



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS 5S EN COMERCIALIZADORA
DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Ing. Edgar Ricardo Alvarez Monterroso

Asesorado por el Mtro. Ing. René Oswaldo Monge López

Guatemala, abril de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS 5S EN COMERCIALIZADORA
DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ING. EDGAR RICARDO ALVAREZ MONTERROSO
ASESORADO POR EL MTRO. ING. RENÉ OSWALDO MONGE LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
MAESTRO EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a. i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Ing. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a. i.)
DIRECTORA	Mtra Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Msc. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Mónica Marleni Quiñonez Andrade
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS 5S EN COMERCIALIZADORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 26 de abril de 2023.



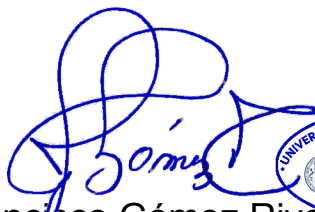
Ing. Edgar Ricardo Álvarez Monterroso

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.152.2024

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 Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS 5S EN COMERCIALIZADORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**, presentado por: **Ing. Edgar Ricardo Alvarez Monterroso**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión industrial después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, abril de 2024

JFGR/gaoc

Guatemala, abril de 2024

LNG.EEP.OI.152.2024

En mi calidad de Directora de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS 5S EN
COMERCIALIZADORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN”**

presentado por **Ing. Edgar Ricardo Alvarez Monterroso** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Guatemala, 22 de diciembre de 2023

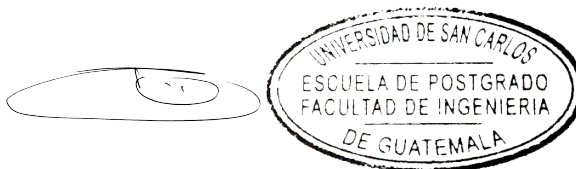
M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL y ARTÍCULO CIENTÍFICO** titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS 5S EN COMERCIALIZADORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN** del estudiante **Edgar Ricardo Alvarez Monterroso** quien se identifica con número de carné **201801166** del programa de Maestria En Gestion Industrial.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el **Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014**. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Msc. Ing. Hugo Humberto Rivera Perez
Coordinador
Maestria En Gestion Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado

Oficina Virtual



Guatemala, 22 de diciembre de
2023

M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrados
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **"DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS 5S EN COMERCIALIZADORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN"** de el/la estudiante **Edgar Ricardo Alvarez Monterroso** del programa de **Maestria En Gestion Industrial** identificado(a) con número de carné 201801166.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Mtro. Ing. Rene Oswaldo Monge López
Ingeniero industrial
Col. 11240

Mtro. Ing. Rene Oswaldo Monge López

Colegiado No. 11240

Asesor de Tesis



EEPFI-2070-2023

Guatemala, 22 de diciembre de 2023

Profesional

Edgar Ricardo Alvarez Monterroso

Carné: 201801166

Maestría En Gestion Industrial

Distinguido(a) Profesional Alvarez Monterroso

De manera atenta hago constar que de acuerdo con la aprobación del coordinador de maestría y docente-revisor doy el aval a su Informe Final y Artículo Científico titulado: **"DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS 5S EN COMERCIALIZADORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN"**.

Con base en la evaluación realizada hago constar la originalidad, calidad, coherencia según lo establecido en el **Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobados por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014**. Cumpliendo tanto en su estructura como en su contenido, **por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.**

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Directora

**Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería**

Oficina Virtual





Guatemala, 22 de diciembre de 2023

M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL y ARTÍCULO CIENTÍFICO** titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS 5S EN COMERCIALIZADORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN** del estudiante **Edgar Ricardo Alvarez Monterroso** quien se identifica con número de carné **201801166** del programa de Maestria En Gestion Industrial.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el **Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014**. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Msc. Ing. Hugo Humberto Rivera Perez
Coordinador
Maestria En Gestion Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado

Oficina Virtual



Guatemala, 24 de octubre de 2023.

