanapapeleria.com/papeleria-utiles-sabaneta>. [Consulta: 13 de marzo de 2018]

- **Equipo para limpieza:** este equipo se divide en utensilios y productos para limpieza. Se utilizan para mantener las instalaciones y los artículos almacenados en óptimas condiciones de limpieza. Se cuenta con escobas, trapeadores, palas para recoger basura, recipientes para depositar la basura, cubetas y cepillos. Se utilizan productos de limpieza, como desinfectante, detergente y jabón.

Figura 20. **Utensilios y productos de limpieza**



Fuente: <http://proveinter.com/index.php?route=product/category&path=67> [Consulta: 13 de marzo de 2018]

### **2.3. Materiales almacenados**

Se encuentran materiales de diferente tipo. La Facultad los utiliza para diferentes actividades, como mantenimiento, área administrativa y docencia. Las escobas, trapeadores, desinfectante y bolsas para basura se utilizan en el mantenimiento. En el área administrativa utilizan hojas de papel bond y lapiceros. En docencia se usan marcadores, lapiceros, tinta para marcadores y hojas papel bond. Estos artículos son indispensables para el funcionamiento de la Facultad.

En la bodega se almacena de forma empírica porque se carece de un procedimiento o un plan que indique los lugares para cada artículo y la forma

adecuada para acomodarlos. Por ello, el encargado acomoda los artículos en los lugares que se encuentren disponibles en los estantes, tarimas o en el piso.

### **2.3.1. Descripción**

Los materiales o artículos que se encuentran almacenados en la bodega son diferentes tipos. Existen más de setenta diferentes artículos que van, desde un lápiz hasta un galón de cloro. También hay artículos innecesarios almacenados en la bodega. Estos materiales tienen el empaque deteriorado y el producto en mal estado. Para saber con certeza qué cantidad de artículos se encuentran en la bodega, se dividen en tres tipos de familias.

- Artículos de limpieza
- Artículos de oficina
- Artículos para alimentación

## **2.4. Inventarios actuales**

Un inventario es una diversidad de materiales o artículos que se utilizan en una institución o empresa que son almacenados a la espera de ser utilizados, consumidos o vendidos. Los inventarios que se encuentran en la bodega son de diversos artículos y marcas. En los siguientes apartados se abordaran varios temas como clasificación, rotación de inventarios, existencias y reabastecimiento.

### **2.4.1. Clasificación**

Cada almacén o bodega trabaja con diferentes tipos de productos clasificados según su uso o movimiento, es muy importante saber qué tipos de

productos se manejan para clasificarlos correctamente. Los artículos almacenados en la bodega, en la actualidad, están clasificados de forma teórica, sin embargo, físicamente, se almacenan los diferentes tipos en el mismo estante o tarima. A continuación se describen los grupos o familias.

- Artículos de limpieza y mantenimiento. Aquí se agrupan los artículos para limpieza y mantenimiento, entre ellos, el cloro, desinfectante, escobas, trapeador, bolsas de basura, limpia vidrios, etc.
- Artículos de oficina. Indispensables para la administración y la docencia, entre ellos están el papel bond, lápiz, lapiceros, engrapadora, grapas, marcadores, tinta para marcador etc.
- Artículo de alimentación. Incluyen azúcar, café, vasos desechables, etc.

#### **2.4.2. Rotación de inventarios**

Es importante resaltar que la rotación está en función de la fecha de vencimiento de los productos. Es decir que el despacho se debe corresponder con aquellos que presenten el vencimiento más próximo. No deben mantenerse productos vencidos. “El primero en entrar será el primero en salir”. Esta regla también se aplica a los materiales que no suelen deteriorarse, dado que, en realidad, todos los materiales, de cualquier especie que sea, se deterioran en mayor o menor grado con el transcurso del tiempo.

Sin embargo, en la bodega de suministros, objeto de estudio, la rotación de los artículos no es constante. La fecha de ingreso de algunos artículos se conoce, pero no la de una gran cantidad de ellos, de ahí que se despachen sin importar su fecha.

### **2.4.3. Existencias**

También se conocen como inventarios. Son artículos almacenados para su uso, venta o consumo. De acuerdo con el registro de inventario teórico, que se lleva en el *kardex*, se tiene un aproximado de sesenta diferentes tipos de artículos, las existencias actuales son las siguientes.

Tabla II. Inventarios teóricos

INVENTARIOS TEÓRICOS ALMACÉN FIUSAC			
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
200	Mechas para trapeador	100	Lápiz Adhesivo
300	Limpiadores de tela	700	Resmas papel tamaño oficio
150	Cepillos para lavar sanitario	1000	Resmas papel tamaño carta
200	Galones de desinfectante	300	Resmas papel periódico
420	Detergente en polvo bolsa 1kg	500	Marcadores Fluorescentes
50	Desodorante para baño (pastilla)	45	Engrapadoras
200	Galones de pinoleo	100	Cajas de clips estándar
165	Galones de cloro	100	Cajas de clips jumbo
300	Esponjas para lavar trastes	30	Perforadores de dos agujeros
400	Bolsas plásticas tonelera grande	200	Archivadores tamaño oficio
400	Bolsas plásticas 1/2 tonel	30	Cajas fastener
67	Galones de ambientales líquidos	200	Rollos de tape pequeño de 27 yardas
14	Atomizadores	100	Rollos de tape de 2"
50	Galones de atrapa polvo	100	Rollos de <i>masking</i> tape de 1"
71	Bases para trapeador	100	Rollos de <i>masking</i> tape de 2"
12	Cepillos para mano	50	Cuenta fácil de glicerina
10	Cepillos para limpiar cielo	15	Tinta para almohadilla
7	Galones de cera para piso	1000	Tinta para marcadores
85	Escobas de fibra	300	Lapiceros color rojo
110	Esponjas para mingitorio	1000	Lápiz HB
6	Haraganes limpiavidrios	800	Lapiceros color negro
100	Jabón lavaplatos	400	Marcadores para pizarrón color rojo
35	Galones de líquido limpia vidrios	900	Marcadores para pizarrón color negro
22	Mascarillas	735	Marcadores para pizarrón color azul
35	Palas plásticas para basura	500	Borradores
63	Plumeros	450	Sacapuntas
25	Galones de jabón para manos	50	Tijeras
3	Ventosas para sanitario	12	Paquetes de vasos desechables
700	Libras de azúcar	400	Libras de café molido
2	Alambre AWG calibre 10	12	Bombillas de 100 Watts

Fuente: Bodega de suministros FIUSAC.

#### **2.4.4. Reabastecimiento**

Para asegurar el funcionamiento de una bodega de insumos se necesita obtener insumos y materiales del exterior para realizar el inventario. En este caso, el administrador, de acuerdo con el control de los inventarios, que lleva en *kardex*, realiza un pedido, cuando la existencia es casi nula. El pedido se envía a Secretaría Adjunta para que lo avale, luego, Tesorería de la facultad de Ingeniería compra el producto de acuerdo con la ley de compras y contrataciones del estado.

### **3. PROPUESTA DEL SISTEMA BASADO EN LA HERRAMIENTA 5´S Y ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS**

#### **3.1. Diseño para procedimiento de administración**

El diseño de los procesos para administrar la bodega se propone estandarizar las operaciones de cada actividad, desde el ingreso de los materiales, su almacenamiento y salida. Una vez estandarizadas las operaciones se consigue una mejor organización y control de las existencias almacenadas en la bodega. En los apartados siguientes se diseña detalladamente los pasos de cada actividad.

##### **3.1.1. Ingreso de materiales**

El control de ingreso de materiales incluye registros, documentos y actividades para controlar el ingreso de producto a bodega. El propósito es establecer, ejecutar y documentar el procedimiento de manejo de inventario, procurando mantener prácticas que garanticen el control de ingresos, en inventarios cíclicos y despacho de la mercadería, con un estándar de calidad en la exactitud de este. Se diseña el proceso de ingreso de materiales a bodega, de la siguiente manera:

- Solicitud de cita a bodega por parte del proveedor para descarga de producto.
- Recepción de documentos, orden de compra y facturas por parte de la persona encargada de bodega.

- Contabilización del producto que ingresa, verificación de las cantidades sean las que indica la factura.
- Inspección de calidad. Se verifica que el producto no se encuentre deteriorado y fresca con la que ingresa (mínimo 6 meses de frescura).
- Rechazar producto no conforme. Se rechazará todo producto deteriorado, vencido, corta vida útil o que no correspondan a las facturas.
- Cierre de la autorización si no hay diferencias entre la transacción de ingreso y la recepción de productos.
- El encargado de la bodega firma y sella al proveedor una copia de la factura y la original le queda al encargado.
- Registro en el *kardex* de la cantidad que ingresó a la bodega y se actualiza el inventario.
- Almacenaje del producto físico en la ubicación correspondiente.

#### **3.1.1.1. Formato para ingreso**

Registra las entradas de pedidos de materiales para las órdenes de compra para tener el control de los materiales que ingresan en cada orden, en él se colocan el tipo de documento y número, la descripción del artículo, cantidad enviada y cantidad recibida.



El propósito del informe consiste en establecer, ejecutar y documentar el procedimiento de recepción de productos en la bodega, manteniendo prácticas que garanticen que los productos recibidos cumplan las condiciones de entrada y verificando que la cantidad sea la correcta.

### **3.1.2.1. Procedimiento de informe**

Para hacer el informe de adquisición que se le entrega a Secretaría Adjunta, el proceso consiste en documentar la papelería necesaria. Esta papelería es una copia del formato de ingreso con los datos de los artículos que ingresaron complementándolo con la copia de factura u orden de compra. Estos dos documentos se engrapan y se entregan al titular de Secretaría Adjunta.

### **3.1.3. Almacenamiento**

Luego de la recepción de materiales, el proceso siguiente es el almacenamiento. Este proceso consiste en acomodar los productos de manera segura en áreas específicas según su tipo. Las áreas de almacenamiento fueron diseñadas de acuerdo con el tipo de material.

Los pasos que se diseñan para el almacenamiento de los artículos son los siguientes:

- Verificar que los artículos por almacenar estén libres de agentes contaminantes (polvo, grasa, agua etc.) adheridos al empaque.
- Limpiar los artículos que contengan algún agente contaminante adherido al empaque.
- Trasladar los artículos al área donde se organizaran.
- Acomodar cada artículo en el lugar designado según método PEPS. Las áreas están diseñadas de acuerdo con el tipo de familia o grupos afines.

- Para el almacenamiento de artículos muy delicados se tiene mayor precaución, porque pueden sufrir alguna alteración por la exposición de luz, humedad o calor.

#### **3.1.3.1. Procedimiento de acomodo de materiales según método PEPS**

El acomodo de materiales, según método PEPS consiste en organizar los artículos según su fecha de expiración o por antigüedad de estar almacenado. Los artículos con menos frescura se ubican de manera más accesible en el estante y los de mayor, en la parte posterior. El objetivo es despachar los artículos que encuentran en la parte delantera esto garantiza una buena rotación de los inventarios.

#### **3.1.4. Salida de materiales**

La Secretaría Adjunta es la única instancia que puede autorizar la salida de materiales la única entidad encargada y responsable de autorizar es, la autorización se realiza de forma escrita en un formato sin dicha autorización no se puede despachar ningún artículo. A continuación, se detalla la nueva propuesta de diseño para la salida de materiales.

Tabla III. **Diseño para salida de materiales del almacén**

<b>DISEÑO PARA SALIDA DE MATERIALES DEL ALMACÉN</b>			
<b>Unidad</b>	<b>Puesto Responsable</b>	<b>Paso No.</b>	<b>Actividad</b>
Escuela o departamento	Interesado	1	Realiza pedido por medio del formato de solicitud y salida de materiales del almacén y entrega fotocopia del mismo.
Secretaría Adjunta	Secretaria	2	Recibe la solicitud y fotocopia, y entrega a Secretario Adjunto.
	Secretario Adjunto	3	Recibe, revisa la información de solicitud y autoriza.
	Secretario Adjunto	4	Firma, sella de aprobado y traslada.
Escuela o departamento	Interesado	5	Recibe el formulario de autorizado y lo entrega a encargado de bodega para poder retirar los artículos solicitados.
Secretaría Adjunta	Encargado de bodega	6	Recibe, revisa los artículos solicitados y verifica la disponibilidad de los mismos.
	Encargado de bodega	7	Si no se tiene disponible de los artículos solicitados o las cantidades requeridas, corrige el formulario con las cantidades y entrega. En caso contrario prepara el pedido y entrega lo solicitado.
Escuela o departamento	Interesado	8	Recibe el pedido, verifica y firma de recibido el formato original y copia.
Secretaría Adjunta	Encargado de bodega	9	Archiva los documentos originales y copias.

Fuente: elaboración propia.

#### **3.1.4.1. Formato para salida**

El formato de salida que se diseñó se caracteriza porque debe llenarse con los datos del solicitante, su puesto, área y fecha; asimismo, se detalla la cantidad y tipo de material solicitado. Finalmente, se debe completar con la firma de autorización y sello correspondiente para presentarlo en bodega y solicitar el material.

Figura 22. **Diseño de formato para salida de materiales**

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala	<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>			<b>CÓDIGO          FORMATO:002</b>
	<b>PROCESO: SOLICITUD Y SALIDA DE MATERIALES DE ALMACÉN</b>			
	Fecha: ___/___/___	Revisión:	Página ___ de ___	

<b>Solicitante:</b> _____ <b>Puesto:</b> _____ <b>Área:</b> _____ <b>Registro personal No.:</b> _____	<b>Firma:</b> _____
--	---------------------

SOLICITUD DE MATERIALES			SALIDA DE MATERIALES		
CANTIDAD SOLICITADA	CÓDIGO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CANTIDAD	UNIDA D	TARJETA KARDEX No.

Los materiales solicitados serán utilizados para: \_\_\_\_\_

f) <b>Firma de Autorización</b> Nombre: _____ Puesto: _____ Fecha: _____	f) <b>Firma recibido conforme</b> Nombre: _____ Puesto: _____ Fecha: _____
<b>Sello</b>  Fecha: _____	f) <b>Firma y sello de entregado</b> Nombre: _____ <b>Nombre del encargado</b>
	Fecha: _____

**ESTE FORMULARIO DEBE DE LLENARSE SIN ENMIENDAS, BORRONES O TACHADURAS**

Fuente: elaboración propia.

### **3.1.5. Actualización del control de existencias**

Existencia es todo inventario que se tiene almacenado en la bodega. Para que exista una buena disponibilidad de inventario es necesario contar con un adecuado control mediante un documento llamado *kardex*. En este documento, se anotan, manualmente, los movimientos del inventario (entradas, salidas y devoluciones), de esta manera, se tiene un registro detallado de las transacciones que ha sufrido el inventario.

#### **3.1.5.1. Procedimiento para conteo de materiales**

Es importante contabilizar la cantidad de cada artículo en inventario para verificar la exactitud de los registros anotados en el *kardex*. A continuación se exponen los lineamientos para hacer un conteo correcto.

- Definir la fecha y hora que se hará el conteo.
- Tener preparados los instrumentos necesarios para el conteo (formato, lápiz, lapicero, calculadora, etc.)
- Identificar los artículos que se contabilizarán y unificar las unidades de medida.
- Al hacer el conteo en el formato se escribe el nombre del artículo, la fecha de contabilización y la cantidad que se contabilizó.
- Una vez concluido el conteo se verificará la cantidad inventariada con la existencia del *kardex*.
- Si existen diferencias se cuenta nuevamente y se analizan los movimientos en el *kardex*.
- De persistir las diferencias se informa a Secretaría Adjunta.
- Por último se actualiza el *kardex* con la cantidad inventariada existente.

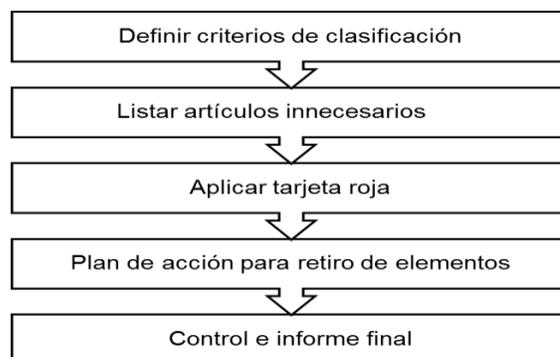
### 3.2. Diseño herramienta 5´s

El objetivo principal de diseñar un sistema 5S, es conseguir en la bodega de suministros, un ambiente de trabajo limpio, ordenado, seguro y estandarizado. Al conseguir estos resultados se pretende un mejor control de los artículos almacenados y aumento de eficiencia en los procesos.

#### 3.2.1. Diseño Seiri (Clasificar)

*Seiri* que su traducción al español es clasificar o separar, es la primera etapa que se debe diseñar e implementar en un sistema 5S, consiste en separar o clasificar los materiales que son necesarios en un área de trabajo. En el caso de la bodega de suministros se debe clasificar los productos de acuerdo con el tipo, luego separar los artículos innecesarios o que no sean útiles, por ejemplo artículos que se encuentren dañados o que su fecha de consumo ha expirado. A continuación se muestran los pasos para clasificar los artículos innecesarios:

Figura 23. **Esquema de clasificación de artículos**



Fuente: elaboración propia.

### **3.2.1.1. Criterio de clasificación**

Un criterio es la decisión que se adopta sobre un objeto. Para definir los criterios de clasificación fue necesario utilizar la técnica llamada lluvia o tormenta de ideas utilizada para solucionar problemas en equipo, se realizó con el encargado de bodega y, por último, Secretaría Adjunta evaluó la lista para poder definir que artículos son necesarios e innecesarios.

#### **3.2.1.1.1. Artículos necesarios**

De acuerdo con la lista de la tormenta de ideas se definió que un artículo necesario es aquel que se encuentra almacenado en óptimas condiciones, que no ha sufrido deterioro alguno y que su fecha de vencimiento no haya expirado. Otros artículos definidos como necesarios son:

- Mobiliario en buen estado
- Herramientas y utensilios para limpieza
- Señales utilizadas en bodega

#### **3.2.1.1.2. Artículos innecesarios**

Los artículos innecesarios en el almacén son productos en malas condiciones o cuya fecha de utilización haya expirado. Otros artículos definidos como innecesarios son:

- Cajas de cartón vacías
- Empaque de artículos deteriorado
- Equipo de protección personal obsoleto

- Artículos deteriorados
- Artículos vencidos
- Mobiliario o herramientas que se encuentran en mal estado.

### **3.2.1.2. Tarjetas de control**

Las tarjetas de control son útiles para identificar y señalar los artículos o herramientas que son innecesarios en el área de trabajo, luego de identificados los artículos se procede a implementar un plan de acción correctivo. Existen diferentes tarjetas de control, en este caso se utilizará la tarjeta roja.

#### **3.2.1.2.1. Tarjeta roja**

Esta tarjeta se utiliza para identificar los artículos o herramientas innecesarias en el almacén, por ejemplo, material de empaque, envases, papelería obsoleta, artículos personales, etc. Así mismo, explica la razón por la que deben ser retirados del lugar donde se encuentran.

##### **3.2.1.2.1.1 Aplicación**

Para la aplicación de la tarjeta roja es necesario tener muy claro los criterios de clasificación. Con base en estos criterios se aplica la tarjeta a los artículos innecesarios, mobiliario, herramientas, señales de seguridad innecesarios y a cualquier objeto del cual se dude de su utilización.

Luego de que los artículos han sido identificados con la tarjeta es necesario decidir qué se hará con ellos, las acciones que se tomarán son las siguientes: eliminar, reubicar, reparar o agrupar en un lugar separado.

### 3.2.1.2.1.2 Diseño de tarjeta

La tarjeta roja, como su nombre lo indica, debe ser de color rojo brillante para que se pueda apreciar fácilmente en cualquier área del almacén, y de forma rectangular de tamaño de 8 cm x 15 cm. El diseño de la tarjeta es el siguiente:

Figura 24. **Diseño de tarjeta roja**

No. \_\_\_\_\_

**BODEGA DE SUMINISTROS  
FIUSAC**

**TARJETA ROJA**

Fecha inicio: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Artículo: \_\_\_\_\_

Cantidad: \_\_\_\_\_

**RAZÓN DE TARJETA**

Innecesario       Defectuoso  
 Producto vencido       Otros

Otros: \_\_\_\_\_

**ACCIÓN REQUERIDA**

Eliminar       Retornar  
 Reubicar       Reparar

Otros: \_\_\_\_\_

Fecha fin acción: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.2. Diseño Seiton (Ordenar)**

La segunda S consiste en ubicar los elementos en lugares específicos para encontrarlos fácilmente y regresarlos a su lugar. *Seiton* mejora la imagen en el almacén, coadyuva en el control de inventarios y minimiza los tiempos de búsqueda. En esta etapa, se desea mejorar la identificación y señalización de las áreas donde se almacenarán los artículos, así mismo se definirá cada área de acuerdo con el tipo de artículo que se almacenará y se ordenará mediante el método PEPS.

#### **3.2.2.1. Distribución de bodega**

Una distribución correcta de la bodega consiste en el aprovechamiento adecuado del espacio físico y el almacenamiento de los artículos, según su tipo o grupo afín. Además, permite un mejor control y manejo de los artículos con una mayor rapidez en las operaciones. Con una correcta y adecuada distribución se establece una forma común de trabajar ya que se dispone de una cantidad adecuada de las herramientas y de los artículos necesarios. Esto genera un ambiente agradable de trabajo. Los puntos importantes para llevar a cabo una distribución correcta son:

- Que tipo artículos se van almacenar
- Dónde se ubicarán
- Que cantidad se puede almacenar
- Demanda de cada artículo

Con base en estos puntos, en los siguientes apartados, se detallan los aspectos para la distribución de la bodega.

### **3.2.2.1.1. Distribución de acuerdo con el tipo de artículo**

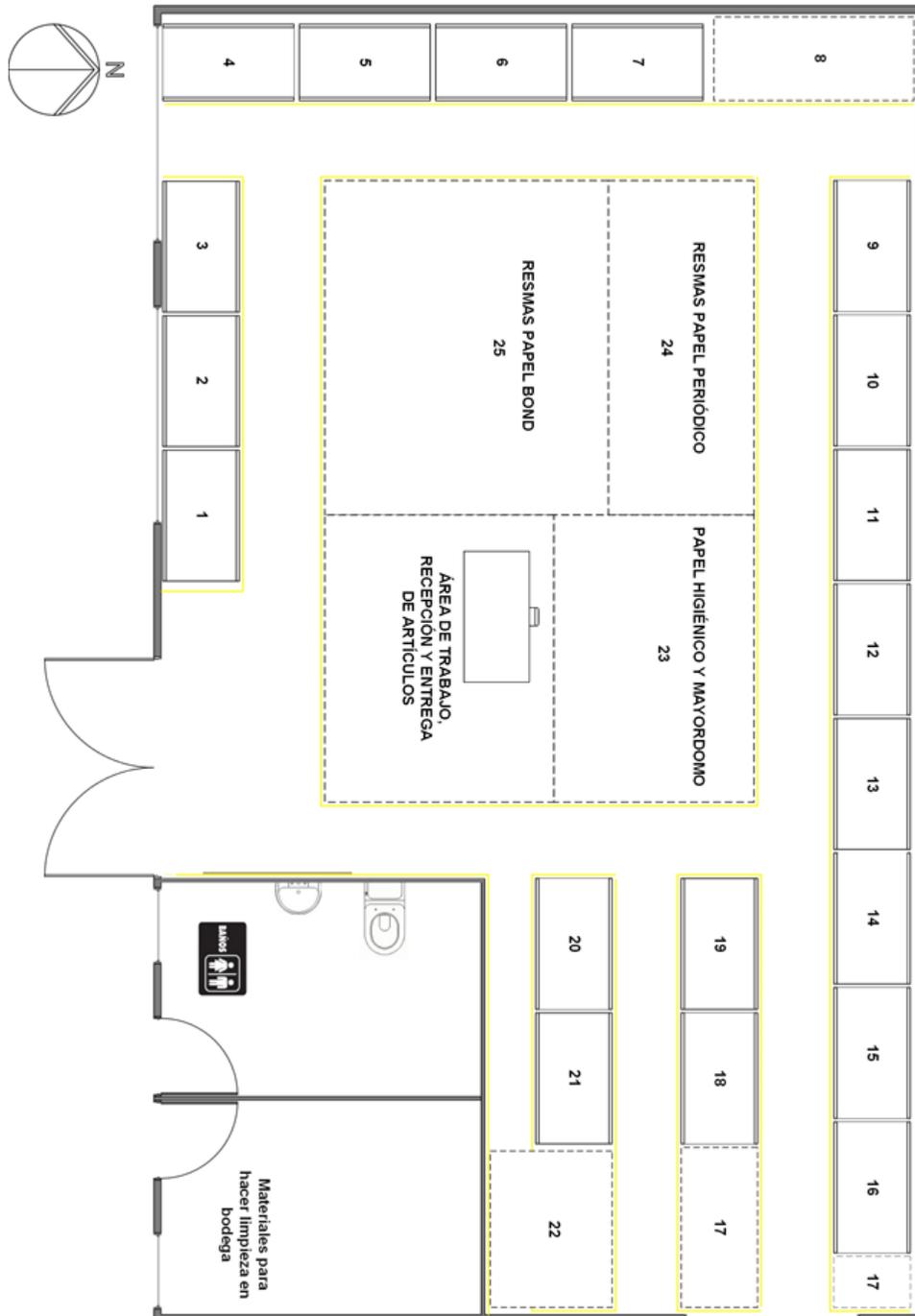
Para economizar espacio físico, minimizar los tiempos de búsqueda y mantener el almacén en perfecto orden, se diseña una nueva distribución en la cual se reubicarán los estantes para que los artículos sean organizados en una misma área por su tipo y colocados de acuerdo con su frecuencia de utilización. Para llevar a cabo el diseño de la nueva distribución se realizan los siguientes pasos:

- Definir los grupos de artículos, clasificar por tipo de familia.
- Diseñar el acomodo de estanterías y *pallets*.
- Determinar los espacios de almacenamiento según frecuencia de uso y tipo de artículo.

### **3.2.2.1.2. Diagrama de distribución**

La nueva distribución se hizo con base en los puntos mencionados en los apartados anteriores. Las áreas de almacenamiento en el diagrama de distribución fueron identificadas por números. Cada familia de artículo fue designada a un área diferente, ver tabla IV. A continuación, se muestra el diagrama de distribución, la simbología del diagrama se encuentra en el apéndice 1.

Figura 25. Diseño de diagrama de distribución



Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Distribución de artículos por familia**

<b>Familia de artículos</b>	<b>Área designada</b>
Oficina	1 - 7, 24 y 25
Alimentación	8 – 10
Limpieza	12 - 23
Artículos varios	11

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.2.2. Señalización e identificación de las áreas**

La señalización e identificación de las áreas está ligada a los procesos de estandarización. Permite observar los artículos y localizarlos fácilmente cuando se buscan. El objetivo principal es identificar todas las áreas y el lugar donde se encuentran ubicadas las herramientas necesarias para el correcto funcionamiento del almacén, las señales a utilizar se detallan en el apéndice 2.

Las delimitaciones e identificaciones que se diseñaron son las siguientes:

- Delimitaciones de los pasillos con los estantes y áreas de trabajo, esta delimitación se hace en el piso con pintura de color amarillo.
- Identificación y rotulación de los estantes de acuerdo con el tipo de artículo que será almacenado.
- Señales para identificar donde se encuentran ubicados los elementos de seguridad.

### **3.2.2.3. Clasificación de artículos de acuerdo con el tipo**

En la bodega de suministros se guardan múltiples artículos. Para ordenarlos y localizarlos con rapidez, se dividirán los artículos en cuatro grupos o familias para almacenarlos por grupos. Las familias son:

- Artículos de limpieza
- Artículos de oficina
- Alimentos
- Artículos varios

#### **3.2.2.3.1. Criterios de clasificación de artículos**

Los criterios de clasificación sirven para definir los artículos según el tipo de familia, para ello, se clasificaran en cuatro tipos de familia.

- Artículos de limpieza, un artículo de limpieza. Se utilizan para eliminar la suciedad y mantener un área higiénica, entre ellos están los desinfectantes, detergentes, jabón, escobas, trapeadores, limpiadores, papel higiénico, etc.
- Artículos de oficina. Se utilizan en las áreas administrativa y docente, entre ellos están las hojas, marcadores, lapiceros, lápiz, grapas, engrapadores y todo artículo utilizado en área administrativa.
- Alimentos. Incluyen el café, azúcar, vasos y platos desechables.

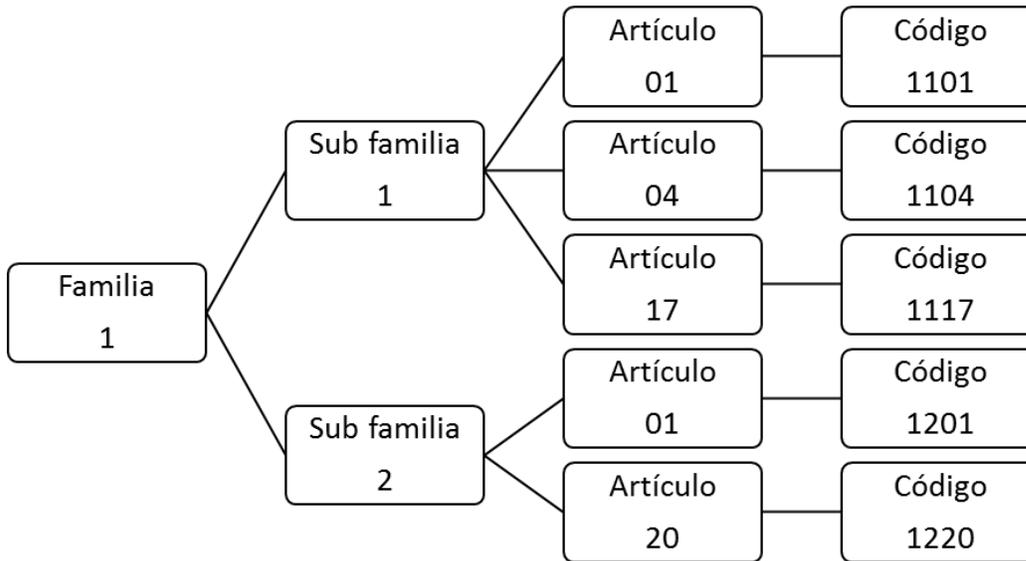
- Artículos varios. Esta familia abarca artículos que no fueron clasificados en las tres familias anteriores. Se utilizan para mantener en óptimas condiciones las instalaciones de los edificios que conforman la FIUSAC, como bombillas, alambre, llaves para lavamanos y chorros, etc.

#### **3.2.2.4. Codificación**

La codificación es primordial para un buen control del inventario. Un artículo codificado logra una mejor eficiencia porque se invierte menos tiempo en su búsqueda, se tiene una mejor organización y control de almacenamiento. Para realizar una codificación es necesario que cada producto tenga un código de identificación único para utilizar en todos los procesos de gestión. La estructura para crear los códigos internos, será la siguiente:

- Cada familia de artículos fue asignada con un número entre cero y nueve. Este número será el primer carácter del código dependiendo del producto.
- Las familias de artículos fueron divididas en sub grupos a cada uno se le asignó un número, que será el segundo carácter para conformar el código.
- Por último se agregara los últimos 2 caracteres. Los números oscilarán entre 00 y 99 se agregarán en orden de menor a mayor a cada subfamilia sin repetir el código.

Figura 26. **Esquema de codificación de artículos**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2.5. **Acomodo de artículos método PEPS**

El método PEPS (primero en entrar, primero en salir) es una herramienta importante en el manejo de inventarios. Se utiliza para rotar los inventarios y conservar su frescura. El principio de esta herramienta es que los primeros artículos en ingresar, serán los primeros en salir o ser despachados del almacén.

Para acomodar los artículos en los estantes también se aplicará el método PEPS. Los artículos más antiguos o más próximos a vencer se colocan en la parte delantera del estante y los de mayor frescura, en la parte posterior. De esta manera, serán despachados en el orden que se encuentran acomodados.

### **3.2.3. Diseño Seiso (Limpieza)**

El objetivo principal de *Seiso* es el establecimiento de actividades para eliminar la suciedad y erradicar las fuentes de contaminación. La limpieza incentiva la actitud de higiene en el área de trabajo, además de la conservación del orden y la clasificación de los artículos. El diseño del proceso e implementación se debe respaldar con un programa de capacitación y entrenamiento así como de los suministros necesarios para su realización. También se debe contar con un cronograma de actividades que defina las fechas y los tiempos necesarios para su realización.

Mantener la higiene permanentemente, con las condiciones adecuadas, no solo es responsabilidad de la persona encargada de limpieza, sino que depende de la actitud de los empleados, así como de la dirección. El encargado de la bodega que limpia un área determinada puede descubrir muchos defectos o lugares para mejorar. Por tal razón, el *Seiso* es fundamental para el mantenimiento de los recursos e instalaciones. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad.

#### **3.2.3.1. Plan de limpieza**

Mantener un ambiente limpio e higiénico requiere esfuerzo y disciplina del personal a cargo, por lo tanto se diseña un plan de limpieza cuyo fin principal es eliminar la suciedad, mantener los ambientes libres de polvo, erradicar las fuentes de contaminación e implantar un hábito de limpieza.

En el plan de limpieza se detallan los objetivos que se pretenden alcanzar con la implementación, las actividades a realizar en las diferentes áreas, las herramientas y enseres necesarios, frecuencia de cada actividad y el control de

las actividades. En los siguientes apartados se detallan los pasos para diseñar dicho plan.

#### **3.2.3.1.1. Materiales**

Para llevar a cabo las tareas de limpieza es indispensable contar con los materiales o enseres para afrontar estas tareas. Debido a la infinidad de enseres para limpieza se dividirán en dos grupos detallando los elementos más importantes de cada grupo. Los grupos son los siguientes:

- Utensilios de limpieza: la función de estos utensilios es recoger polvo, basura u otros agentes contaminantes. En este grupo se encuentran: Escobas, trapeadores, palas para basura, limpiadores, guantes, cepillos, cubetas, plumeros, recoge polvo, Etc.
- Producto para limpieza: incluyen agentes químicos utilizados para remover bacterias, manchas, moho y para desodorizar los ambientes. Los productos que conforman es grupo son: desinfectante, cloro, detergente, jabón, etc.

#### **3.2.3.1.2. Actividades**

Una actividad es una serie de acciones que se desarrollan continuamente como parte de una obligación o tarea. Para erradicar la suciedad y las fuentes de contaminación en el almacén se deben desarrollar, con frecuencia, actividades de limpieza, esto contribuye también con el orden. Las actividades de limpieza se centran en pisos, estantes, paredes y techos.

A continuación se detallan las actividades que se llevarán a cabo en la bodega de suministros:

- Limpieza de techos, paredes y ventanas: con una escoba o cepillo para techos se retira el polvo, telas de araña u otros agentes contaminantes.
- Remover agentes contaminantes: eliminar de todas las áreas, moho, oxido, manchas y otras materias extrañas. se utilizará paño de tela, cepillo, detergente y cloro.
- Limpieza de estantes y artículos almacenados en ellos. Para retirar y limpiar profundamente toda suciedad, primero se recoge el polvo con un plumero seguidamente con un paño limpiador de tela se agrega recoge polvo líquido y se aplica en las áreas a limpiar.
- Limpieza de piso: con una escoba remover el polvo y otros agentes contaminantes luego se recoge con una pala plástica y se deposita en el basurero.
- Trapeado y desinfección de pisos: después de barrer, se trapea el piso con un trapeador húmedo, luego, con otro trapeador limpio se aplica desinfectante y se trapea nuevamente.
- Limpieza del área de trabajo: con un paño limpio se recoge el polvo del escritorio y papelería, después, con otro paño limpio se humedece con recogedor de polvo líquido y se aplica.

Tabla V. **Frecuencia de actividades de limpieza**

<b>Actividad</b>	<b>Utensilios y productos de limpieza a usar</b>	<b>Frecuencia</b>
Limpieza de techos, paredes y ventanas	Escoba, plumero y plumero para techo	Mensual
Remover agentes contaminantes	Cepillo de mano, escoba, espátula, pala, cloro, desinfectante, limpiador de tela	Mensual
Limpieza de estantes y artículos almacenados en ello	Plumeros, limpiador de tela y atrapa polvo líquido	2 veces por semana
Limpieza de pisos	Escoba y pala para recoger basura	3 veces por semana
Trapeado y desinfección de pisos	Trapeador y desinfectante para pisos	3 veces por Semana
Limpieza área de trabajo	Limpiador de tela y atrapa polvo líquido	Diaria

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.3.1.3. Control**

El control de *Seiso* consiste en supervisar el cumplimiento y los resultados obtenidos del plan de limpieza. El supervisor del equipo de implementación, responsable de inspeccionar y evaluar los logros alcanzados llevará a cabo esta actividad.

Los aspectos más importantes a evaluar son:

- Comprobar que se han realizado todas las actividades planificadas

- Inspecciones de limpieza de pisos
- Evaluación de la limpieza de estantes, paredes y techos
- Cumplimiento del plan de limpieza

La evaluación de control de la limpieza se hará en el formato de control de actividades de limpieza, el cual incluye tres calificaciones: bueno, necesita mejorar e inadecuada. El supervisor evaluará la calidad de la limpieza colocando la calificación y las observaciones importantes.

Figura 27. **Formato de control de actividades de limpieza**

	<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>			
	<b>CONTROL DE ACTIVIDADES</b>			
AREA	CALIDAD DE LIMPIEZA			OBSERVACIONES
	Buena	Necesita Mejorar	Inadecuada	
Techos				
Paredes				
Ventanas				
Estantes				
Artículos				
Lugar de trabajo				
Pisos				
Herramientas				

Nombre y firma del supervisor: \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

#### **3.2.3.1.4. Seguimiento**

El seguimiento tiene como fin mantener los buenos resultados conseguidos así mismo trata de evitar el acomodo y monotonía por parte del personal en las actividades, consiste en evitar la aparición de la suciedad en las diferentes áreas del almacén. Si se detecta que la suciedad vuelve a aparecer, el protocolo a seguir es el siguiente:

- Identificar de las causas de aparición del problema
- Analizar y reflexionar sobre las causas del problema
- Buscar y aplicar las soluciones para erradicar el problema

#### **3.2.3.2. Localización de fuentes de contaminación**

Como su nombre lo indica el objeto de este apartado es identificar y localizar en el almacén los lugares donde ingresan agentes contaminantes como los son polvo, basura, virutas, etc. Luego, se identifican con señales y se erradican los problemas para que el ingreso de los agentes contaminantes sea mínimo o nulo.

#### **3.2.3.3. Señalización de áreas de mayor limpieza**

Existen lugares donde la suciedad es mucho mayor que el resto de las áreas. Por tal motivo, estos lugares se identificarán para que se les dé mayor atención al realizar la limpieza, por ende la limpieza en estos lugares debe ser más estricta y periódica para evitar la acumulación de suciedad.