Maestra
Anabela Cordova
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Presente.

Estimado Maestro Ing. Álvarez Cotí:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el protocolo de trabajo de graduación titulado: **"DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS UTILIZANDO LA HERRAMIENTA 5S PARA MEJORA Y CONTROL DE BODEGAS EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN"**, de la estudiante **"Edgar Ricardo Alvarez Monterroso"** quien se identifica con número de identificación 2993457930101 del Programa de Maestría **de Gestión Industrial**.

Por lo que como asesor doy el aval correspondiente para el siguiente.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,



M.I. Ing. René Oswaldo Monge López
Ingeniero industrial
Col. 11240

René Oswaldo Monge López
Colegiado activo: 11240
Maestro en Gestión Industrial
Teléfono: 42164464
Correo: rene.monge@hotmail.com

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por darme la vida, salud y sabiduría para seguir creciendo como persona y profesional.
Mis padres	Se los dedico con mucho amor, gracias por el apoyo incondicional, consejos para seguir adelante y enseñarme que todo lo puedo alcanzar en la vida.
Mis hermanas	Por ser parte fundamental en mi vida y darme una razón para continuar.
Mis abuelitos	Ramiro Monterroso (q. d. e. p.), Raquel Cruz (q. d. e. p), Sara Cotí (q. d. e. p.) y Teodoro Alvarez, por todo el amor recibido, la felicidad compartida, consejos y lecciones de vida.
Mis amigos	Por todas las alegrías, desveladas y enojos compartidos, por los buenos momentos a su lado y el apoyo para lograr este triunfo.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Agradezco el hecho de poder vivir cada día como un privilegio y por recibir tantas bendiciones a lo largo de mi vida.
Mis padres	Este logro no es solamente mío, sino que también pertenece a aquellos que me han brindado su apoyo y amor. Sin ellos, no hubiera sido posible alcanzarlo.
Mis hermanas	Por el apoyo y ayuda brindados.
Mis amigos	Por haber hecho cada día de estudio más divertido y por el apoyo en momentos clave.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Mi <i>alma mater</i> , por permitirme ser miembro de tan prestigiosa universidad.
Facultad de Ingeniería	Por abrirme las puertas de sus aulas para formarme como profesional de excelencia.
Mis catedráticos	Agradezco a aquellos que han compartido generosamente su conocimiento y experiencia, así como su ayuda constante a lo largo de tantos años. Confío en que Dios recompensará sus esfuerzos.

Asesor de tesis

Por su ayuda, orientación y guía en el desarrollo del trabajo de graduación.

**Familia y amigos
en general**

A todos aquellos con quienes compartimos risas y enojos. ¡Gracias!

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XIII
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XV
OBJETIVOS	XVII
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXV
1. ANTECEDENTES	1
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución.....	5
2.1.1. Inventarios	6
2.1.1.1. Tipos de inventarios	7
2.1.2. Sistema de gestión de inventarios	9
2.2. Gestión de existencias.....	10
2.2.1. Políticas de gestión	11
2.2.2. Gestión de almacenes	11
2.2.2.1. Proceso de la gestión de almacenes	12
2.2.3. Nivel de <i>stock</i>	16
2.2.3.1. <i>Stock</i> de seguridad	17
2.2.4. Métodos de costeo de inventarios.....	17
2.2.5. Modelos de inventarios	18