### **3.2.4. Diseño Seiketsu (Estandarizar)**

Estandarizar comienza con el principio de los tres no: no artículos innecesarios, no desorden, no suciedad. El objetivo principal de *Seiketsu* es conservar los resultados y logros de las 3S anteriores. Para ello, crea el hábito de mantener organizada, ordenada y limpia el área de trabajo. Con la aplicación de esta S se logra identificar una situación normal de una anormal, implementando normas visuales y estableciendo mecanismos para solucionar los problemas.

#### **3.2.4.1. Gestión visual**

Es un método fundamental para la estandarización, consiste en aplicar herramientas basadas en gráficos, colores, tableros informativos y señales, en los procesos para que las personas comprendan rápidamente el mensaje o instrucciones que se desean transmitir.

Las etiquetas y los letreros son una parte integral de cada aspecto de 5S, cuando se piensa en 5S se piensa en la comunicación visual.

##### **3.2.4.1.1. Verificación del cumplimiento de las 3'S**

El objetivo de la estandarización es realizar las actividades de una manera establecida o estándar. Por ello, se verifica que las primeras 3S se implementen de forma correcta según los lineamientos dados. La mejor manera para declarar si se llevó a cabo el cumplimiento será expresando visualmente los logros que se han obtenido. Se comparan las fotografía del área antes y después de implementar el sistema y se señalan los logros y mejoras que se

pueden hacer. Para dar a conocer los avances se colocarán en un tablero 5S que será instalado en la entrada del almacén. Los aspectos que se evaluarán son los siguientes:

- Verificar que no existan objetos que no correspondan al almacén.
- Comprobar que las áreas se encuentren organizadas e identificadas según el diagrama de distribución.
- Verificar que las actividades de limpieza se hagan de manera correcta.
- Colocar fotografías de las áreas del almacén de un antes y después de haber implementado las primeras 3S.

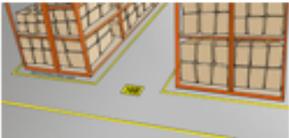
#### **3.2.4.1.2. Guía de seguridad industrial**

La seguridad industrial es un sistema de disposiciones para mitigar los riesgos en la industria. En un almacén seguro se cumplen las normas de seguridad industrial, las cuales deben ser muy claras y objetivas. Se diseñará una guía de seguridad industrial con los lineamientos siguientes:

- Requisitos de ingreso al almacén
  - Ingresar con equipo de protección personal (botas industriales y casco).
  - Prohibido el ingreso de alimentos y bebidas.
  - No ingresar con mochilas o bolsos.
  - Prohibido fumar.
- Señalización y demarcación
  - Existen señales de emergencia y seguridad en el almacén.
  - Los extintores y la salida de emergencia debe estar plenamente identificados.

- Los pasillos se deben demarcar en el suelo con una franja amarilla de 10 cm de ancho.
- Pasillos de circulación
  - Las áreas de almacenamiento y pasillos debe estar identificados.
  - Los pasillos debe estar libres de obstáculos y de suciedad.
  - Transitar únicamente por los pasillos plenamente identificados.

Figura 28. Guía de seguridad industrial

 <p><b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala</p>	<p><b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b></p>
<p><b>GUIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</b></p>	
<p><b>Requisitos para ingresar al almacén</b></p>	
<p>1. Ingresar con equipo de protección personal (botas industriales y casco).</p>	
<p>2. Prohibido el ingreso de alimentos y bebidas.</p>	
<p>3. Prohibido el ingreso de mochilas y bolsos.</p>	
<p>4. No fumar.</p>	
<p><b>Señalización y demarcación</b></p>	
<p>5. Los extintores y salidas de emergencia se encuentran plenamente identificados.</p>	
<p>6. La delimitación de los pasillos en el piso esta demarcada de una franja color amarillo de 10 cm de ancho.</p>	

Continuación de figura 28.

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala	<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>
	<b>GUIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>
<b>Pasillos de circulación</b>	
7. Áreas de almacenamiento y pasillos debidamente identificados.	
8. Transitar únicamente por los pasillos	
9. Mantener los pasillos libres de obstáculos y de suciedad.	
<b>Almacenamiento</b>	
10. Almacenar los artículos en las áreas definidas para cada uno.	
11. Apilar los artículos de acuerdo con las instrucciones del fabricante de manera que no se puedan caer o deslizar.	
12. Mantener en buen estado los estantes y tarimas	

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.4.1.3. Guía de buenas prácticas de manufactura**

En esta guía se dispondrá del procedimiento del manejo y almacenamiento de los productos. Las BPM son principios de higiene e inocuidad en la manipulación, producción, almacenamiento y distribución de los productos, para asegurar productos saludables e inocuos para el ser humano.

- Revisar que el producto se encuentre en óptimas condiciones.
- Limpiar los empaques de los productos antes de ingresar al almacén para evitar introducir contaminantes como polvo, grasa o agua.
- Mantener puertas cerradas para evitar el ingreso de agentes contaminantes o plagas.
- No almacenar el producto directamente sobre el suelo, apilar en pallets o estantes apropiados para los diferentes artículos.

### **3.2.4.2. Formatos de control de tareas**

El formato de control u hoja de verificación de tareas se diseña con el fin de evaluar y controlar si las tareas en las tres etapas previas fueron hechas de forma correcta. Este formato pretende evaluar los criterios de cada etapa y dar una calificación promedio dependiendo del punteo de los criterios.

Figura 29. Formato de control de tareas

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala		<b>BODEGA DE SUMINISTROS          FIUSAC</b>		Hoja 1 de 2
		<b>HOJA DE VERIFICACION</b>		
Fecha		Evaluador		Area
5S	<b>Criterios a evaluar</b>	<b>Punteo</b>	<b>Observaciones</b>	
<b>SEIRI CLASIFICAR</b>	1. Mobiliario, herramientas, equipo y artículos almacenados necesarios.			
	2. Estado de Mobiliario, herramientas, equipo y artículos almacenados.			
	3. Escritorio de trabajo cuenta únicamente con la papelería y equipo necesario.			
	<b>Punteo Promedio Seiri</b>			
<b>SEITON ORDENAR</b>	1. Las áreas se encuentran debidamente identificadas de acuerdo con el tipo de familia.			
	2. Los estantes y tarimas están distribuidos de acuerdo con el diagrama de distribución.			
	3. Los artículos almacenados se encuentran debidamente organizados.			
	4. La herramienta se encuentra en el sitio especificado.			
	5. Después de utilizar las herramientas son colocadas nuevamente en su sitio.			
	6. Los pasillos están delimitados y sin obstáculos.			
	<b>Punteo Promedio Seiton</b>			

Continuación de figura 29.

 <p><b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala</p>	<p><b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b></p> <hr/> <p><b>HOJA DE VERIFICACION</b></p>	<p>Hoja 2 de 2</p>
---	---	------------------------

5S	Criterios a evaluar	Punteo	Observaciones
<b>SEISO LIMPIEZA</b>	1. El piso se encuentra libre de polvo u otros agentes contaminantes.		
	2. Los estantes y artículos almacenados están limpios.		
	3. Se han cumplido satisfactoriamente las actividades del plan de limpieza.		
	4. Las herramientas se han limpiado después de su utilización.		
	5. Existen recipientes para depositar basura.		
	<b>Punteo Promedio <u>SEISO</u></b>		

Nombre y Firma del evaluador: \_\_\_\_\_

Calificación	Punteo	Color
Malo	0	Rojo
Regular	1	Amarillo
Bueno	2	Azul
Excelente	3	Verde

Fuente: elaboración propia.

### **3.2.4.3. Plan de mantenimiento**

Este plan pretende que los resultados y mejoras alcanzadas en las cuatro etapas se conviertan en un hábito, está ligado a la última que etapa que es la disciplina, por ello en esta última se diseñara y detallará el plan para conservar los resultados del sistema implementado.

### **3.2.5. Diseño Shitsuke (Disciplina)**

La disciplina consiste en operar, de manera permanente, con apego a las normas y procesos establecidos. Para ello, se adquirirá el hábito diario de mantener el orden y obtener los beneficios alcanzados de las cuatro S anteriores por un largo tiempo. Un área de trabajo disciplinada se caracteriza porque todo el personal cumpla lo siguiente:

- Respetar la puntualidad
- Respeto de reglas y estándares establecidos
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada
- Tener buena comunicación y unidad de grupo.
- Realizar actividades rutinarias de control de estándares

La esencia de *Shitsuke* es seguir lo que se ha acordado. El encargado de la bodega debe mantener como hábito la puesta en práctica de los procedimientos correctos. Sea cual sea la situación se debe tener en cuenta que, para cada caso, debe existir un procedimiento; realizar una limpieza continua y mantener en orden los elementos y componentes, también implica cumplir con los principios de higiene y cuidados personales.

### **3.2.5.1. Capacitación**

La formación del personal desempeña un rol muy importante en las organizaciones, permite mantener al personal actualizado y definitivamente de la capacitación depende la evolución que tenga una empresa para la consecución de sus objetivos. La bodega de suministros necesita personal con conocimientos en administración y organización de una bodega, control y rotación de inventarios.

Para la el enfoque del presente estudio, la capacitación se proyectará a la motivación y desarrollo de un plan de capacitación para el encargado de la bodega en un período de 3 meses, que contenga los siguientes temas:

- Administración y organización de una bodega
- Control y rotación de inventarios
- Servicio al cliente
- Habilidades para trabajo organizado

El propósito es que se identifiquen los problemas y oportunidades, y se tomen las medidas necesarias. Además, la bodega debe concentrarse en las habilidades de servicio al cliente. En este caso, el encargado representa a la institución ante el cliente, por lo que debe buscar satisfacer y superar las expectativas de ellos. Fomentar el trabajo organizado para desarrollar las funciones adecuadamente, a la vez que establezcan una estrecha relación y comunicación que permitan que se contribuya al logro de los objetivos propuestos. Impulsar el orden y la limpieza en todas las áreas de la bodega.

### **3.2.5.2. Cumplimiento de las normas**

El cumplimiento de las normas inicia desde la etapa de clasificación de la herramienta de las 5S, finalizadas las tareas de eliminación se inicia la segunda etapa que es el orden y así, sucesivamente, este proceso proporciona un sentimiento de logro muy saludable.

Para verificar que las normas se cumplan, es necesario que toda la documentación que se utilice sea presentada a todo el personal para indicar lo importante que ha sido el trabajo realizado y los logros obtenidos, con los siguientes pasos se puede visualizar el cumplimiento de las normas de cada persona:

- Uso de ayudas visuales (una pizarra informativa).
- Boletines sobre los logros obtenidos.
- Recorrido de las áreas, por parte de secretaría académica para observaciones directas.
- Establecer rutinas de aplicación para observaciones directas en actividades semanales y mensuales.

### **3.3. Diseño del método ABC**

El método ABC es un método de categorización de los inventarios que consiste en clasificar los artículos en tres categorías, A, B y C. Los artículos clasificación A son más valiosos e importantes y los de clasificación C los menos valiosos e importantes. De este modo, se tendrá una mayor atención en los inventarios que son pocos pero vitales (clasificación A) y no sobre los muchos triviales (clasificación C).

En el almacén se realizará un diseño del método ABC, su objetivo principal será la optimización y categorización del inventario para mantener los costos bajo control, en los siguientes apartados se detallan los aspectos de dicho diseño.

### **3.3.1. Criterios para definir el método ABC**

Para definir el criterio del método ABC, es de suma importancia tomar en cuenta los factores que afectan a un artículo. Desde el punto de vista de un almacén los factores más importantes son la demanda y el costo unitario de los artículos. Tomando en cuenta estos factores, se definen los criterios desde el punto de vista del almacén:

- Demanda
- Costo unitario
- Adquisición
- Condiciones de almacenamiento
- Periodo de aprovisionamiento

#### **3.3.1.1. Clasificación**

Para diseñar la clasificación ABC de los inventarios, se empleará el principio de Pareto. Establece que el 80% del valor total de consumo se basa en sólo el 20% de los artículos totales. En otras palabras, un pequeño número de artículos representan un alto valor en dinero y una gran cantidad de productos valen relativamente poco.

Tabla VI. **Rango de clasificación**

<b>Clasificación</b>	<b>Participación</b>
A	0% a 80%
B	81% a 95%
C	96% a 100%

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.1.1.1. Clasificación A**

Los artículos clasificados como A son de alto valor económico, generalmente, no sobrepasan el 20% del total de los artículos pero representan aproximadamente el 80% del valor de consumo. Los controles básicos para los artículos de este grupo son los siguientes:

- Revisión constante de las necesidades y pedidos.
- Evaluación mensual de la demanda solicitada por la facultad de ingeniería, para tener una previsión durante el mes.
- Revisión diaria de los niveles de inventario teórico.
- Revisión y actualización semanal de los inventarios físicos con el fin de comprobar que las existencias coincidan con los datos del inventario teórico.
- Contar con un inventario de seguridad y una vigilancia frecuente de este.
- Revisión frecuente de los requerimientos de demanda, cantidades a ordenar e inventario de seguridad.

#### **3.3.1.1.2. Clasificación B**

Los artículos clasificación B son artículos de clase intermedia, generalmente, son un 25% a 30% del total de los artículos almacenados y representan aproximadamente un 15% a 20% del valor de consumo. Los controles básicos que se tienen para estos artículos son similares a los artículos A, pero con menos frecuencia de revisión.

#### **3.3.1.1.3. Clasificación C**

Los artículos clasificados como C constituyen la mayor parte del inventario, generalmente, un 50% del total de los artículos y que generan aproximadamente un 5% del valor de consumo. Los controles que se llevan para esta clasificación de inventarios es muy simple los controles son los siguientes:

- Los registros son simples o nulos ya que se cuenta con una gran disponibilidad de inventarios.
- Revisiones y actualizaciones de los inventarios es poco frecuentes se harán semestral o anuales.

### **3.4. Control de Inventarios**

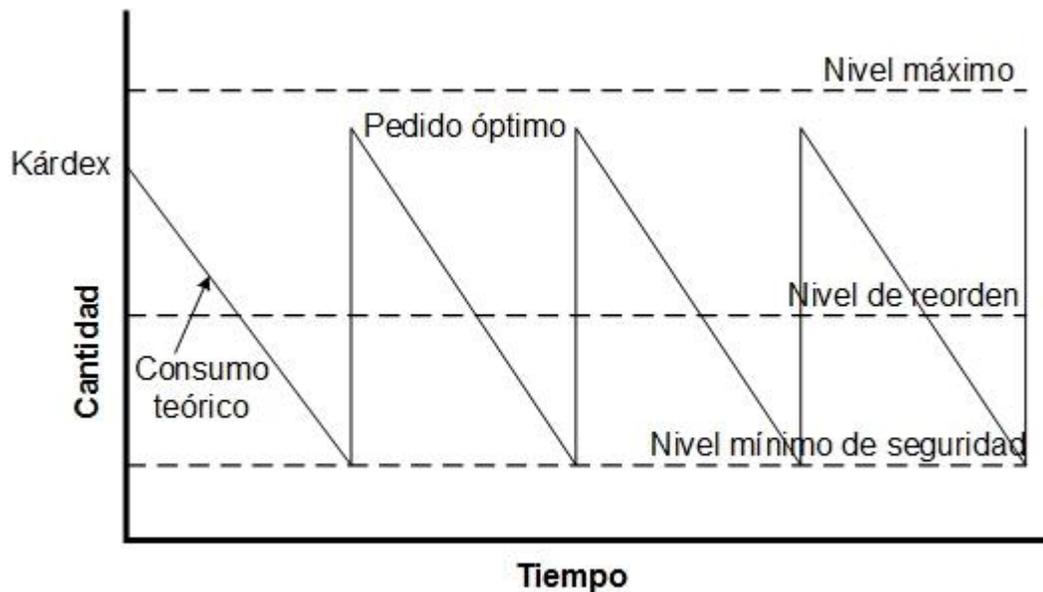
El Control de Inventarios es una herramienta básica que permite mantener la existencia de productos en los niveles deseados. Es muy importante que el control de los inventarios se diseñe y se ejecute de acuerdo con los objetivos y políticas de la bodega de suministros.

Para el control de los inventarios es de suma importancia la efectividad del flujo de información (retroalimentación), la cual debe cumplir los siguientes

requisitos: que la información sea concreta, clara y precisa; la información debe ser comparada contra un estándar y se deben tomar medidas correctivas, si es necesario, mediante el análisis de los resultados obtenidos.

El comportamiento de la demanda en función del tiempo y los puntos de control del manejo de inventarios se pueden apreciar en la siguiente gráfica.

Figura 30. **Gráfica control de inventarios**



Fuente: elaboración propia.

### 3.4.1. Nivel mínimo

El nivel mínimo de seguridad es el nivel de inventario por debajo del cual no se debe permitir que el inventario almacenado caiga. Si el inventario cae por debajo de este nivel mínimo existe la posibilidad de un quiebre de inventario. En

otras palabras el nivel mínimo representa la cantidad de mínima de inventario que debe mantenerse en todo momento.

En el caso del almacén, para tener una buena disponibilidad y servicio con los clientes es indispensable que los inventarios estén sanos, que no caigan bajo el nivel mínimo de inventario.

$$N_{\text{mínimo}} = \frac{(\text{Planificado}) * (\text{Política del nivel mínimo de existencia})}{\text{Ciclo}}$$

- Planificado: cantidad que se solicitará con base en el pronóstico mensual promedio.
- Ciclo: número de periodos que se está tomando en el cálculo de lo planificado.
- Política del nivel mínimo de existencia: diferencia que puede existir entre la duración más grande de entregas de un pedido y la media de todas las entregas del mismo pedido.

$$P_{\text{nm}} = \text{pedido más tardado} - \text{media de los pedidos}$$

### **3.4.2. Nivel máximo**

El nivel máximo de existencias de inventario es la cantidad máxima de material que se debe mantener en el almacén. Más allá del nivel máximo, aumenta el costo de almacenamiento por mantener un nivel de inventario innecesario. Este nivel de inventario sirve para determinar la política de existencias de materiales del almacén.

$$N_{\text{máximo}} = \frac{(\text{Planificado})(\text{Política nivel máximo})}{\text{Ciclo}}$$

- Política nivel máximo: se refiere al tiempo máximo que los materiales pueden mantenerse en el almacén.

### 3.4.3. Nivel de reorden

El nivel de reorden de existencias es el punto en el cual el inventario de un artículo ha disminuido hasta un punto en el que debe reponerse mediante una nueva requisición u orden de compra, para que el nivel de existencias se mantenga siempre en el nivel más bajo necesario de existencia, pero evitando que se presenten puntos de agotamiento.

$$NR = \frac{(\text{Planificado})(\text{Política nivel de reorden})}{\text{Ciclo}}$$

- Política nivel de reorden: es igual al promedio de las entregas de un artículo en un periodo de tiempo

### 3.4.4. Pedido óptimo

El pedido óptimo es la cantidad adecuada de pedido que debe hacer la bodega cada vez que la existencia real de artículos cae por debajo de la línea del nivel de reorden. Esta se refiere a la cantidad que se debe tener al inicio de cada ciclo.

$$Q^* = 2 * S_{\text{mínimo}} + NR + K$$

- Factor K: se utiliza solo cuando el nivel del *kardex* es menor que el nivel de reorden. Cuando el nivel del *kardex* es mayor que el nivel de reorden, el factor K es igual a cero.

### 3.5. Rotación de inventarios

La rotación del inventario es uno de los indicadores más usados para el control de la gestión de inventario en una empresa. Es un valor muy relevante que indica el número de veces que se han renovado las existencias dentro de un periodo de tiempo. También es una medida que controla adecuadamente los niveles mínimos de existencia. Se define de la siguiente manera:

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Salidas totales (unidades)}}{\text{Existencia promedio (unidades)}}$$

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

### **4.1. Planeación de actividades**

Un plan de actividades es un instrumento donde se detallan las tareas necesarias para la llevar a cabo un proyecto o un objetivo concreto. Antes de iniciar la implementación de la propuesta, es conveniente hacer un plan de actividades identificando cada una de las tareas que son necesarias para llevar a cabo dicha propuesta.