2.2.6.	Herramientas para la dirección de inventarios y almacenaje.....	19
2.2.6.1.	Código de barras y tecnología (RFID) ..	20
2.2.6.2.	Justo a tiempo (JIT)	21
2.2.6.3.	Método ABC o Pareto	21
2.2.6.4.	Método de revisión periódica	22
2.2.6.5.	Sistema de gestión de almacenes (WMS)	22
2.2.6.6.	Sistema de gestión de inventario (IMS)	23
2.2.7.	Calidad de desempeño.....	23
2.2.7.1.	Indicadores de gestión de inventarios ..	24
2.2.7.2.	Índice de rotación de inventarios	25
2.3.	Herramienta 5S	26
2.3.1.	Etapas	26
2.3.1.1.	Seiri (clasificar o seleccionar)	26
2.3.1.2.	Seiton (ordenar).....	27
2.3.1.3.	Seiso (limpieza)	28
2.3.1.4.	Seiketsu (estandarizar)	29
2.3.1.5.	Shitsuke (disciplina).....	30
2.3.2.	Beneficios y características	31
2.4.	Estructura organizativa de la empresa	31
2.4.1.	Información general de la empresa	32
2.4.2.	Declaración de propósito organizacional	33
2.4.2.1.	Misión de la empresa.....	33
2.4.2.2.	Visión de la empresa	33
2.4.2.3.	Objetivo institucional	33
2.4.2.4.	Valores institucionales	33
3.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	35

4.	RESULTADOS	51
4.1.	Diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento	51
4.2.	Determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario.	57
4.3.	Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5S	59
4.4.	Diseñar un sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5S para mejora y control de bodegas en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción	59
4.4.1.	Clasificación (Seiri)	60
4.4.1.1.	Identificación de elementos no necesarios.....	63
4.4.1.2.	Proceso de eliminación	65
4.4.1.3.	Tarjeta de color	66
4.4.1.4.	Plan de acción.....	69
4.4.1.5.	Control e informes	70
4.4.2.	Orden (Seiton)	73
4.4.2.1.	Controles visuales	75
4.4.2.2.	Etiquetado de la ubicación	78
4.4.2.3.	Uso de colores para identificación	79
4.4.2.4.	Reconocimiento de contornos	81
4.4.3.	Limpieza (Seiso)	83
4.4.3.1.	Limpieza.....	84
4.4.3.2.	Señalización.....	86
4.4.3.3.	Monitoreo	88

4.4.3.4.	Supervisión continua	89
4.4.4.	Estandarización (Seiketsu)	90
4.4.4.1.	Política interna	91
4.4.4.2.	Criterios de valoración	92
4.4.4.3.	Auditoria de evaluación.....	95
4.4.5.	Operación (Shitsuke)	97
4.4.5.1.	Programa de capacitación	98
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	101
5.1.	Diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento	101
5.2.	Determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario	105
5.3.	Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5S.....	109
5.4.	Diseñar un sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5S para mejora y control de bodegas en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción	110
	CONCLUSIONES	113
	RECOMENDACIONES	115
	REFERENCIAS.....	117
	APÉNDICES	121
	ANEXO	135

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Codificación por estanterías	15
Figura 2.	Codificación por pasillos	16
Figura 3.	Grafica de resultado nivel de implementación de las 5S	55
Figura 4.	Desglosado por grupos de materiales	56
Figura 5.	Diagrama de flujo procedimiento general	61
Figura 6.	Política interna Clasificación (Seiri)	62
Figura 7.	Formato general de elementos innecesarios	64
Figura 8.	Modelo tarjeta de color	68
Figura 9.	Cronograma de implementación 5S	71
Figura 10.	Formato del informe final	73
Figura 11.	Diagrama de flujo implementar Orden (Seiton)	74
Figura 12.	Política interna Orden (Seiton) para la Gestión de Inventarios	75
Figura 13.	Plano de control visual	77
Figura 14.	Formato etiquetado de ubicación.....	79
Figura 15.	Ejemplo uso de colores para identificación	81
Figura 16.	Ejemplo reconocimiento de contornos	83
Figura 17.	Diagrama de flujo procedimiento general para implementar Limpieza.....	84
Figura 18.	Política interna limpieza para la gestión de inventarios.....	85
Figura 19.	Ejemplo de señalización	87
Figura 20.	Formato supervisión continua de limpieza	90
Figura 21.	Diagrama de flujo implementar Estandarización (Seiketsu)	91
Figura 22.	Política interna Estandarización (Seiketsu).....	92