Para alcanzar un óptimo resultado en la implementación de la propuesta, se hace una planificación de las actividades. En este plan, se definirá la duración de las actividades, los responsables, las áreas donde realizarán y el detalle de las actividades definiendo la forma cómo hacerla con los recursos necesarios que se utilizaran en cada tarea. En los siguientes apartados del presente capítulo se detallan las actividades para conseguir una correcta implementación.

#### **4.1.1. Áreas donde se implementará el sistema**

El sistema que se implementará se compone del procedimiento de administración de la bodega, la herramienta 5S y la administración de los inventarios, este sistema se implementará en todas las áreas del almacén, las áreas son las siguientes:

- Área de recepción y control
- Área de almacenamiento

- Área de despacho y entrega
- Área administrativa (Oficina del encargado de bodega)

#### **4.1.2. Orden de actividades**

Para implementar la propuesta es necesario conocer las actividades que se debe hacer así mismo el orden de cada una, a continuación de se describen de forma ordenada las actividades por realizar.

- Formación del equipo de implementación: es esta etapa se conformará el equipo que implementará la propuesta del sistema.
- Capacitación para implementar el sistema: conformado el equipo de implementación, se realizarán diversas capacitaciones sobre los temas que se implementarán, las atribuciones de cada integrante y de los objetivos que se quieren alcanzar.
- Auditoría de inventarios, mobiliario y herramientas en la bodega. Esta actividad es de suma importancia ya que en ella se detallan todos elementos que se encuentran en la bodega al iniciar la implementación, el objetivo principal de la auditoría es conocer lo que se posee e informar a secretaría adjunta, luego hacer la implementación de *Seiri*.
- Implementar proceso de administración. En esta actividad se implementará el proceso de administración en la bodega, los pasos para llevar a cabo esta actividad se encuentran detalladamente en el apartado 3.1.

- Implementar herramienta 5S. En esta actividad se implementan las cinco etapas de la herramienta 5S, las especificaciones para hacer esta actividad se detallan en el apartado 4.1.
- Implementar método ABC: Para implementar esta actividad se detallan los pasos en el apartado 4.5, el proceso consiste en clasificar los inventarios en las categorías A, B o C.
- Implementar control y rotación de inventarios: La última actividad trata de controlar el nivel de los inventarios, manteniendo un nivel donde no exista escases o un sobre inventario. En los apartados 4.6 y 4.7 se detallan los procesos para implementar dicha actividad.

Figura 31. **Planeación de actividades**

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala	<b>PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES</b>
--	----------------------------------

No.	Actividad	Sub tarea	Responsable
1	Formar equipo de implementación	Selección del personal para implementación de propuesta	Secretaría Adjunta
2	Capacitar equipo de implementación	Capacitación sobre temas a implementar y atribuciones de cada integrante	Secretaría Adjunta y capacitador
3	Auditoria inicial interna	Auditoria de inventario, mobiliario y herramientas	Equipo de implementación
4	Implementar proceso de administración	Ingreso, informe de adquisición, almacenamiento, salida de materiales y actualización del control de existencias	Equipo de implementación
5	Implementar herramienta 5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke	Equipo de implementación
6	Implementar clasificación ABC	Clasificar el inventario en categorías A, B o C.	Equipo de implementación
7	Implementar control y rotación de inventarios	Controlar nivel y rotación de los inventarios	Equipo de implementación

Fuente: elaboración propia.

Un plan de actividades debe detallar los responsables de cada actividad así como la duración de la misma, en la siguiente figura se detalla cada actividad con la duración de cada una, la duración estas en semanas:

Figura 32. **Cronograma de actividades de implementación**

Actividades	Cronograma de Actividades en Semanas																			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
Formar equipo de implementación	■	■																		
Capacitación del equipo			■	■																
Auditoría inicial					■															
Implementar proceso de administración						■	■	■												
Implementar herramienta 5S									■	■	■	■	■	■						
Implementar clasificación ABC															■	■	■			
Implementar control y rotación de inventarios																			■	■

Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Formación de equipo para implementación del sistema

El éxito en un proyecto donde participen personas está sujeto con la implicación que cada persona muestre hacia el proyecto. Para la implementación del sistema se formara un equipo el objetivo principal será de velar por la buena ejecución del proceso, fijar el rumbo de la implementación, controlar el proceso de desarrollo y consolidar una disciplina en el área de trabajo.

### 4.2.1. Organización

El equipo de trabajo que llevará a cabo la implementación del sistema estará integrado por cinco personas, lo conformarán la persona titular y segunda de secretaría adjunta, el encargado de bodega y dos estudiantes de la carrera de ingeniería industrial que realicen como proyecto de su práctica final

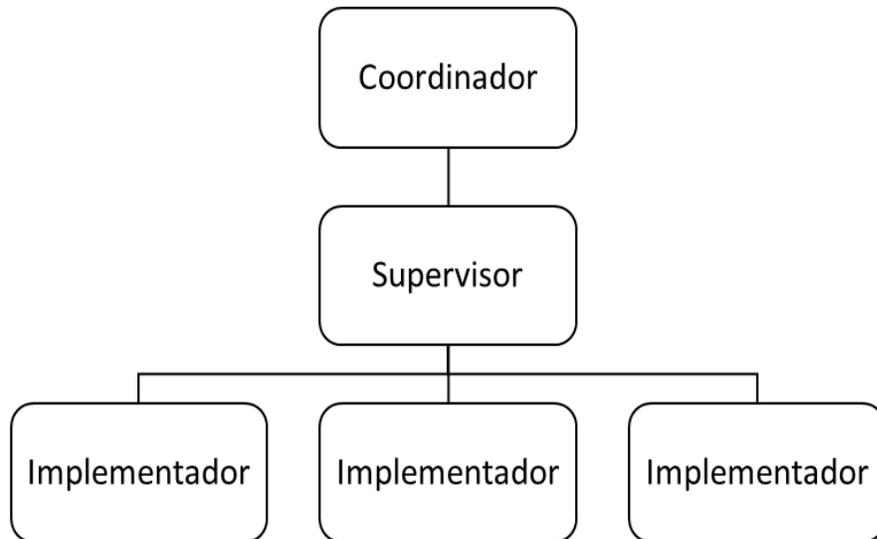
la implementación del sistema. A continuación se detallan los puestos y atribuciones correspondientes:

- **Coordinador:** Es la persona responsable jerárquicamente de liderar el proceso de implementación así mismo es la encargada de capacitar y guiar al equipo de trabajo. La persona que estará a cargo de este puesto será el titular de secretaría académica.
- **Supervisor:** La función principal será de inspeccionar que las actividades se cumplan en el tiempo debido y que se realicen de manera correcta, también dará asistencia a los implementadores. El cargo de este puesto será elegido por el coordinador, idealmente que sea una persona con conocimientos del tema y de confianza del coordinador.
- **Implementador:** Los implementadores serán los responsables de llevar a cabo las actividades en el interior de la bodega. El personal necesario para este puesto debe tener como mínimo 3 personas. Las personas seleccionadas para los puestos son: encargado de bodega y dos estudiantes de ingeniería industrial que estén realizando su práctica final.

#### **4.2.1.1. Organigrama**

El equipo de implementación estará organizado como estructura organizacional jerárquica, en la que el coordinador es la cabeza del organigrama y los implementadores en la escala inferior de la jerarquía.

Figura 33. **Organigrama equipo de implementación**



Fuente: elaboración propia.

### 4.3. **Inventario físico**

El inventario físico es una operación que tiene como principal objetivo corroborar la existencia física de bienes almacenados, verificar su estado y condiciones de seguridad. Esta operación se debe comparar con las existencias que aparecen en los registros de la bodega. El inventario físico consiste en el conteo periódico de los artículos que posee la bodega con el objeto de identificar y verificar contra la existencia teórica que se tiene registrada en el *kardex*.

Este proceso requiere de una verificación periódica de las existencias del inventario a efecto de comprobar la administración y control de los inventarios, generalmente se realiza dos veces por año y restringiendo el movimiento de

materiales durante el proceso. Las razones del porque determinar el inventario físico son las siguientes:

- Permite verificar las diferencias entre los registros existentes y las existencias físicas.
- Conocer la inversión real del activo en la bodega.
- Permite tener los bienes de la bodega cuantificados, ordenados e identificados.
- El inventario físico satisface la necesidad de verificar el consumo real del material.

#### **4.3.1. Cuantificar los artículos que existen en bodega**

Para determinar el inventario físico se efectúa un conteo de artículo por artículo y se compara con el registro que se tiene en el *kardex* (lo ideal es hacer este conteo en los periodos donde la demanda es más baja por ejemplo los meses de junio o diciembre), anotando cuidadosamente las discrepancias que se encuentren para luego hacer una análisis del porqué de estas discrepancias.

Los pasos para cuantificar el inventario físico son los siguientes:

- Definir la fecha y hora que se hará el conteo, esta fecha se debe establecer con suficiente antelación por lo menos un mes antes y asegurar que todo el personal este notificado del proceso.
- Tener preparados los instrumentos necesarios para el conteo (formato, lápiz, lapicero, calculadora, etc.)
- Identificar los artículos a contabilizar y unificar las unidades de medida.
- Al hacer el conteo en el formato se coloca el nombre del artículo, la fecha de contabilización y la cantidad que se contabilizó.

- Una vez concluido el conteo se verificará la cantidad inventariada con la existencia del *kardex*.
- Si existen diferencias se cuenta nuevamente y se analizan los movimientos en el *kardex*.
- De persistir las diferencias se informa a Secretaría Adjunta.
- Se entrega el informe del conteo del inventario físico a Secretaría Adjunta.
- Por último se actualiza el *kardex* con la cantidad inventariada existente.

Figura 34. **Formato para toma de inventario físico**

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala		<b>Formato para toma de Inventario Físico</b>	
<b>Bodega de suministros</b>			
Cantidad	Descripción de artículo	Observaciones	
Contado por:		Firma:	

Fuente: elaboración propia.

#### **4.4. Implementación de herramienta 5´S**

Esta etapa tiene como objetivo orientar al equipo que implementará el sistema y a los colaboradores de la bodega en el proceso de implementación como mantenimiento de la metodología 5´S, se describirán las técnicas y procedimientos que permitan mantener las condiciones de la bodega ordenadas, limpias, seguras y estandarizadas.

Para que la implementación sea exitosa y permanente es muy importante el compromiso de los colaboradores para inducir un cambio de actitud hacia la mejora continua.

##### **4.4.1. Seiri (Clasificar)**

Contar con las herramientas y artículos necesarios para llevar a cabo las operaciones cotidianas dentro de la bodega, es muy importante ya que se consigue un ambiente más espacioso y un mejor control de los artículos con los que se cuenta. Esto se logra implementado la primera S, *Seiri* que consiste en retirar de las áreas de trabajo y de las áreas de almacenamiento de la bodega todos los elementos que no son necesarios para las operaciones.

##### **4.4.1.1. Clasificación de los productos**

Esta actividad involucra una participación activa de todo el equipo de implementación, para iniciar con la clasificación es necesario seguir las recomendaciones siguientes:

- Conocer el área donde se llevará a cabo la clasificación, para ello se hace un recorrido con el fin de observar el entorno e identificar las diferentes áreas de la bodega.
- Tomar fotografías del estado en que se encuentra actualmente la bodega.
- Revisión detallada de los artículos, los artículos son revisados y clasificados en necesarios e innecesarios de acuerdo con los criterios definidos.

#### **4.4.1.1.1. Necesarios**

Para proceder a identificar y clasificar los artículos necesarios, es muy importante conocer los criterios establecidos que fueron definidos anteriormente, ya conocidos los criterios se procede a revisar minuciosamente todas las áreas del almacén y se hace una lista de los artículos en el formato de clasificación de artículos necesarios ver apéndice 3.

#### **4.4.1.1.2. Innecesarios**

De la misma manera que fueron clasificados los artículos necesarios se clasifican los artículos innecesarios, se identifican y se hace una lista en el formato de clasificación de artículos innecesarios ver apéndice 4. Este formato indica las cantidad e identifica la razón del porque no es útil el artículo, las razones son las siguientes: artículo dañados, vencidos, mobiliario o herramienta en mal estado, obsoletos y empaque dañado. El mobiliario y los artículos que se encuentran dañados y que son útiles se proceden a reparar o si no son necesarios se eliminan.

Luego de ser clasificados todo artículo innecesario es agrupado en un área específica de la bodega con el fin de poder ser analizado con todo el equipo de implementación para definir si procede a no ser útil.

#### **4.4.1.2. Aplicación de la tarjeta roja**

Previamente identificados los artículos innecesarios que se encuentran en la bodega se realiza una reunión con todo el equipo de implementación donde se analiza detalladamente el estado de cada artículo y si procede a ser un artículo innecesario.

Si el artículo ya fue clasificado como innecesario por el equipo de implementación se aplica la tarjeta roja, esta tarjeta permite identificar un artículo innecesario y su posible acción correctiva; ya sea eliminación, reparación o reubicación en una nueva área.

#### **4.4.1.3. Eliminación de los productos innecesarios**

Una vez identificados los artículos con la tarjeta roja se lleva a cabo el proceso de eliminación, este proceso consiste en desechar todo artículo identificado con la tarjeta, así mismo se elimina todo tipo de basura que es encontrada durante el proceso de clasificación.

El objetivo de esta fase es dejar las instalaciones de la bodega con los elementos útiles y necesarios esto ayuda a que exista un área de trabajo con más espacio disponible.

#### **4.4.2. Seiton (Ordenar)**

Implementada la primera S (*Seiri*), se procede con la implementación de *Seiton* consiste en organizar los artículos de manera que su localización y utilización sea rápida y fácil. Para la implementación se emplean criterios de calidad, seguridad y eficacia.

Respecto al criterio de calidad el fin es almacenar los artículos en óptimas condiciones y evitar las de áreas donde se pueden oxidar, golpear o deteriorar. De acuerdo con el criterio de seguridad corresponde a colocar los artículos de forma segura evitando que se puedan caer y evitar lugares donde obstaculicen el paso. Por último sobre el criterio de eficacia es identificar las áreas donde se encuentran almacenados los artículos y organizarlos de acuerdo con su frecuencia de uso con el fin de minimizar los tiempos de búsqueda.

##### **4.4.2.1. Reubicación de áreas**

Para hacer la reubicación es necesario conocer la nueva distribución (Ver figura 25) la reubicación ayuda a tener un almacén más ordenado y amplio. Los principales puntos que se tomaron en cuenta para la reubicación es organizar las áreas de almacenamiento por cada familia de artículo de manera conjunta. Para realizar la reubicación de las áreas los pasos son los siguientes:

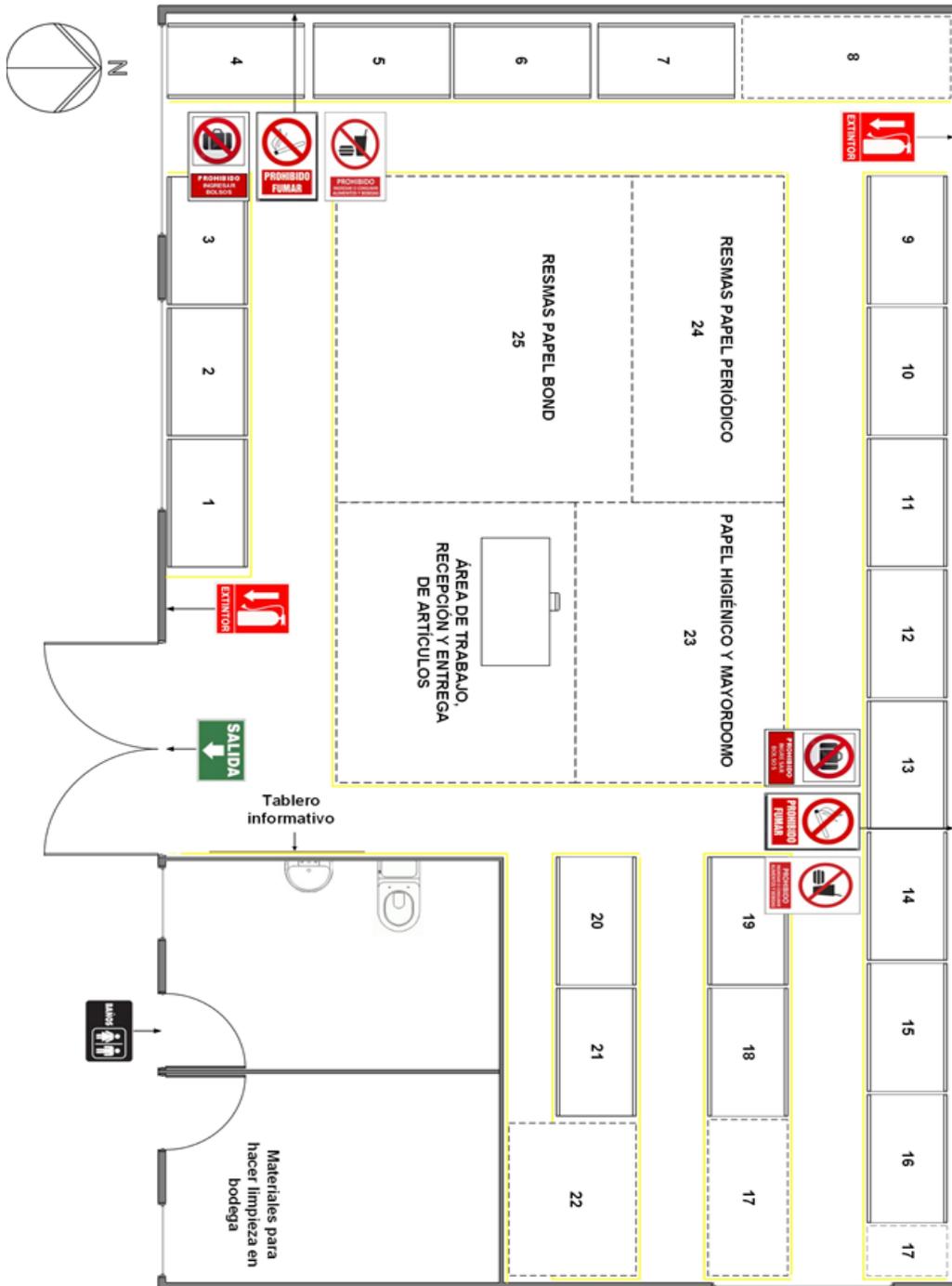
- El equipo de implementación organiza las estanterías y tarimas existentes, de acuerdo con el nuevo diagrama de distribución.
- Al momento de mover las estanterías y los artículos es necesario implementar la siguiente etapa (limpieza).
- Definir el área de los pasillos respecto a la estantería y tarimas.
- Ubicación de las herramientas de acuerdo con su uso.

#### **4.4.2.2. Señalización**

Las marcaciones y rótulos para identificar los estantes, su ubicación y las áreas de almacenamiento cumplen con la finalidad de localizar rápidamente los artículos. Para que las señales se pueden observar desde una distancia considerable, se colocarán en la pared en un área elevada.

Una vez reubicadas las áreas se delimita el piso, se agregan los rótulos y señales en las áreas que indica el diagrama siguiente:

Figura 35. Diagrama con la ubicación de señales por implementar



Fuente: elaboración propia.

#### **4.4.2.3. Clasificación de artículos según tipo**

La clasificación de los artículos consiste en separar los artículos conforme al tipo de familia a la que pertenece. Existen cuatro tipos de familias: artículos de oficina, de limpieza, alimentos y otro tipo de artículos. Para llevar a cabo dicha clasificación se tomaron en cuenta los criterios previamente definidos. La manera para proceder a clasificar los artículos será la siguiente:

- Conocer los criterios establecidos de los cuatro tipos de familia en que fueron separados los artículos.
- Con base en la lista de artículos, se define a qué familia pertenecen. Luego, se lista en la familia correspondiente en el formato para clasificar artículos por familia.
- Identificados los artículos se separa cada uno en el área que fue asignada según el diagrama de distribución.

#### **4.4.2.3.1. Tipos de artículos**

Los artículos se dividieron en las cuatro familias mencionadas. Cada artículo se clasifica y lista en la familia correspondiente. En el apéndice 7 se puede observar la lista de los artículos por tipo de familia.

#### **4.4.2.4. Codificación de artículos**

Codificar los artículos en el almacén es un proceso muy complejo ya que el equipo a cargo debe evidenciar un amplio criterio de la codificación para definir las familias y subfamilias de cada artículo. Este criterio establece cómo se define cada código según corresponda y las descripciones de los artículos.

Lo primero para codificar es tener todos los artículos existentes inventariados y separados por familias. Luego, se clasifican en sub familias. Cada familia y sub familia se identifica con un número entre uno y nueve; luego, cada artículo se identifica con un número de dos caracteres; por último, estos cuatro caracteres se unen conformando un código de cuatro números. En la siguiente tabla se ejemplifica la forma de codificar las familias, sub familias y el código ejemplo del artículo.

Tabla VII. **Ejemplo codificación de artículos**

<b>Familia</b>	<b>Primer número</b>	<b>Sub familia</b>	<b>Segundo número</b>	<b>Tercer número</b>	<b>Código Ejemplo</b>
<b>Limpieza</b>	1	Herramientas para limpieza	1	00	1100
		Desinfectantes, cloro, pinol	2	01	1201
		Papel higiénico y bolsas	3	02	1302
		Jabón, detergente, esponjas	4	03	1403
		Otros	5	04	1504
<b>Papelería</b>	2	Lápiz, lapicero, borrador,	1	05	2105
		Tinta, tóner	2	06	2206
		Tijeras, <i>tape</i> , engrapadora	3	07	2307
		Hojas de papel	4	08	2408
		Otros	5	09	2509
<b>Alimentos</b>	3	Café, azúcar	1	10	3110
		Vasos, servilletas	2	11	3211
<b>Otros</b>	4	Otros	1	12	4112

Fuente: elaboración propia.

#### **4.4.2.5. Organizar artículos según el tipo**

La nueva distribución del almacén se basó en organizar los anaqueles y tarimas por cada tipo de familia de manera conjunta. De esta manera cada familia estará en áreas distintas en el almacén, cada anaquel y tarima fueron enumerados la enumeración permite identificar de una manera más rápida el área que es buscada.

Una vez distribuidas las áreas (estantes y tarimas) se decide qué artículos almacenar en cada área, los pasos son los siguientes:

- De acuerdo con la frecuencia de pedido de cada artículo se definen cuáles son los más solicitados por cada familia.
- Se identifican las áreas más cercanas al área de despacho y se organizan los artículos con mayor demanda así se procede a organizar los demás artículos hasta colocar los de menor demanda en los lugares más alejados.
- Por último, de acuerdo con el número asignado en el diagrama de distribución se identifica el área y los artículos que la componen.

##### **4.4.2.5.1. Acomodo de artículos método PEPS**

Acomodar y despachar los artículos de acuerdo con la forma como ingresaron a la bodega permite mantener un mejor orden, control, calidad y disminución de costos. El producto vencido y los puntos anteriores son el objetivo del método PEPS.

Para implementar este método se procede de esta manera:

- Localizar fecha de vencimiento de cada artículo.
- Organizar los artículos conforme a fecha de vencimiento, colocando los más próximos a vencer al frente del estante y los que tienen más tiempo de vida al final.
- En el caso de algunos artículos que no son perecederos se colocan conforme el tiempo que lleva cada uno en el almacén los más antiguos primero y los de menor tiempo al fondo.
- Para despachar los artículos se entregan los que se encuentran en el frente y se corren los demás hacia delante dejando espacio en el fondo para los nuevos artículos que están por llegar.

#### **4.4.3. Seiso (Limpieza)**

Una vez el almacén se encuentre despejado (*Seiri*) y organizado (*Seiton*) es más fácil limpiarlo (*Seiso*). Este paso es muy importante, el equipo debe concentrarse no solo en limpiar el área, sino también en encontrar la causa raíz o el origen de la contaminación. *Seiso* consiste en entender la limpieza como una inspección ya que permite observar el estado de las instalaciones y artículos que se encuentran almacenados detallando su estado y funcionalidad.

La limpieza contribuye a que el área sea más segura y las personas que trabajan en ella sean más felices. Al final de implementación de la tercera S, el área debe haber alcanzado un nivel de comodidad, limpieza y orden nunca antes visto.

#### **4.4.3.1. Implementar plan de limpieza**

La limpieza se debe implementar de acuerdo con actividades que propicien la creación del hábito de mantener el almacén y área de trabajo en óptimas condiciones. Antes de iniciar con la implementación del plan, el personal a cargo debe estar capacitado y tener definidas las actividades correspondientes a cada persona. Una vez elaborado el plan de limpieza, las actividades deben seguir el orden establecido en este y utilizar los utensilios y productos de limpieza de manera correcta.

Antes de implementar el plan de limpieza se deben realizar las siguientes actividades:

- Hacer una limpieza general en todas las áreas del almacén. Se limpian los techos, paredes, ventanas, estantes, artículos almacenados y suelo. establecer un estándar de la forma en que se deben de estar los ambientes permanentemente.
- Designar actividades. El comité de implementación debe asignar a las personas que realizarán las actividades que se detallan en el plan de limpieza.
- Preparar los materiales para limpieza. Disponer de un lugar para el almacenamiento de los utensilios y productos de limpieza.
- Implementar plan de limpieza (Ver figura 36).

Figura 36. **Manual y plan de limpieza**

 <p><b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala</p>	<p><b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b></p>	<p>Hoja 1 de 3</p>
<p><b>MANUAL Y PLAN LIMPIEZA</b></p>		
<p><b>Objetivos</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar el plan de limpieza de manera correcta para mantener las instalaciones libres de contaminación y proporcionar un almacén saludable y seguro.</li> <li>• Instruir al personal para llevar a cabo las actividades de limpieza empleando los utensilios y productos de limpieza de manera correcta.</li> <li>• Detallar las actividades y los elementos de limpieza necesarios a utilizar</li> </ul>		
<p><b>Materiales</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utensilios de limpieza:</b> Escoba, trapeador, palas para basura, plumero, plumero para cielo, espátula, cepillo, limpiadores de tela, botes para basura, bolsas para basura y guantes.</li> <li>• <b>Productos de limpieza:</b> Desinfectantes para pisos, cloro, detergente, atrapa polvo líquido y jabón.</li> </ul>		
<p><b>Detalle de actividades</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Limpieza de techos, paredes y ventanas:</b> Con un plumero o escoba para techos retirar el polvo, telas de araña u otros agentes contaminantes.</li> <li>• <b>Remover agentes contaminantes:</b> Eliminar moho, oxido, manchas y otros materias extrañas de todas las áreas, los elementos de limpieza a utilizar son paño de tela, cepillo, detergente y cloro.</li> </ul>		

Continuación figura 36

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala	<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>	Hoja 2 de 3
	<b>MANUAL Y PLAN LIMPIEZA</b>	

- **Limpieza de estantes y artículos almacenados en ellos:** Para retirar y limpiar profundamente toda suciedad, primero se recoge el polvo con un plumero seguidamente con un paño limpiador de tela se agrega recoge polvo líquido y se aplica en las áreas a limpiar.
- **Limpieza de piso:** Con una escoba remover el polvo y otros agentes contaminantes luego se recoge con una pala plástica y se deposita en el basurero.
- **Trapeado y desinfección de pisos:** Luego de haber barrido el piso se procede a trapear para ello se pasa un trapeador húmedo, seguidamente con otro trapeador limpio se aplica desinfectante al piso y se trapea nuevamente.
- **Limpieza del área de trabajo:** Con un paño limpio recoger el polvo del escritorio y papelería, después con otro paño limpio se humedece con recogedor de polvo líquido y se aplica.

**Responsabilidades**

- Después de usar los utensilios y productos de limpieza limpiar y almacenar en el lugar asignado para cada uno.
- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Los elementos del almacén deben de estar libres de suciedad en sus respectivos lugares.
- Depositar la basura en su lugar.
- Mantener los pasillos libres de obstáculos y limpios.

Continuación figura 36

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala	<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>				Hoja 3 de 3
	<b>MANUAL Y PLAN LIMPIEZA</b>				

**Frecuencia de actividades**

Actividad	Utensilios y productos de limpieza a usar	Frecuencia
Limpieza de techos, paredes y ventanas	Escoba, plumero y plumero para techo	Mensual
Remover agentes contaminantes	Cepillo de mano, escoba, espátula, pala, cloro, desinfectante, limpiador de tela	Mensual
Limpieza de estantes y artículos almacenados en ello	Plumeros, limpiador de tela y atrapa polvo liquido	2 veces por semana
Limpieza de pisos	Escoba y pala para recoger basura	3 veces por semana
Trapeado y desinfección de pisos	Trapeador y desinfectante para pisos	3 veces por Semana
Limpieza área de trabajo	Limpiador de tela y atrapa polvo liquido	Diaria

**Cronograma de actividades**

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala	<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>				
	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>				
Actividad	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viemes
Limpieza de estantes y artículos almacenados en ello					
Limpieza de pisos					
Trapeado y desinfección de pisos					
Limpieza área de trabajo					
Limpieza de techos, paredes y ventanas	Se realiza una vez al mes, en la semana de inicio del mes				
Remover agentes contaminantes	Se realiza una vez al mes, en la semana de inicio del mes				

Fuente elaboración propia.

#### **4.4.3.1.1. Materiales**

Una vez elaborado el plan de limpieza, se adquieren los utensilios y productos de limpieza mencionados en el plan. Se deben almacenar y organizar según *Seiton*. Cada material debe tener un sitio específico donde ser ubicado. Cuando se utilice, se limpia y coloca en el lugar que le corresponde. El personal debe estar entrenado para utilizar estos elementos con seguridad y conservarlos.

#### **4.4.3.1.2. Actividades**

Las actividades de limpieza deben seguir un orden, es decir, hacer las actividades según la secuencia del plan de limpieza. En el plan se detallan las actividades de limpieza general que se realizará por lo menos una vez al año y la limpieza frecuente que, como su nombre lo indica, se hará frecuentemente.

Algunas recomendaciones antes de hacer las actividades son los siguientes:

- Utilizar el método de limpieza de arriba hacia abajo, es decir, iniciar desde el techo, paredes, estantes y terminar en el piso.
- Comprobar que se cuenta con los utensilios y productos de limpieza necesarios.
- Asegurar que todo el equipo de implementación participe en la gran limpieza.
- Corregir cualquier problema descubierto al limpiar.
- Identificar la causa raíz de la suciedad y eliminarla.
- Dejar claro las responsabilidades.

#### **4.4.3.1.3. Control**

La mejora continua en la limpieza requiere una evaluación constante. Por ello, al implementar las actividades de limpieza es muy importante supervisar que se hagan de manera correcta.

La supervisión está a cargo del supervisor del equipo de implementación. Se hará de manera visual, ya que es la forma más habitual de comprobar si se están cumpliendo los estándares de calidad. Para ello se evaluarán las áreas que indica el formato de control de actividades y se colocan las observaciones de la evaluación. Se realizará con una frecuencia semanal.

#### **4.4.3.2. Localización de fuentes de contaminación**

Dentro del almacén existen lugares donde se producen o ingresan las fuentes de contaminación. Por esta razón, el área permanece limpia por poco tiempo. Por esta razón, es necesario identificar estos lugares para buscar una solución al problema.

Para localizar estas fuentes se procede de esta manera:

- Recorrer el almacén en busca de fuentes de contaminación
- Identificar las áreas donde existen fuentes de contaminación
- Describir la fuente de suciedad y ubicación de esta
- Identificar las causas que la producen
- Buscar posibles soluciones para erradicar las fuentes de contaminación

#### **4.4.3.2.1. Eliminar fuentes de contaminación**

Una vez identificadas las fuentes de contaminación, y las soluciones para erradicar su origen, se deben aplicar las soluciones. El equipo debe tomar precauciones en cada caso que se tenga una solución. Puede ocurrir que las soluciones no se apliquen inmediatamente por lo que es necesario hacer acciones preventivas.

#### **4.4.3.2.2. Áreas de mayor limpieza**

En estos lugares es muy importante controlar estrictamente la limpieza y realizarla con una frecuencia mayor que en otros lugares. Identificados estos lugares, el encargado de la limpieza revisa exhaustivamente el área y realiza con más frecuencia la limpieza para evitar que la suciedad se acumule en dichos lugares.

#### **4.4.4. Seiketsu (Estandarizar)**

Luego de haber implementado las primeras tres S (*Seiri, Seiton y Seiso*) y conseguido los resultados y beneficios deseados es momento de estandarizar. La estandarización tiene como fin mantener los resultados alcanzados, para lograr el éxito de la herramienta 5S es necesario que las actividades formen parte de la rutina diaria de trabajo.

Las acciones a tomar en cuenta para realizar la estandarización son las siguientes:

- Verificar que las primeras tres S estén implementadas correctamente.

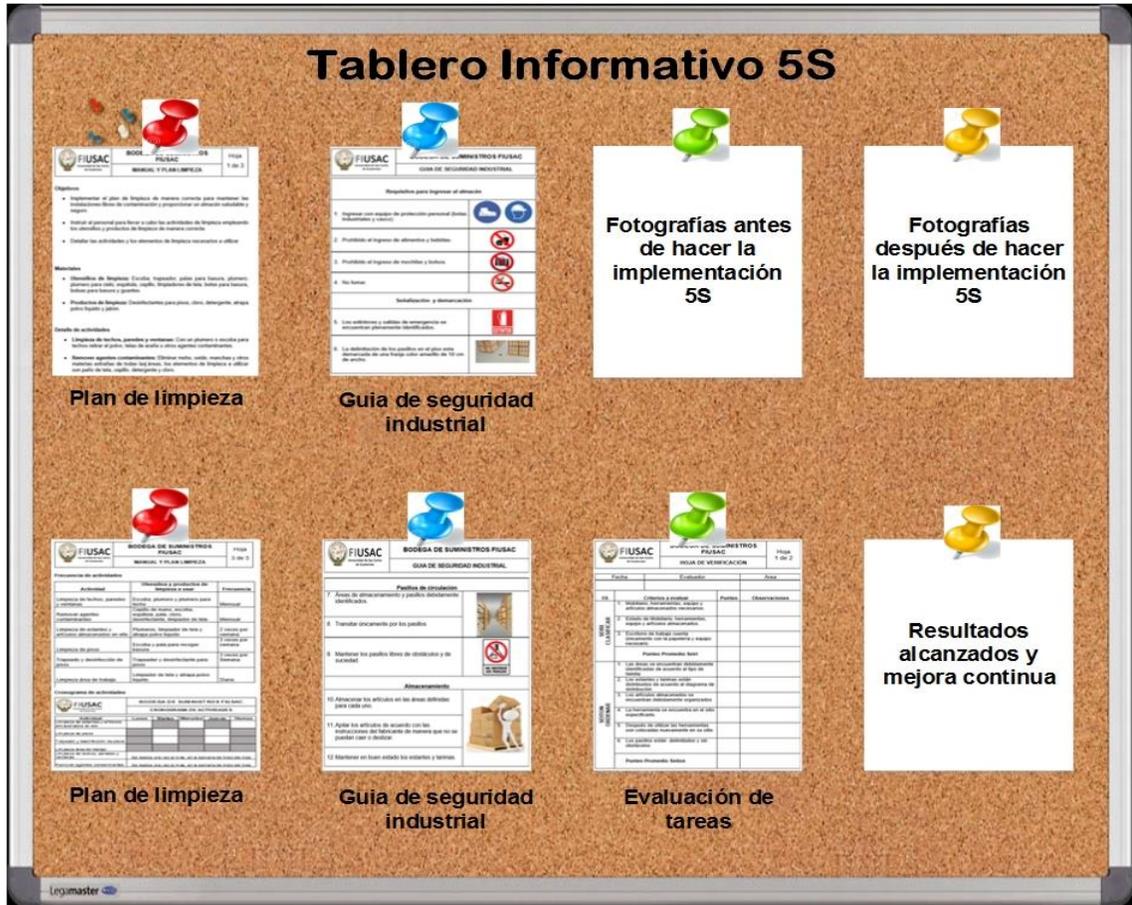
- Todos los documentos y listas de verificación de actividades deben mostrarse públicamente en un tablero informativo 5S.
- Mantener todo en el lugar asignado con el debido orden.
- Realizar la limpieza programada.
- Asignar responsabilidades y tareas al personal.
- Establecer las rutinas y las prácticas estándar para repetir regular y sistemáticamente las primeras tres S.
- Tomar fotografías de las áreas antes y después de haber aplicado las primeras tres S y hacerlas públicas en el tablero informativo 5S.

#### **4.4.4.1. Implementar señales de gestión visual**

Las etiquetas y los letreros son la mejor manera de identificar áreas de almacenamiento, áreas de trabajo, equipos, herramientas y pasillos peatonales; así mismo proporcionan procedimientos de operación, limpieza y mantenimiento en los lugares donde más se necesita la información.

Las señales se implementarán en todo el interior del almacén; la verificación del cumplimiento de las primeras 3'S, la guía de seguridad industrial y el cronograma de actividades se colocarán en un tablero informativo 5S que estará instalado en la entrada de la bodega para que las personas que ingresen puedan observar los resultados y asegurarse que cumplan con las recomendaciones detalladas. El diseño de dicho tablero será de la manera que se presenta a continuación.

Figura 37. Tablero informativo 5S



Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.4.1.1. Verificación del cumplimiento de las 3's

El supervisor del equipo de implementación debe verificar el cumplimiento de las primeras 3S. Una vez implementadas las etapas previas, el supervisor recorre el almacén para fotografiar el estado actual y lo compara con las fotografías del estado inicial en el tablero 5S. Además, de las fotografías se

colocan los resultados de la calificación que se obtiene de la hoja de verificación de tareas con el color correspondiente junto con las observaciones.

#### **4.4.4.1.2. Guía de seguridad industrial**

Tiene como objetivo asegurar que todas las actividades que se realizan diariamente se lleven a cabo dentro de un marco de prevención de esta manera se mitigan los riesgos y se previenen accidentes.

La implementación se llevará a cabo en las áreas del almacén donde se colocarán señales en las paredes. Se delimitarán en el piso las áreas de almacenamiento y pasillos; en el tablero informativo se colocará la guía de seguridad para tener presente las indicaciones descritas en ella para así trabajar en un ambiente seguro.

#### **4.4.4.1.3. Guía de buenas prácticas de manufactura**

Las buenas prácticas de manufactura ofrecen una mejor manipulación de los artículos, también se beneficia con un ambiente más higiénico y seguro, para ello, se deben seguir los lineamientos para mantener un ambiente saludable.

- Recepción y control de Materia prima
  - Cuando un pedido ingrese al almacén verificar que corresponda con la cantidad solicitada.
  - Inspeccionar que el empaque y envase se encuentren en buen estado.
  - Verificar que la fecha de vencimientos no haya expirado.