Figura 23.	Formato de auditoria de evaluación	96
Figura 24.	Política interna Operación (Shitsuke)	97
Figura 25.	Diseño de sistema de gestión de inventarios	111

TABLAS

Tabla 1.	Variables e indicadores	XX
Tabla 2.	Resultados agrupados según la respuesta 8 realizada en la entrevista	36
Tabla 3.	Lista por categoría de material o herramienta de construcción ...	37
Tabla 4.	Peso asignado a cada etapa de la herramienta 5S	38
Tabla 5.	Listado de peso asignado entre cada pregunta.....	39
Tabla 6.	Escala de valoración	41
Tabla 7.	Días inventario y rotación de inventario.....	43
Tabla 8.	Tiempo promedio durante los procesos operativos	45
Tabla 9.	Análisis costo – beneficio para implementar la herramienta 5S	48
Tabla 10.	Elementos internos	51
Tabla 11.	Elementos externos	52
Tabla 12.	Elementos internos	53
Tabla 13.	Elementos externos	54
Tabla 14.	Resultado días inventario y rotación de inventarios	57
Tabla 15.	Resultado listado de inventario obsoleto	57
Tabla 16.	Resultados de tiempo promedio durante los procesos operativos	58
Tabla 17.	Resultado de los beneficios factibles técnicos y económicos	59
Tabla 18.	Programa de capacitación.....	99

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetros
°	Grados sexagesimales
m	Metros
mm	Milímetros
#	Número
'	Pie (unidad de medida de longitud en el sistema inglés)
%	Porcentaje
“	Pulgada (unidad de medida de longitud en el sistema inglés)
Q	Quetzales (moneda nacional guatemalteca)
+	Suma de valores numéricos
Hr: Min: Seg	Toma de tiempo en horas: minutos: segundos

GLOSARIO

Acero

El acero es una aleación de hierro con una pequeña cantidad de carbono y otros elementos, como manganeso, silicio y cromo. Es conocido por su resistencia, durabilidad y versatilidad, y se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, desde la construcción y la fabricación de automóviles hasta la producción de herramientas y maquinaria. Los diferentes tipos de acero se obtienen variando la composición de aleación y el proceso de fabricación.

Acero comercial

El término acero comercial no es un término técnico ampliamente reconocido en la industria del acero. Lo que significa que el material no está normado, por lo mismo suele ser accesible y ampliamente disponible, a pesar de no cumplir con una resistencia y calidad específica.

Acero legítimo

El término acero legítimo no es un término técnico ampliamente reconocido en la industria del acero. Lo que significa que el material está normado, es decir, realmente es acero y no una imitación o una aleación diferente. La autenticidad del acero es fundamental en aplicaciones donde se requiere una resistencia y calidad específicas.

Cadena de suministro	Es el conjunto de actividades y procesos que involucran la planificación, la gestión y la coordinación de los flujos de materiales, información y servicios desde los proveedores hasta los clientes finales.
Cadena logística	Es el proceso de planificación, implementación y control del flujo de bienes y servicios, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes.
Calidad	Es el conjunto de características y propiedades de un producto o servicio que satisfacen las necesidades y expectativas del cliente. La calidad se mide mediante diversos criterios, como la fiabilidad, la eficiencia y la eficacia.
Desabastecimiento	Es la situación en la que una empresa no tiene suficientes materias primas, componentes o productos terminados para cumplir con la demanda de sus clientes.
Eficiencia	Es la capacidad de una empresa para producir bienes o servicios utilizando la menor cantidad posible de recursos, como materiales, tiempo y dinero.
Fiabilidad	Es la capacidad de una empresa para cumplir con los plazos de entrega y las especificaciones de calidad acordadas con sus clientes.