- Almacenamiento de los artículos
  - Los artículos por almacenar deben estar limpios, libres de agentes contaminantes como polvo, grasa o agua que estén adheridos al empaque.
  - Los artículos se deben almacenar en el lugar que les fue asignado, se organizarán de acuerdo con la cantidad y fecha de vencimiento.
  - La rotación de los artículos se debe garantizar, despachando primero los artículos con fecha más próxima a vencer o los que tienen más antigüedad.
  - No almacenar los artículos directamente sobre el suelo, apilar en los lugares previamente definidos como *pallets* o estantes.
  
- Infraestructura y equipo
  - Las instalaciones y equipo deben mantenerse en buen estado para lograr un ambiente seguro y la calidad de los artículos no esté en peligro.
  - Las instalaciones deben ofrecer protección ante el ingreso de agentes contaminantes, plagas o cualquier animal.

#### **4.4.4.2. Formatos de control de tareas**

Para realizar la evaluación de los criterios que se encuentran en el formato de control de tareas (ver figura 29), la persona a cargo de hacer dichas evaluaciones es el supervisor del equipo de implementación. La evaluación se hará de la manera siguiente:

- En el formato se coloca la fecha que se realiza la evaluación, el nombre del evaluador y el área.
- Seguidamente, el supervisor hace un recorrido por la bodega con el fin de observar y evaluar los resultados obtenidos.
- Se evalúan los criterios colocando sus respectivas observaciones, cada criterio será evaluado y ponderado en una escala de 0 a 3 puntos; siendo 0 malo, 1 regular, 2 bueno y 3 excelente.
- Por cada etapa evaluada se promedian los criterios y se colocan los resultados de la evaluación con el color que corresponda junto con las observaciones y fotografías en el tablero informativo.
- Por último el supervisor coloca su nombre y firma al final del formato.

#### **4.4.4.3. Plan de mantenimiento**

El plan de mantenimiento está ligado a la disciplina la cual se trabajará permanentemente en esta etapa, apegada a las normas y procesos diseñados para lograr que se conviertan en hábitos. Así mismo, se capacita de manera constante al personal para proveerles conocimiento para realizar las actividades correctamente y obtener los resultados esperados.

#### **4.4.5. Shitsuke (Disciplina)**

La disciplina es la etapa más importante de la herramienta 5S, si no se cumplen todas las etapas anteriores no funcionará correctamente. Consiste en trabajar de acuerdo con los procedimientos, estándares y controles desarrollados en las etapas previas. Para mantener la disciplina se deben proporcionar las condiciones favorables para que esta se desarrolle, por lo que se deben implementar prácticas como motivación, comunicación, capacitaciones y seguimiento.

A continuación algunas recomendaciones para implementar la disciplina:

- Fomentar con el personal el respeto mutuo y cumplimiento de los procesos y normas establecidas.
- Establecer evaluaciones periódicas de cumplimiento de las 5S.
- Empoderar al personal a través de capacitaciones, cursos, artículos informativos, etcétera.
- Fomentar la comunicación y retroalimentación respecto al trabajo realizado.
- Motivar al personal promoviendo los resultados de las 5S.

#### **4.4.5.1. Programar capacitaciones**

La capacitación es fundamental para el éxito 5S. Sin entrenamiento es difícil realizar alguna actividad e imposible la implementación adecuada de la herramienta 5S. Para lograr los objetivos, todos los miembros involucrados en la implementación deben recibir el mismo nivel de capacitación y retroalimentación de manera oportuna.

Debido a esto el plan de capacitación que se divide en dos fases siendo la fase teórica y práctica.

- En la fase teórica se programará antes de iniciar con la implementación del sistema, en ella se presenta la metodología de la herramienta, los objetivos y lineamientos de las fases y responsabilidades. Tendrá una duración de cinco horas (una hora por día).

- Fase Práctica. Una vez el personal haya sido capacitado se procede a orientarlos a desarrollar la primera S, seguidamente con la segunda y así sucesivamente hasta desarrollar las 5S, teniendo una retroalimentación de lo realizado, de tal manera que fue aquí el punto de partida para iniciar con la implementación 5S.

#### **4.4.5.2. Auditorías**

La auditoría es una evaluación minuciosa de las áreas donde se implementó la metodología 5S, su finalidad es medir el cumplimiento de las normas y los procedimientos establecidos. Para llevar a cabo las auditorías se debe planificar un recorrido para evaluar el estado que se encuentra el almacén, asegurando que estén siguiendo correctamente los procesos y las normas establecidas.

Antes de iniciar con las auditorías se debe tomar en cuenta las siguientes acciones:

- Establecer una fecha fija para las auditorías (se llevarán a cabo los primeros lunes de cada mes).
- Delegar quienes realizarán las auditorías.
- Establecer los criterios de medición.

#### **4.5. Aplicación del método ABC**

Una vez implementada la herramienta 5S, se procede con el análisis ABC de los inventarios. Con este análisis se obtiene una categorización de los inventarios y para tener una óptima cantidad de inventarios con muy buena

disponibilidad y mantener sanos los costos del almacén. Los pasos para la aplicación del método ABC se detallan a continuación:

- Determinar el pronóstico de consumo anual de cada artículo (pronostico del próximo año).
- Multiplicar el pronóstico de consumo anual por el costo unitario del artículo, de esta manera se obtiene el consumo anual de cada artículo en unidades monetarias.
- Se ordenan los artículos en una lista de mayor a menor valor anual.
- Se calcula el porcentaje de los valores respecto al valor total anual.
- Se clasifica en ABC según parámetros establecidos.

#### **4.5.1. Clasificación**

La clasificación ABC se implementa para identificar los inventarios más importantes en la bodega y tener controles más estrictos en los artículos que corresponden, para ejemplificar se hizo la clasificación con los datos proporcionados por el encargado de bodega, en los siguientes apartados de presenta dicha clasificación.

##### **4.5.1.1. Clasificación A**

Estos artículos representan un alto valor monetario para la bodega y un elevado consumo. Por esta razón, se les debe dar un mayor control, registros más completos y exactos. A estos artículos siempre se les hará una revisión diaria de sus niveles de inventario teórico (*kardex*) y una revisión semanal del inventario físico almacenado, con el fin de evitar faltantes o la acumulación de altos niveles de inventario.

Los artículos clasificados serán almacenados en las áreas de la bodega que se encuentren cerca del área de despacho con el fin que sean alcanzados de manera más rápida y eficaz del resto de artículos.

Tabla VIII. **Clasificación de artículos A**

<b>Clasificación A</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje Individual</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
1000	Resmas papel tamaño carta	14.8%	14.8%
900	Marcadores para pizarrón color negro	10.7%	25.6%
700	Resmas papel tamaño Oficio	9.4%	35.0%
735	Marcadores para pizarrón color azul	7.7%	42.7%
1000	Tinta para marcadores	4.3%	47.0%
200	Galones de pinoleo	4.1%	51.1%
400	Marcadores para pizarrón color rojo	3.4%	54.5%
400	Libras de café molido	3.4%	58.0%
50	Galones de atrapa polvo	3.2%	61.2%
200	Galones de desinfectante	3.1%	64.3%
300	Resmas papel periódico	2.3%	66.6%
85	Escobas de fibra	1.9%	68.5%
700	Libras de azúcar	1.8%	70.3%
300	Limpiadores de tela	1.8%	72.1%
25	Galones de jabón para manos	1.5%	73.6%
800	Lapiceros color negro	1.4%	74.9%

Continuación tabla VII

200	Mechas para trapeador	1.2%	76.2%
300	Esponjas para lavar trastes	1.2%	77.4%
50	Tijeras	1.1%	78.5%
63	Plumeros	1.1%	79.6%

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.1.2. Clasificación B

A diferencia de los artículos de clasificación A, estos artículos no requieren controles tan estrictos ya que representan un 30% - 20% del valor total monetario para el almacén. Los controles se denominan normales, la revisión teórica se realizará una vez por semana y una revisión mensual del inventario físico. Para la organización de estos artículos serán colocados de manera que se encuentren muy cerca de los artículos clasificación A.

Tabla IX. Clasificación de artículos B

<b>Clasificación B</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje Individual</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
35	Galones de líquido limpia vidrios	1.03%	80.65%
45	Engrapadoras	0.98%	81.63%
35	Palas plásticas para basura	0.97%	82.60%
200	Rollos de tape pequeño de 27 yardas	0.97%	83.56%
100	Rollos de masking tape de 2"	0.93%	84.49%
100	Rollos de tape de 2"	0.91%	85.41%
71	Bases para trapeador	0.91%	86.32%

Continuación tabla IX

200	Archivadores tamaño oficio	0.90%	87.22%
165	Galones de cloro	0.88%	88.10%
30	Fardos papel Higiénico 24 Unidades	0.86%	88.96%
420	Bolsas de detergente en polvo	0.82%	89.78%
67	Galones de ambientales líquidos	0.80%	90.58%
110	Esponjas para mingitorio	0.76%	91.34%
500	Borradores	0.70%	92.03%
100	Rollos de masking tape de 1"	0.69%	92.73%
1000	Lápiz HB	0.67%	93.40%
300	Marcadores Fluorescentes	0.62%	94.02%
400	Bolsas plásticas 1/2 tonel	0.62%	94.64%
400	Bolsas plásticas tonelera grande	0.62%	95.26%

Fuente: elaboración propia.

#### **4.5.1.3. Clasificación C**

Los artículos clasificación C son los de menor importancia. Estos representan un 5% a 10% del valor anual monetario para el almacén. La frecuencia de los controles de inventario para revisión de inventarios teóricos será quincenal y mensual para hacer la revisión física.

Estos artículos no reciben ningún tipo de prioridad ante los artículos clasificación A y B para almacenarlos. Se almacenarán después de las otras dos clases (A y B), o sea, lo más lejos posible del área de despacho con respecto a los demás productos.

Tabla X. **Clasificación de artículos C**

<b>Clasificación C</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje Individual</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
30	Perforadores de dos agujeros	0.5%	95.8%
10	Cepillos para limpiar cielo	0.5%	96.3%
300	Lapiceros color rojo	0.4%	96.7%
6	Haraganes limpiavidrios	0.4%	97.1%
150	Cepillos para lavar sanitario	0.3%	97.4%
100	Cajas de clips Jumbo	0.3%	97.7%
100	Lápiz Adhesivo	0.3%	98.0%
100	Cajas de clips Estándar	0.3%	98.3%
12	Cepillos para mano	0.2%	98.5%
60	Cientos de servilletas	0.2%	98.7%
450	Sacapuntas	0.2%	98.9%
15	Tinta para almohadilla	0.2%	99.1%
7	Galones de cera para piso	0.2%	99.3%
100	Jabón lavaplatos	0.2%	99.4%
30	Cajas fastener	0.1%	99.6%
12	Paquetes de vasos desechables	0.1%	99.7%
3	Ventosas para sanitario	0.1%	99.8%
50	Cuenta fácil de glicerina	0.1%	99.8%
22	Mascarillas	0.1%	99.9%
50	Desodorante para baño (pastilla)	0.1%	100.0%
14	Atomizadores	0.0%	100.0%

Fuente: elaboración propia.

## 4.6. Control de inventarios

Definidos los lineamientos del control de inventarios, se implementa la herramienta. Para ello se toman en cuenta las políticas, objetivos y problemas en la bodega de suministros. Para llevar a cabo la implementación se debe contar con la información correcta. Se ejemplificará con un artículo cuya información proporcionó el encargado de bodega.

### 4.6.1. Nivel mínimo

El nivel mínimo de existencia se calcula a partir del pronóstico para determinado tiempo, la política de nivel mínimo que es la diferencia de tiempos de entrega de cada artículo y el ciclo de análisis de tres meses, definido con la Secretaría Adjunta.

El ejemplo se basa en el artículo Resmas de papel *bond* tamaño carta, los datos son los siguientes:

Planificado = 510 resmas

Política = 0,25 meses

Ciclo = 3 meses

$$S_{\text{mínimo}} = \frac{(\text{Planificado}) * (\text{Política del nivel mínimo de existencia})}{\text{Ciclo}}$$

$$S_{\text{mínimo}} = \frac{(510 \text{ resmas}) * (0.25 \text{ meses})}{3 \text{ meses}} = 42,5 \approx 43 \text{ resmas}$$

El nivel mínimo de existencia que se debe mantener en bodega, para solventar las diferencias en el tiempo de las entregas de los proveedores es de 43 resmas de papel bond tamaño carta.

#### **4.6.2. Nivel máximo**

La política para el cálculo del nivel máximo de existencia se estableció con base en el máximo de tiempo que los artículos permanezcan almacenados en la bodega antes de ser despachados. Se determinó con secretaría adjunta que el tiempo máximo es de seis meses.

$$N_{\text{máximo}} = \frac{(\text{Planificado}) (\text{Política nivel máximo})}{\text{Ciclo}}$$

$$N_{\text{máximo}} = \frac{(510 \text{ resmas}) (6 \text{ meses})}{3 \text{ meses}} = 1020 \text{ resmas}$$

El nivel máximo de resmas que se puede tener almacenado en la bodega son 1020 resmas de papel bond tamaño carta.

#### **4.6.3. Nivel de reorden**

El nivel de reorden da la pauta de hacer una nueva requisición o pedido al llegar a cierto nivel.

$$NR = \frac{(\text{Planificado})(\text{Política nivel de reorden})}{\text{Ciclo}}$$

$$NR = \frac{(510 \text{ resmas})(0.48 \text{ meses})}{3 \text{ meses}} = 82 \text{ resmas}$$

El momento ideal para hacer un nuevo pedido y no caer en un quiebre de inventario, es cuando el nivel de existencia llegue a 82 resmas de hojas de papel bond tamaño carta.

#### **4.6.4. Pedido óptimo**

Con la solicitud de pedido óptimo se minimizan los costos de almacenamiento, se reduce la cantidad de artículos vencidos y se aumenta el espacio en el almacén.

$$Q^* = 2 S_{\text{mínimo}} + NR + K$$

$$Q^* = 2(43) + 82 + 0 = 168 \text{ resmas}$$

La cantidad óptima que se debe solicitar es de 168 resmas de papel bond tamaño carta.

#### **4.7. Rotación de inventarios**

El cálculo de la rotación de los inventarios dentro de la bodega se realiza por medio del control que se tiene en el *kardex*, ya que en este documento se registran las salidas del inventario y la existencia promedio que se tiene en el tiempo por calcular.

Los pasos para calcular la rotación del inventario son los siguientes:

- Buscar el *kardex* del artículo a calcular la rotación.

- Definir el periodo de tiempo a calcular la rotación (mes, trimestre, semestre o año).
- En la columna de salidas del *kardex* se suman los datos de las salidas que se tienen en el período de tiempo definido.
- En la columna de existencia saldo del *kardex* se promedian los datos de las existencias que se tienen en el período de tiempo definido.
- Las salidas totales se dividen entre las existencias promedios, estos datos deben estar con las mismas dimensionales.
- Con el resultado de la división se obtiene el índice de rotación, cuanto más alejado esté del número uno mejor se está dando la rotación.
- Se analiza el número, un buen índice para la bodega es entre cuatro y cinco.



## **5. SEGUIMIENTO O MEJORA**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos del trabajo de graduación. También, se explican los planes de seguimiento y mejora de las propuestas presentadas, las conclusiones basadas en el proceso de investigación de los antecedentes generales, el análisis de la situación actual, el diseño e implementación de la propuesta realizada en la Bodega de Suministros de la Facultad de Ingeniería USAC.

La bodega de suministros debe dar seguimiento a la implementación de las ideas propuestas en este trabajo de graduación, ya que, según el análisis dichas propuestas pueden generar una mayor rentabilidad, mejor eficiencia y mejora en los procesos internos.

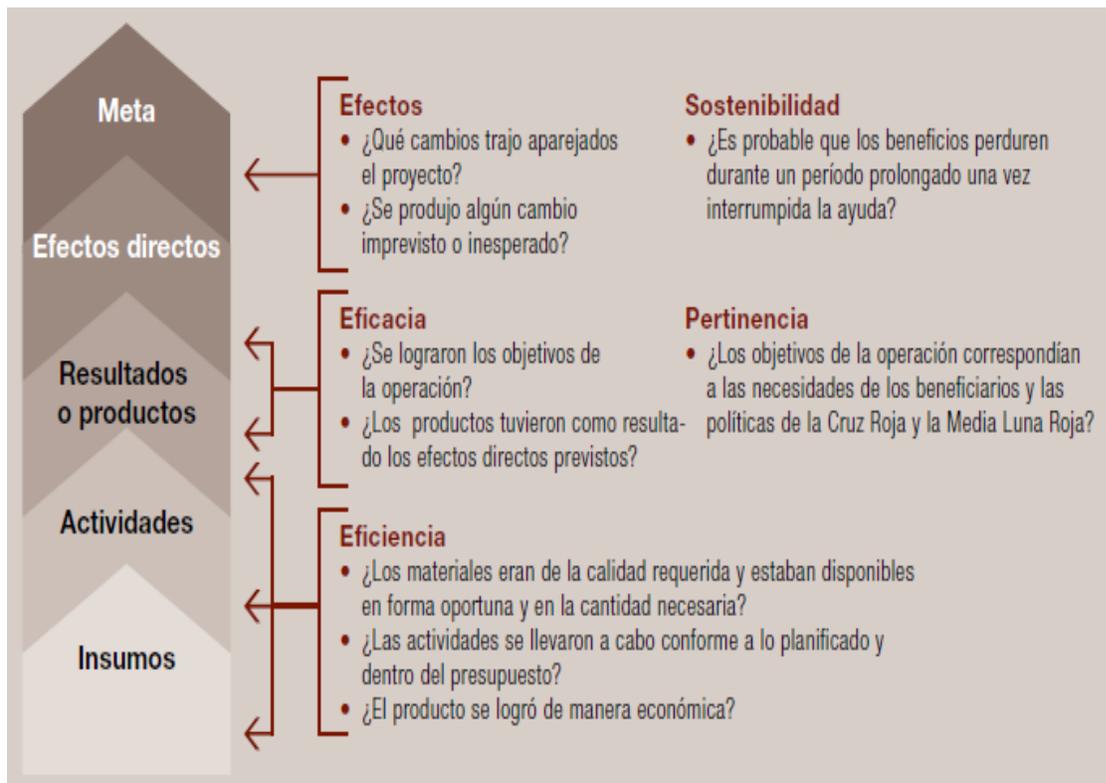
Es importante recalcar que se debe seguir utilizando las estrategias de ingeniería utilizadas para un mejor funcionamiento en las instalaciones de la bodega con el fin de poder generar mejores resultados tanto en organización, seguridad y eficiencia en los procesos.

### **5.1. Evaluación del sistema**

Es el proceso que consiste en medir los resultados alcanzados y comparar estos resultados con los objetivos y los planes definidos. Una evaluación correcta debe proporcionar información específica de lo que se hace bien y de lo que no se hace bien, con el fin de poder diseñar estrategias que permitan corregir los resultados.

Una evaluación deberá proporcionar información creíble y útil, las evaluaciones suponen identificar y reflexionar sobre los efectos de las actividades que se ha realizado y determinar su valor. La Figura 38 resume las principales preguntas que conviene plantear durante una evaluación en función de los objetivos del marco lógico, que suelen concentrarse, sobre todo, en la forma en que se llevaron a cabo las actividades y en los cambios logrados.

Figura 38. Preguntas para hacer una evaluación



Fuente: <http://www.ifrc.org/Global/Publications/monitoring/1220500-Monitoring-and-Evaluation-guide-SP.pdf>. Consultado: 8 de enero de 2018.

La evaluación debe ser una actividad permanente y realizarse tan frecuentemente como la situación lo requiera. Al finalizar la implementación de la propuesta, debe evaluarse su éxito, por ello, con base en las preguntas de la figura 38 se evaluarán los siguientes puntos.

- Cumplimiento de entregas de pedidos solicitados. Esta evaluación se hará mensualmente, tendrá como fin evaluar la disponibilidad de entrega de productos que han sido solicitados por la Facultad de Ingeniería, es decir, se medirán las entregas contra lo solicitado en el pedido.
- Eficacia en los procesos de búsqueda y despacho de pedidos. Se medirá la cantidad de artículos entregados entre el tiempo de búsqueda utilizado, este resultado se comparará con los niveles de eficiencia planificados.
- Orden, limpieza y estandarización en las instalaciones. Se evaluará si las diferentes áreas de la bodega se encuentran organizadas de acuerdo con la distribución que se planteó; se verifica si el plan de limpieza se está llevando a cabo según lo acordado; si las áreas se encuentran delimitadas y señalizadas; las áreas de la bodega se conservan seguras, libres de obstáculos en los pasillos y señalizadas.
- Niveles óptimos de inventarios y registro de inventarios. Se comparan los niveles de inventario físico con los niveles de inventario teórico para evaluar si los niveles físicos de inventarios son los óptimos. Así mismo, se comparan los inventarios físicos con los teóricos para analizar si los procesos de administración se están llevando a cabo correctamente.

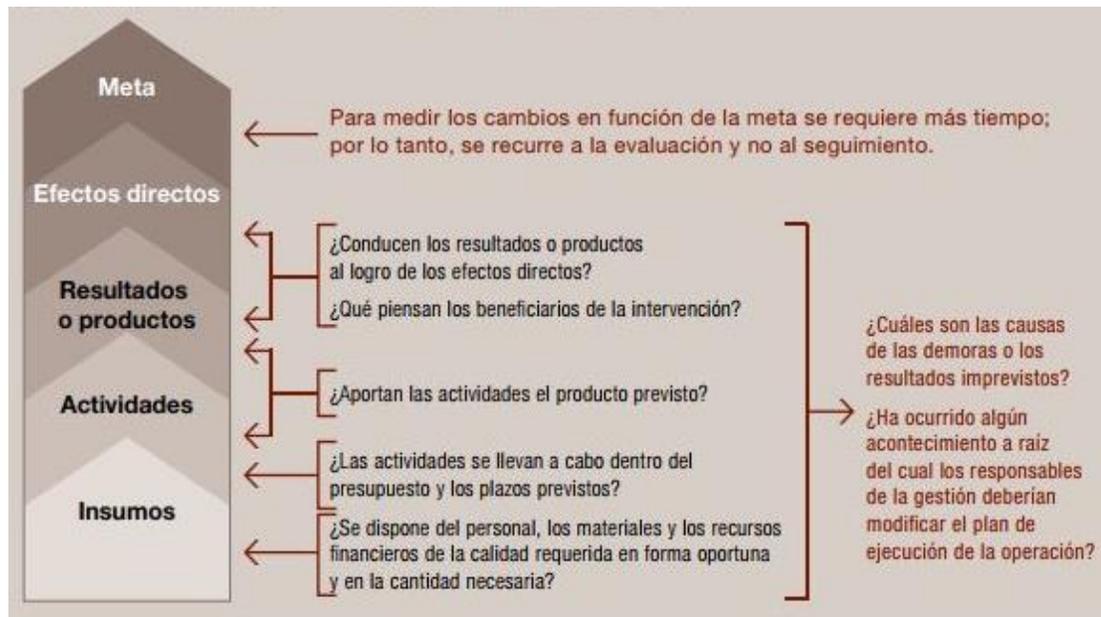
## **5.2. Plan de seguimiento**

El seguimiento es el proceso sistemático en el cual se recopila y se analiza información con el objeto de comparar los avances logrados en función de los planes formulados y ratificar el cumplimiento de las normas establecidas.

El seguimiento en la implementación de la propuesta es fundamental en todas las etapas del proceso de implementación. Un plan de seguimiento continuo analiza cómo se están llevando a cabo las actividades y garantiza cualquier irregularidad que se presente se corrija a tiempo, permitiendo reducir al mínimo las desviaciones en la implementación. El plan de seguimiento es un proceso continuo que debe hacerse periódicamente, se centra en la evaluación del cumplimiento de cada etapa que se haya implementado.

En la Figura 39 se resumen preguntas fundamentales sobre el seguimiento en función de los objetivos del marco lógico. Cabe señalar que estas preguntas se concentran, sobre todo, en los objetivos de nivel inferior los insumos, las actividades y, hasta cierto punto, los efectos directos.

Figura 39. Preguntas para hacer un seguimiento



Fuente: <http://www.ifrc.org/Global/Publications/monitoring/1220500-Monitoring-and-Evaluation-guide-SP.pdf>. Consultado: 8 de enero de 2018.

Con base en las preguntas de la figura 39, se elabora el siguiente formato para el plan de seguimiento en el cual se hace un seguimiento periódico de la implementación de las etapas.

En este formato se analizan cinco etapas: gestión de bodega, herramienta 5S, método ABC, control de inventarios y rotación de inventarios. En estas etapas se califican diferentes aspectos, como los insumos para realizar cada etapa, las actividades se llevan cabo de manera correcta y resultados obtenidos son los esperados. Cada aspecto será calificado como bueno con un puntaje de cinco, regular de tres y malo de uno.

Figura 40. Formato plan de seguimiento

		<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b> <b>FORMATO PLAN DE SEGUIMIENTO</b>		
<b>Instrucciones:</b> Anote la puntuación a cada aspecto de la etapa por seguir y luego, escriba sus observaciones. Las puntuaciones son: Bueno     5 Regular    3 Malo        1				
Etapas por seguir	Insumos	Actividades	Resultados	Observaciones
<b>Gestión de bodega</b>				
- Ingreso de materiales				
- Informe de adquisición				
- Almacenamiento				
- Salida de materiales				
- Actualización del control de existencia				
<b>Herramienta 5S</b>				
- Seiri				
- Seiton				
- Seiso				
- Seiketsu				
- Shitsuke				
<b>Método ABC</b>				
<b>Control de inventarios</b>				
<b>Rotación de Inventarios</b>				

Fuente: elaboración propia.

### **5.3. Resultados obtenidos**

A lo largo de este trabajo de graduación se han mencionado diferentes objetivos, los cuales deberán ser alcanzados conforme la Bodega de Suministros de la FIUSAC implemente las ideas propuestas.

Los resultados obtenidos durante el tiempo de estudio de esta propuesta se dan como se esperaban, ya que se logra una mejor administración de la bodega con procesos y formatos estandarizados para cada actividad. Así mismo, se consigue una bodega limpia, organizada, segura y estandarizada permitiendo tener un mejor control de los artículos que se encuentran almacenados. Por último se logra un mejor control de los inventarios que satisface las necesidades de la facultad manteniendo niveles óptimos con los menores costos e inversión.

Con estos resultados se pretende una reducción de los costos unitarios y de almacenamiento, así mismo un aumento de eficiencia en los procesos de entrada, almacenamiento y salida de materiales.

#### **5.3.1. Interpretación**

Las propuestas de mejora para el proceso de administración, organización, limpieza y control de los inventarios se establecen para mejorar las condiciones actuales de la bodega así permitir que se desarrollen procesos más eficientes y estandarizados.

En el proceso de administración de bodega se consigue la estandarización y mejoras en la eficiencia de estos reduciendo los tiempos de búsqueda y despacho. Se logró mediante la implementación de operaciones para los

procesos de ingreso, almacenamiento, salida y control de existencias. Así mismo se hicieron formatos para tener un mejor control de los registros de cada proceso.

Con de la herramienta 5S se consigue una bodega organizada y limpia principalmente. De la misma manera se obtiene una mejor distribución de los espacios, delimitación de las áreas y señalización de normas y procesos. Estos resultados se traducen en un mejor ambiente de trabajo, seguro y eficiente. Por último, se obtiene una categorización de los inventarios clasificando e identificando los artículos de acuerdo con su nivel de importancia dentro de la bodega, también se implementan indicadores para mantener la disponibilidad adecuada y medir la rotación de los inventarios.

### **5.3.2. Aplicación**

Se espera que la aplicación de la propuesta brinde resultados positivos en todas las áreas de la bodega y todos los procesos e indicadores marchen en una sola dirección: el crecimiento y mejora continua. Una vez estandarizada la aplicación de la propuesta planteada en este trabajo de graduación, se logrará el crecimiento esperado en la bodega de suministros de la FIUSAC.

Durante el desarrollo de implementación de la propuesta, se logró llevar a cabo las ideas propuestas en el capítulo tres. Con la aplicación de la propuesta se esperan beneficios muy positivos en las diferentes áreas de la bodega logrando la estandarización de los procesos y el crecimiento de los indicadores. Una vez estandarizada la propuesta planteada se logrará una bodega con grandes niveles de eficiencia y buenos hábitos de trabajo que implicara todas las áreas y puestos de trabajo.

#### **5.4. Acciones correctivas**

Se llevan a cabo para mejorar o re direccionar los procesos implementados. En el presente trabajo de graduación se pretende que cada etapa implementada de la propuesta sea evaluada y mejorada constantemente. Las acciones correctivas se deben ejecutar inmediatamente en cuanto se presente un área de mejora o cambios en la estructura de las mismas.

- Revisión de indicadores. Se deben revisar mensualmente y comprobar si se están cumpliendo con la meta propuesta. Esto ayudará a conocer las mejoras de cada área y crear estrategias de trabajo. Para definir la eficiencia y productividad en los procesos que cada área debe evaluar, se propone una reunión mensual.
- Cumplimiento de normas. Es muy importante que las normas implementadas se cumplan constantemente, de acuerdo con la seguridad industrial, el plan de limpieza, la guía de BPM, el método almacenamiento PEPS.
- Verificación y comparación de resultados. Para demostrar que los cambios realizados son y siguen siendo productivos se deben comparar los resultados obtenidos y los resultados antes de iniciar el proyecto. Hacer este tipo de comparación es importante para demostrar que la implementación de la propuesta tuvo éxito.

#### **5.5. Auditorías**

Una auditoría es un conjunto de acciones y procedimientos para controlar una organización. Su objetivo es probar y demostrar que los procesos se llevan

a cabo de manera efectiva y seguir los mecanismos de control adecuados. También apuntan a detectar oportunidades de mejora en el proceso de auditoría.

Un proceso de auditoría no solo investiga y monitorea la eficiencia y seguridad de los procesos organizacionales. Este procedimiento lo deberían usar con más frecuencia las organizaciones porque un proceso de auditoría es efectivo para encontrar cuellos de botella y desechos, lo que ayuda a mejorar continuamente la productividad en una organización.

Las auditorías se llevarán a cabo con el propósito de verificar el cumplimiento de la propuesta y tener registros de cada uno de los procesos, esto favorece a la mejora continua de la bodega y el cumplimiento de objetivos. Para tener un buen seguimiento de la propuesta es necesario hacer las auditorías de manera periódica por ello se harán auditorías internas y externas de forma mensual y anual.

Un plan de auditoría debe tener los siguientes aspectos: quien debe hacerlo, criterio, lugar y fecha de evaluación, materiales y documento a utilizar y la preparación de la auditoría.

Durante la auditoría se ejecutarán los siguientes tipos de inspección: física, de registros, visuales y de entrevistas, de tal forma de obtener información correcta y concreta acerca del funcionamiento de un proceso.

Los pasos para llevar a cabo una auditoría se presentan a continuación:

- Comunicación oficial al responsable de bodega. Se informará a la persona encargada de administrar la bodega que se llevará a cabo una

auditoría en el área. Luego, se muestran los criterios y la lista de procesos a auditar.

- Reunión de apertura. Se presenta al grupo de auditores al titular de Secretaría Adjunta y al encargado de bodega seguidamente se da a conocer el alcance de la auditoría y las características establecidas.
- Información de inicio y ejecución de auditoría. En este momento se solicita al auditado la documentación de los procesos y se entrevista sobre los procesos implementados.
- Confirmación y clasificación de hallazgos. En esta etapa los hallazgos encontrados en la etapa anterior se confirman y esclarecen y se registran las evidencias comprobadas.
- Elaboración de informe de auditoría. Se redacta un informe con los resultados y hallazgos de la auditoría.
- Reunión de cierre y conclusiones. En esta actividad se presenta el informe preliminar a los auditados donde se esclarecen algunos aspectos para conformar finalmente el informe final.
- Confección del expediente de auditoría. En esta etapa se preparan todos los documentos que han resultado de la auditoría: el informe final, las listas de chequeo llenas y el plan con las no conformidades detectadas.
- Entrega del expediente para su archivo y custodia. Una vez elaborado el expediente de auditoría este debe ser archivado y debidamente custodiado.

- Seguimiento a no conformidades. Esta es una acción para asegurar que las no conformidades detectadas han sido resueltas en el plazo acordado entre auditores y auditados.
- Auditoría de seguimiento. Es una auditoría, como su nombre lo indica para asegurar el seguimiento al estado de control del programa doctoral.

Figura 41. Formato para programa de auditorías



**FIUSAC**  
Universidad de San Carlos  
de Guatemala

**Bodega de Suministros FIUSAC**  
**Programa de Auditorías**

Auditor			
Revisor			
Fecha de elaboración		Página 1 de 1	

Proceso	Fecha Inicio	Fecha Final	Objetivo	Responsable	Observaciones
Ingreso de materiales					
Informe de adquisición					
Almacenamiento					
Salida de materiales					
Control de existencias					
Herramienta 5S					
Clasificación ABC					
Control de Inventarios					
Rotación de Inventarios					

Firma del auditor: \_\_\_\_\_

Fecha de cierre: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.

Para llevar a cabo una adecuada auditoría es necesario conocer los aspectos que a evaluar en cada proceso, para ello en la tabla siguiente se detallan los aspectos a evaluar:

Tabla XI. Aspectos a evaluar auditoría

Proceso	Aspectos a evaluar
Ingreso de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de documentos (facturas u órdenes de compra).</li> <li>• Conteo e inspección del producto.</li> <li>• Registro del producto que ingresa.</li> </ul>
Informe de adquisición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de ingreso de artículos.</li> </ul>
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección del estado de los artículos almacenados.</li> <li>• Acomodo de los artículos en las áreas asignadas según método PEPS.</li> </ul>
Salida de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos de solicitud y salida de materiales.</li> <li>• Tiempo de entrega de pedido.</li> <li>• Archivo de documentos.</li> </ul>
Control de existencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de la salidas y entradas de materiales en el <i>kardex</i>.</li> <li>• Comparación datos de <i>kardex</i> con inventario físico.</li> </ul>

Continuación tabla XI

Herramienta 5S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Seiri</i>: verificar que en la bodega exista solo los materiales necesarios y en buen estado.</li> <li>• <i>Seiton</i>: áreas identificadas de acuerdo con el tipo de familia de artículo, organización adecuada de los artículos en las áreas asignadas.</li> <li>• <i>Seiso</i>: áreas libres de suciedad y agentes contaminantes, cumplimiento del plan de limpieza.</li> <li>• <i>Seiketsu</i>: estandarización de las primeras 3S, verificación de normas visuales.</li> <li>• <i>Shitsuke</i>: mantenimiento de la disciplina.</li> </ul>
Clasificación ABC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criterios de categorización de inventario.</li> <li>• Categorización de inventario.</li> </ul>
Control de inventarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de los niveles correctos de inventarios, nivel mínimo, nivel máximo, nivel de reorden, cantidad a pedir.</li> </ul>
Rotación de inventarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Correcta rotación de los inventarios según el método PEPS.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### 5.5.1. Internas

Una auditoría interna es una iniciativa organizacional para monitorear y analizar sus propias operaciones a fin de determinar qué tan bien se ajusta a un conjunto de criterios específicos. Como parte del plan de auditoría interna, los auditores intentan encontrar discrepancias entre los procesos operativos y para qué están diseñados esos procesos. Si los auditores internos encuentran

discrepancias, estos problemas se incluyen en el informe final emitido al coordinador de la bodega para que los procesos se puedan mejorar.

Las auditorías internas se realizarán de forma mensual, estas son de gran ayuda en el día a día ya que permite evaluar el funcionamiento de los procesos implementados así mismo se identifican las desviaciones que pueden existir para introducir medidas correctivas.

Las auditorías internas serán realizadas por el supervisor del equipo de implementación, se harán de manera sorpresiva con el fin que los resultados obtenidos sean evaluados de manera transparente y los datos presentados en la auditoría sean fidedignos.

### **5.5.2. Externas**

La auditoría externa tiene como objetivo principal obtener la mayor cantidad de información posible de la bodega de suministros y verificar la calidad sobre los procesos que fueron implementados, estados financieros y estado comercial. De este modo, se hace un análisis y control profundo sobre la marcha de la empresa, así como la elaboración de un informe de auditoría fehaciente.

Las auditorías externas se harán anualmente, son realizadas por profesionales o consultores que no tengan vínculo laboral con la Facultad de Ingeniería. El fin de este tipo de auditoría es emitir una opinión imparcial e independiente a la Facultad de Ingeniería sobre la implementación de la propuesta. En el resultado de la auditoría externa siempre debe predominar la transparencia, veracidad de los datos y la gestión de resultados.

## **5.6. Estadísticas**

El análisis estadístico es importante para diagnosticar las actividades que se llevan a cabo en la bodega mediante la recopilación, análisis e interpretación de los datos. Así mismo es utilizado para la toma de decisiones al gestionar medidas correctivas de la propuesta y aumentar la eficiencia en el proceso. Las estadísticas se llevarán a cabo de manera mensual.

### **5.6.1. Mensuales**

Las estadísticas mensuales son muy importantes para la toma de decisiones. Es vital contar con la interpretación de datos y gráficos que permitan tener una idea del comportamiento de los indicadores a evaluar.

Tabla XII. **Indicadores control de bodega**

<b>Proceso</b>	<b>Indicador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Responsable</b>	<b>Periodicidad</b>
<b>Salida de bodega</b>	Cantidad de artículos despachados	Medir la cantidad de artículos despachados	Sumatoria de artículos despachados en el mes	Encargado de bodega	Semanal y mensual
	Cantidad de artículos no despachados	Medir la cantidad de artículos no despachados	Sumatoria de artículos no despachados en el mes	Encargado de bodega	Semanal y mensual
	Tiempo en despachar los pedidos	Medir el tiempo en despachar los pedidos	Total de artículos despachados entre el total de minutos utilizados para deschapar	Encargado de bodega	Diaria
<b>Control de inventarios</b>	Disponibilidad de inventarios	Evaluar nivel de entrega de artículos	Uno menos artículos no despachados entre artículos despachados	Encargado de bodega	Semanal y mensual
	Inventarios críticos	Listar inventarios críticos	Comparar los niveles de inventario máx. y min., y listar los artículos que estén fuera de rango	Encargado de bodega	Semanal y mensual

Fuente: elaboración propia.

## 5.7. Beneficio costo

Implementar un sistema 5S y control de inventarios, origina costos que se verán rápidamente retribuidos con los beneficios que los mismos generaran a la bodega. Entre los aspectos que genera un costo se puede decir lo siguiente:

- Capacitaciones para todo el personal, las capacitaciones serán impartidas por personal docente de la Facultad de Ingeniería una vez por mes durante tres meses.
- Impresión y laminado de señales. Estas señales serán impresas en hojas tamaño oficio y luego se laminaran para protegerlas, tendrán un costo de Q.10,00 cada una serán aproximadamente 22 señales, el costo de todas las señales será de Q.220,00. El beneficio será la reducción del tiempo invertido en búsqueda de artículos, adecuado manejo y mejor control de los artículos.
- Pintura y brochas para delimitar áreas, 2 galones de pintura color amarillo precio de Q.150,00 los 2 galones y 5 brochas de 4 pulgadas precio de Q.50,00 la cinco brochas. Esto se utilizará para delimitar áreas y pasillos dentro de la bodega, el beneficio que tendrá será la identificación de los límites de las áreas así como pasillos libres de obstáculos.
- Impresión de guías, planes y formatos. Se harán aproximadamente 200 impresiones entre guías, planes y los formatos a llevar en el proceso de implementación cada impresión tendrá un costo de Q.0,25 en total serán

Q.50,00. El beneficio que generara será un mejor orden y control en los procesos de la bodega.