Inventario	Es el conjunto de bienes o productos que una empresa mantiene en <i>stock</i> para satisfacer la demanda de sus clientes.
Logística	La logística es el proceso de planificación, implementación y control del flujo de bienes y servicios, desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente de manera eficiente y rentable.
Obsolescencia	Es el proceso por el cual un producto o tecnología se vuelve obsoleto debido al desarrollo de nuevas tecnologías o al cambio en las necesidades del mercado.
<i>Packing</i>	Es la actividad de empaquetar y preparar los productos para su envío o distribución.
<i>Picking</i>	Es la actividad de seleccionar y recoger los productos del inventario para cumplir con un pedido específico.
Presupuesto	Un presupuesto es un plan financiero que establece los ingresos y los gastos de una organización, persona o proyecto durante un período determinado de tiempo. Se utiliza para controlar y monitorear el uso del dinero y para tomar decisiones informadas sobre cómo asignar recursos en el futuro. El presupuesto es una

herramienta importante para la planificación financiera y para el control de la gestión.

Productividad

Es la relación entre la cantidad de bienes o servicios producidos y los recursos utilizados para producirlos.

Proveedores

Son las empresas o personas que suministran materias primas, componentes o servicios a otra empresa.

Rentabilidad

Es la capacidad de una empresa para generar ganancias a partir de sus operaciones comerciales.

Sobreabastecimiento

Es la situación en la que una empresa tiene más inventario del necesario para satisfacer la demanda de sus clientes.

Stock

Es el inventario de bienes o productos que una empresa mantiene en sus instalaciones para su venta o distribución.

RESUMEN

El estudio examinó el potencial de la metodología 5S con el cual se diseñó un sistema de gestión de inventarios para una empresa comercializadora de materiales de construcción en Guatemala. Se realizó un diagnóstico de la situación actual, identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. También se evaluaron indicadores como días de inventario, rotación e inventario obsoleto.

Los objetivos fueron, diseñar un sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5S para mejora y control de bodegas. Realizar un diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora. Determinar elementos críticos y operativos para un sistema eficiente de control de inventario. Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño 5S.

El enfoque fue mixto, combinando información cualitativa y cuantitativa. Se utilizaron técnicas como análisis FODA, entrevistas, grupos focales, observación directa y medición de tiempos. También se emplearon indicadores como días de inventario, rotación e inventario obsoleto.

Se diseñó una propuesta para mejorar la gestión de inventarios aplicando la metodología 5S. Durante este proceso, se identificaron oportunidades de mejora en áreas como control de inventario e infraestructura. Se observó un aumento en los días de inventario y una disminución en la rotación en los últimos años. Además, se detectó la presencia de inventario obsoleto. Asimismo, se determinó que la organización y ubicación de materiales consumen el 44 % del

tiempo operativo. Por último, se estableció que la implementación de la herramienta 5S se proyecta como factible y rentable.

La herramienta 5S ofrece oportunidades para mejorar la gestión de inventarios, incrementando eficiencia y reduciendo costos. El estudio sirve como una guía para implementar exitosamente las 5S en empresas comercializadoras de materiales de construcción.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, la problemática recurrente que enfrenta una empresa guatemalteca dedicada a la comercialización de materiales de construcción, se enfoca a la gestión de inventarios y almacenamiento.

La crisis económica global y otros factores han afectado la demanda e incrementado la complejidad del sector construcción en los últimos años. Esto ha generado dificultades de abastecimiento, encarecimiento de materias primas y mayor exigencia en los tiempos de entrega para las empresas de la rama.

La empresa analizada tiene problemas de sobreacumulación de inventarios, mala distribución, falta de organización y controles de calidad ineficaces, lo que afecta su rentabilidad y competitividad.

Ante esto, se plantea diseñar un sistema de gestión de inventarios basado en la metodología 5S. Se busca identificar oportunidades de mejora en almacenamiento e inventarios, optimizar el uso de espacio, evaluar el impacto económico de implementar 5S y establecer políticas para su aplicación.

El objetivo es proponer un plan de acción con mejoras concretas en el manejo de inventarios de la empresa, que le permitan ser más efectiva y rentable en este aspecto.

OBJETIVOS

General

Diseñar un sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5S para mejora y control de bodegas en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento.
2. Determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario.
3. Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5S.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

En la presente sección se presenta la metodología de la investigación donde se describe el enfoque, diseño, tipo de estudio, alcances, variables e indicadores, fases, resultados esperados.

- Enfoque

El enfoque de este estudio es mixto, ya que combina la obtención de información cualitativa a través de observaciones de procesos y grupos focales con la recopilación de datos cuantitativos durante el trabajo de campo.

- Diseño

Para alcanzar los objetivos de este estudio, se utilizaron técnicas y métodos específicos en un enfoque no experimental. Se recopilaban datos a través de herramientas de medición y observaciones en áreas críticas de los procesos que requieren intervención. El estudio constó de cuatro fases en las cuales se recopiló información sobre instalaciones y procesos. Estos datos se utilizaron para calcular la clasificación del inventario, los costos y los tiempos de gestión estimados. La metodología 5S se utilizó para diseñar un sistema de gestión de inventarios efectivo que mejoraría el control de las bodegas.

- Tipo de estudio

Este estudio tiene un enfoque exploratorio y descriptivo no experimental. Su objetivo es explorar el diseño de un sistema de gestión de inventarios

utilizando la herramienta 5S. Para ello, se realizó un diagnóstico de la situación actual y se identificaron elementos críticos, técnicos y operativos necesarios para desarrollar internamente la gestión de inventarios. Además, se evaluó la viabilidad y el impacto del diseño de la herramienta 5S en términos de beneficios económicos.

- Alcance de la investigación

La investigación se enfocó en describir el diseño de un sistema de gestión de inventarios para mejorar y controlar las bodegas en una empresa de materiales de construcción. Fue de naturaleza descriptiva y no experimental, lo que implica describir la situación actual y explorar oportunidades de mejora. No implicó la manipulación de variables, pero se centró en el análisis de datos recopilados para establecer las bases de un diseño de sistema de gestión de inventarios que mejoraría la eficiencia y el control en las bodegas.

- Variables e indicadores

A continuación, se muestra una descripción de las variables e indicadores que se utilizaron durante el desarrollo de la investigación.

Tabla 1.

Variables e indicadores

Variable	Definición teórica	Indicador
Controles estándar de inventarios para diseñar un sistema de gestión de inventarios	Tomar en cuenta las características propias de la herramienta 5S para diseñar un sistema de gestión de inventarios	Características de la herramienta 5S dentro de la empresa de comercialización de materiales de construcción

Continuación de Tabla 1.

Variable	Definición teórica	Indicador
Situación actual y oportunidades de mejora	Analizar la situación actual con respecto a la herramienta 5S	Análisis FODA de la situación actual Auditoria basada en herramienta 5S
Días inventario	Representa el promedio de días que los productos permanecen en el inventario antes de venderse	Días inventario (días)
Rotación de inventario	Indica cuántas veces, en promedio, el inventario se vende en un año.	Rotación de inventario (veces al año)
Inventario obsoleto	Son productos que han perdido valor y utilidad, ya no se pueden vender o utilizar, a menudo debido a cambios en la demanda o la tecnología.	Lista de inventario obsoleto
Análisis de tiempo durante los procesos operativos.	Análisis de tiempo necesario durante los procesos operativos	Registro de tiempo promedio (horas) durante los procesos operativos Porcentaje de tiempo promedio (%) durante los procesos operativos
Análisis costo – beneficio de implementar la herramienta 5S.	Análisis costo – beneficio que se requiere para implementar el diseño de gestión de inventarios basado en la herramienta 5S.	Tiempo (horas) para la implementación Monto de inversión de capital (en Q) Evaluación de la demanda de productos (unidades) Porcentaje de satisfacción del cliente (%)

Nota. Presentacion de variables e indicadores. Elaboración propia, realizado con Word.