- Equipo de protección personal. se compraran 4 cascos de protección personal el costo de cada uno es de Q.65,00 siendo el costo en los 4 cascos de Q.160,00. El beneficio será evitar lesiones y mantener un ambiente de trabajo seguro dentro de la bodega.
- Tablero informativo, la elaboración e instalación de un tablero informativo de madera tendrá un costo de Q.500,00. Beneficiará la limpieza, seguridad y estandarización de los procesos ya que en él se colocarán las guías y los planes de los procesos mencionados anteriormente.

Tabla XIII. **Costos de implementación**

<b>Actividades</b>	<b>Costo (Q)</b>
Capacitación	0
Impresión y laminado de señales	220,00
Pintura y brochas	200,00
Impresión de guías, planes y formatos	50,00
Equipo de protección personal	160,00
Tablero informativo	500,00
<b>Total</b>	<b>Q,1 130,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Para la relación beneficio costo, la implementación del sistema es muy beneficioso y los costos para llevar a cabo son mínimos por lo que es factible la implementación dando como resultado una bodega de clase mundial.

## CONCLUSIONES

1. Al analizar la situación actual dentro de la bodega se observó desorganización y suciedad en las diferentes áreas. Mediante el análisis inicial se determinaron las causas que ocasionan los problemas, las cuales son la falta de una asignación de espacios por tipo de artículo, artículos innecesarios dentro de la bodega y falta de un plan de limpieza.
2. Los suministros para la Facultad de Ingeniería son imprescindibles ya que sin ellos resulta prácticamente imposible el funcionamiento de dicha Facultad. Por ello, se diseña un control de inventarios implementando políticas y normas para lograr una administración eficiente. Con esto se busca tener niveles óptimos de inventarios para satisfacer las necesidades de la facultad, con los menores costos e inversión.
3. Una clasificación ABC correcta representa un manejo más eficiente de los artículos porque se identifican aquellos artículos sobre los cuales se debe ejercer un control más estricto porque constituyen un gran porcentaje del costo del inventario total.
4. Uno de los aspectos más importantes con la aplicación de la herramienta 5S fue eliminar todo artículo innecesario en la bodega, se logró la optimización de los espacios en las áreas de almacenamiento y pasillos.
5. Con la ejecución de un plan de limpieza se logra mantener la pulcritud e higiene en las diversas áreas, así mismo se identifican y erradican las fuentes de contaminación que ingresan.

6. Al establecer una nueva distribución en la que los artículos sean organizados por áreas dependiendo de la familia, se obtiene un mejor control de los inventarios de igual manera se minimizan los tiempos de búsqueda. Con la nueva distribución también se han reducidos los riesgos de accidentes ya que los pasillos permanecen despejados de obstáculos y limpios.

## RECOMENDACIONES

1. Crear conciencia en los colaboradores sobre el orden y la limpieza en cada área y en los pasillos de la bodega aprovechando los espacios disponibles, esto dará como resultado áreas seguras y mejor eficiencia en las actividades.
2. Realizar capacitaciones constantemente sobre temas de mejora continua, filosofía japonesa, administración y control de inventarios, con el fin que se adquiriera una mejor competencia.
3. Dar a conocer a todo el personal de la bodega los procedimientos y cambios a implementar logrando una mejor colaboración de los mismos para alcanzar los objetivos propuestos.
4. Realizar seguimiento y control de las actividades periódicamente, para identificar oportunidades de mejora continua.
5. Utilizar elementos de protección personal por parte de los colaboradores, para evitar accidentes dentro de la bodega.
6. Realizar conteo de inventario físico periódicamente, con el fin de comparar con los registros teóricos de inventario para conocer si existe alguna diferencia o producto dañado.



## BIBLIOGRAFÍA

1. BORRAYO PÉREZ, Eliot Dalmer. *Implementación de la herramienta de las 5'S en reconstructora de motores Borrayo de León Sur*. Trabajo de graduación Ing. Industrial. Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, Facultad de Ingeniería, 2008. 88 p.
2. CRUZ, Johnny; PÉREZ, Graciela. *Manual para la implementación sostenible de las 5S*. 2a ed. República Dominicana: Editora de Revistas, 2010. 38 P.
3. NIEBEL, Benjamin W.; FREIVALDS, Adris. *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. México: Alfaomega Grupo Editor, 2004. 745 p. ISBN: 978-970-15-0993-7.
4. SCHAEFFER GIRÓN, Lidia Carolina. *Administración de inventarios en la bodega de empaque de la empresa Bayer, S.A*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 180 p.
5. TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. 9a ed. México: Pearson Educación, 2012. 824 p. ISBN: 978-607-32-0796-6.

6. TERCERO DOMÍNGUEZ, Oliver Armando. *Aplicación de la metodología cinco eses (5'S) dentro del proceso de mejora continua, de la empresa Inmoka S.A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 220 p.
  
7. TOBÍAS PIVARAL, Mario Danilo. *Administración y control de inventarios en una empresa importadora de bebidas.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 106 p.
  
8. TORRES MÉNDEZ, Sergio Antonio. *Control de la Producción.* Edición 2014. Guatemala: c.c. dupal, 2013. 209 p.

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Simbología diagrama de distribución

Simbología	Nombre	Descripción
	Estante Metálico	Estante metálico de 5 entrepaños dimensiones: 70 cm * 120 cm * 200 cm
	Tarimas o Pallets	Tarimas hechas de madera dimensiones: 80 cm * 120 cm
	Escritorio de trabajo	Escritorio de trabajo, se encuentra almacenada la papelería de la bodega
	Líneas de delimitación de áreas	Delimitación de las áreas de almacenamiento con los pasillos, se marcaran en el piso con pintura color amarillo

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Señales por utilizar

Señales a utilizar	
 <p><b>PROHIBIDO</b> INGESTAR O CONSUMIR ALIMENTOS Y BEBIDAS</p>	 <p><b>PROHIBIDO</b> FUMAR</p>
 <p><b>PROHIBIDO</b> INGRESAR BOLSOS O MOCHILAS</p>	 <p><b>EXTINTOR</b></p>
	
	
	
	

Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 3. Formato para clasificar artículos necesarios**

<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>			
<b>FORMATO PARA CLASIFICAR ARTÍCULOS NECESARIOS</b>			
<b>No.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción de artículo</b>	<b>Observaciones</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 4. Formato para clasificar artículos innecesarios**

<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>			
<b>FORMATO PARA CLASIFICAR ARTÍCULOS INNECESARIOS</b>			
<b>No.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción de artículo</b>	<b>Observaciones</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Fuente: elaboración propia.

**Apéndice 5. Formato para clasificar artículos innecesarios**

BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC		
FORMATO PARA CLASIFICAR ARTICULOS POR FAMILIA		
Familia de artículo: _____		
No.	Cantidad	Descripción de artículo
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		

Fuente: Elaboración propia.

## Apéndice 6. Manual y plan de limpieza

 <b>FIUSAC</b> Universidad de San Carlos de Guatemala	<b>BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC</b>	Hoja
	<b>MANUAL Y PLAN LIMPIEZA</b>	1 de 3

**Objetivos**

- Implementar el plan de limpieza de manera correcta para mantener las instalaciones libres de contaminación y proporcionar un almacén saludable y seguro.
- Instruir al personal para llevar a cabo las actividades de limpieza empleando los utensilios y productos de limpieza de manera correcta.
- Detallar las actividades y los elementos de limpieza necesarios a utilizar

**Materiales**

- **Utensilios de limpieza:** Escoba, trapeador, palas para basura, plumero, plumero para cielo, espátula, cepillo, limpiadores de tela, botes para basura, bolsas para basura y guantes.
- **Productos de limpieza:** Desinfectantes para pisos, cloro, detergente, atrapa polvo líquido y jabón.

**Detalle de actividades**

- **Limpieza de techos, paredes y ventanas:** Con un plumero o escoba para techos retirar el polvo, telas de araña u otros agentes contaminantes.
- **Remover agentes contaminantes:** Eliminar moho, oxido, manchas y otros materias extrañas de todas las áreas, los elementos de limpieza a utilizar son paño de tela, cepillo, detergente y cloro.



- **Limpieza de estantes y artículos almacenados en ellos:** Para retirar y limpiar profundamente toda suciedad, primero se recoge el polvo con un plumero seguidamente con un paño limpiador de tela se agrega recoge polvo líquido y se aplica en las áreas a limpiar.
- **Limpieza de piso:** Con una escoba remover el polvo y otros agentes contaminantes luego se recoge con una pala plástica y se deposita en el basurero.
- **Trapeado y desinfección de pisos:** Luego de haber barrido el piso se procede a trapear para ello se pasa un trapeador húmedo, seguidamente con otro trapeador limpio se aplica desinfectante al piso y se trapea nuevamente.
- **Limpieza del área de trabajo:** Con un paño limpio recoger el polvo del escritorio y papelería, después con otro paño limpio se humedece con recogedor de polvo líquido y se aplica.

### **Responsabilidades**

- Después de usar los utensilios y productos de limpieza limpiar y almacenar en el lugar asignado para cada uno.
- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Los elementos del almacén deben de estar libres de suciedad en sus respectivos lugares.
- Depositar la basura en su lugar.
- Mantener los pasillos libres de obstáculos y limpios.



**FIUSAC**  
Universidad de San Carlos  
de Guatemala

**BODEGA DE SUMINISTROS  
FIUSAC**

Hoja  
3 de 3

**MANUAL Y PLAN LIMPIEZA**

**Frecuencia de actividades**

Actividad	Utensilios y productos de limpieza a usar	Frecuencia
Limpieza de techos, paredes y ventanas	Escoba, plumero y plumero para techo	Mensual
Remover agentes contaminantes	Cepillo de mano, escoba, espátula, pala, cloro, desinfectante, limpiador de tela	Mensual
Limpieza de estantes y artículos almacenados en ello	Plumeros, limpiador de tela y atrapa polvo liquido	2 veces por semana
Limpieza de pisos	Escoba y pala para recoger basura	3 veces por semana
Trapeado y desinfección de pisos	Trapeador y desinfectante para pisos	3 veces por Semana
Limpieza área de trabajo	Limpiador de tela y atrapa polvo liquido	Diaria

**Cronograma de actividades**

Actividad	BODEGA DE SUMINISTROS FIUSAC				
	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viemes
Limpieza de estantes y artículos almacenados en ello					
Limpieza de pisos					
Trapeado y desinfección de pisos					
Limpieza área de trabajo					
Limpieza de techos, paredes y ventanas	Se realiza una vez al mes, en la semana de inicio del mes				
Remover agentes contaminantes	Se realiza una vez al mes, en la semana de inicio del mes				

Fuente elaboración propia.

**Apéndice 7. Clasificación de artículos por familia y área a colocar  
respecto al diagrama de distribución**

<b>Descripción artículos de limpieza</b>	<b>Área a colocar</b>
Jabón lavaplatos	12
Plumero	12
Galón de atrapa polvo	12
Galón de cera para piso	12
Galón de jabón para manos	14
Galón de ambientales líquidos	14
Galón de líquido limpia vidrios	14
Esponja para mingitorio	16
Mascarilla	16
Atomizador	16
Haraganes limpiavidrios	16
Ventosa para sanitario	16
Bolsa de detergente en polvo	17
Escoba de fibra	17
Cepillo para limpiar cielo	17
Mechas para trapeador	19
Esponja para lavar trastes	19
Desodorante para baño (pastilla)	19
Cepillo para mano	19
Bolsa plástica tonelera grande	20
Limpiador de tela	20
Bolsa plástica 1/2 tonel	20
Base para trapeador	22
Cepillo para lavar sanitario	22
Pala plástica para basura	22
Galón de cloro	14,13
Galón de pinoleo	18,15
Galón de desinfectante	21,18
Fardos papel higiénico 24 Unidades	23

Fuente: elaboración propia.

<b>Descripción artículos de oficina</b>	<b>Área a colocar</b>
Marcador para pizarrón negro	1
Lápiz HB	1
Marcador para pizarrón azul	1
Tinta para marcadores	1
Lapice color negro	2
Borradores	2
Marcador Fluorescente	2
Lapicero color rojo	2
Marcador para pizarrón rojo	2
Cajas de clips Estándar	3
Rollo de tape pequeño de 27 yardas	3
Sacapuntas	3
Cajas de clips Jumbo	3
Rollos de masking tape de 1"	5
Rollos de masking tape de 2"	5
Rollos de tape de 2"	5
Lápiz Adhesivo	5
Tijeras	5
Tinta para almohadilla	5
Engrapadoras	6
Perforadores de dos agujeros	6
Cajas fastener	6
Cuenta fácil de glicerina	6
Tóner para fotocopidora	7
Tinta negra para impresora	7
Tinta de color para impresora	7
Resmas papel periódico	24
Resmas papel tamaño carta	25
Resmas papel tamaño Oficio	25
Archivadores tamaño oficio	3,4

Fuente: elaboración propia.

<b>Descripción artículos de alimentación</b>	<b>Área a colocar</b>
Paquetes de vasos desechables	10
Café molido libra	9,10
Azúcar libra	8
Cientos de servilletas	10

<b>Descripción artículos varios</b>	<b>Área a colocar</b>
Cajas de alambre AWG calibre 10	11
Bombillas de 100 Watts	11

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 8. Clasificación ABC de inventarios actuales

Descripcion	Demanda Anual	Costo Unitario	Costo Total	Porcentaje Individual	Porcentaje Acumulado	Clasificacion
Resmas papel tamaño carta	170	1700 Q 16.88	2,869.60	14.8%	14.8%	A
Marcadores para pizarron color negro	210	2100 Q 9.90	2,079.00	10.7%	25.6%	A
Resmas papel tamaño Oficio	90	900 Q 20.27	1,824.30	9.4%	35.0%	A
Marcadores para pizarron color azul	150	1500 Q 9.90	1,485.00	7.7%	42.7%	A
Tinta para marcadores	160	1600 Q 5.25	840.00	4.3%	47.0%	A
Galones de pinoleo	60	600 Q 13.27	796.20	4.1%	51.1%	A
Marcadores para pizarron color rojo	67	670 Q 9.90	663.30	3.4%	54.5%	A
Libras de café molido	30	300 Q 22.10	663.00	3.4%	58.0%	A
Galones de atrapa polvo	5	50 Q 125.52	627.60	3.2%	61.2%	A
Galones de desinfectante	60	600 Q 10.00	600.00	3.1%	64.3%	A
Resmas papel periodico	50	500 Q 8.82	441.00	2.3%	66.6%	A
Escobas de fibra	30	300 Q 12.44	373.20	1.9%	68.5%	A
Libras de azucar	115	1150 Q 3.08	354.20	1.8%	70.3%	A
Limpiadores de tela	100	1000 Q 3.48	348.00	1.8%	72.1%	A
Galones de jabon para manos	15	150 Q 18.75	281.25	1.5%	73.6%	A
Lapiceros color negro	210	2100 Q 1.25	262.50	1.4%	74.9%	A
Mechas para trapeador	20	200 Q 11.90	238.00	1.2%	76.2%	A
Esponjas para lavar trastes	20	200 Q 11.67	233.40	1.2%	77.4%	A
Tijeras	10	100 Q 22.00	220.00	1.1%	78.5%	A
Plumeros	10	100 Q 21.37	213.70	1.1%	79.6%	A
Galones de liquido limpia vidrios	10	100 Q 19.90	199.00	1.0%	80.6%	B
Engrapadoras	6	60 Q 31.59	189.54	1.0%	81.6%	B
Palas plasticas para basura	15	150 Q 12.50	187.50	1.0%	82.6%	B
Rollos de tape pequeño de 27 yardas	35	350 Q 5.34	186.90	1.0%	83.6%	B
Rollos de masking tape de 2"	17	170 Q 10.60	180.20	0.9%	84.5%	B
Rollos de tape de 2"	15	150 Q 11.79	176.85	0.9%	85.4%	B
Bases para trapeador	20	200 Q 8.80	176.00	0.9%	86.3%	B
Archivadores tamaño oficio	20	200 Q 8.75	175.00	0.9%	87.2%	B
Galones de cloro	10	100 Q 16.96	169.60	0.9%	88.1%	B
Fardos papel Higienico 24 Unidades	5	50 Q 33.25	166.25	0.9%	89.0%	B
Bolsas de detergente en polvo	40	400 Q 3.97	158.80	0.8%	89.8%	B
Galones de ambientales liquidos	10	100 Q 15.50	155.00	0.8%	90.6%	B
Esponjas para mingitorio	30	300 Q 4.90	147.00	0.8%	91.3%	B
Borradores	90	900 Q 1.50	135.00	0.7%	92.0%	B
Rollos de masking tape de 1"	20	200 Q 6.70	134.00	0.7%	92.7%	B
Lapiz HB	150	1500 Q 0.87	130.50	0.7%	93.4%	B
Marcadores Fluorescentes	70	700 Q 1.72	120.40	0.6%	94.0%	B
Bolsas plasticas 1/2 tonel	90	900 Q 1.33	119.70	0.6%	94.6%	B
Bolsas plasticas tonelera grande	55	550 Q 2.17	119.35	0.6%	95.3%	B
Perforadores de dos agujeros	5	50 Q 20.86	104.30	0.5%	95.8%	C
Cepillos para limpiar cielo	5	50 Q 17.80	89.00	0.5%	96.3%	C
Lapiceros color rojo	67	670 Q 1.25	83.75	0.4%	96.7%	C
Haraganes limpiavidrios	2	20 Q 38.56	77.12	0.4%	97.1%	C
Cepillos para lavar sanitario	15	150 Q 4.28	64.20	0.3%	97.4%	C
Cajas de clips Jumbo	20	200 Q 2.98	59.60	0.3%	97.7%	C
Lapiz Adhesivo	12	120 Q 4.70	56.40	0.3%	98.0%	C
Cajas de clips Estándar	45	450 Q 1.18	53.10	0.3%	98.3%	C
Cepillos para mano	5	50 Q 8.90	44.50	0.2%	98.5%	C
Cientos de servilletas	10	100 Q 3.96	39.60	0.2%	98.7%	C
Sacapuntas	30	300 Q 1.30	39.00	0.2%	98.9%	C
Tinta para almohadilla	8	80 Q 4.52	36.16	0.2%	99.1%	C
Galones de cera para piso	1	10 Q 32.00	32.00	0.2%	99.3%	C
Jabon lavaplatos	12	120 Q 2.50	30.00	0.2%	99.4%	C
Cajas fastener	5	50 Q 5.48	27.40	0.1%	99.6%	C
Paquetes de vasos desechables	2	20 Q 10.71	21.42	0.1%	99.7%	C
Ventosas para sanitario	1	10 Q 15.50	15.50	0.1%	99.8%	C
Cuentafacil de glicerina	5	50 Q 2.64	13.20	0.1%	99.8%	C
Mascarillas	5	50 Q 2.50	12.50	0.1%	99.9%	C
Desodorante para baño (pastilla)	5	50 Q 2.17	10.85	0.1%	100.0%	C
Atomizadores	2	20 Q 4.34	8.68	0.0%	100.0%	C

Fuente: elaboración propia.