- Fases
 - Fase 1. Revisión documental. En esta fase se buscaron y consultaron fuentes de información como libros, artículos científicos, reglamentos, informes de buenas prácticas de manejo y control de inventarios, estudios en otros países sobre logística enfocada en inventarios, implementación de sistemas de mejora continua, diseños previos de la herramienta 5S y mejoras en la gestión de inventarios en diferentes industrias para garantizar un control preciso de inventarios.
 - Fase 2. Diagnóstico de situación actual. Se obtuvo información a través de fuentes de datos primarias y secundarias, que abarcaban aspectos como precios de materias primas, costos de mano de obra y costos de materiales de construcción. Para evaluar la situación actual, se realizaron un análisis FODA y una entrevista con el gerente de la compañía, que cubría temas como los materiales de construcción, las ventas, la rotación de inventario y la existencia de productos obsoletos. Con base en estos resultados, se definió un grupo focal y se utilizó un método de muestreo estratificado simple junto con auditorías personalizadas para recopilar datos sobre la implementación de la metodología 5S y verificar los procesos operativos, identificando elementos críticos, técnicos y operativos clave.
 - Fase 3. Revisar y elaborar diseño. En esta etapa, se procedió a desarrollar una propuesta de diseño destinada a mejorar el control y la gestión de inventarios con el objetivo de incrementar la rentabilidad de la empresa. Esta propuesta incluyó la aplicación de

las estrategias de las 5S para optimizar y supervisar el almacenamiento de materiales de construcción, teniendo en cuenta las especificaciones de cada tipo de material para garantizar su calidad. Además, se realizó un análisis de varios aspectos, como los días de inventario, la rotación de inventario, la identificación de inventario obsoleto y la evaluación de los tiempos durante los procesos operativos.

- Fase 4. Analizar la factibilidad técnica y económica. En la etapa final, se realizó un análisis de la factibilidad técnica y económica del diseño de la herramienta 5S. Esto implicó un análisis costo-beneficio y la revisión de la inversión financiera requerida. Los indicadores evaluados incluyeron tiempo (en horas), inversión de capital (en Q) y la evaluación de la demanda de los productos.

- Población y muestra

El tamaño de la muestra se determinó mediante un enfoque de muestreo estratificado simple para recopilar la información necesaria para el análisis de gestión de inventarios. Para esto, se dividió el conjunto de materiales y herramientas de construcción en cinco categorías principales (materiales de construcción, materiales de ferretería, materiales de fontanería, materiales de sujeción y herramientas de construcción) según su función en el contexto de la construcción. Luego, se seleccionaron tres muestras estratificadas al azar para cada categoría, con las cuales se llevaron a cabo diversas auditorías, análisis FODA, evaluaciones de rotación de inventario, ventas y otros aspectos relevantes. Los datos recopilados se tabularon y analizaron utilizando la herramienta de Microsoft Excel, a través de tablas y gráficos para una mejor comprensión y visualización de los resultados.

INTRODUCCIÓN

La gestión de inventarios es un aspecto crucial para cualquier empresa, y en particular para aquellas dedicadas a la comercialización de materiales de construcción. Mantener un control adecuado sobre los niveles de inventario, su rotación y los procesos asociados resulta fundamental para la eficiencia operativa y la rentabilidad del negocio.

El presente estudio examinó el potencial de la metodología 5S para diseñar un sistema de gestión de inventarios en una empresa comercializadora de materiales de construcción en Guatemala. La investigación inició con una revisión de literatura sobre logística de inventarios, mejora continua y la herramienta 5S.

Posteriormente, se realizó un diagnóstico de la situación actual en la empresa, identificando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. También se evaluaron indicadores clave como días de inventario, rotación e inventario obsoleto. Asimismo, se analizaron los tiempos de los procesos operativos relacionados con inventarios.

Con base en estos hallazgos, se procedió a diseñar una propuesta de sistema de gestión de inventarios aplicando la metodología 5S. Se consideraron aspectos de clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. Por último, se analizó la factibilidad técnica y económica de implementar la propuesta.

Los resultados permitieron concluir que la herramienta 5S ofreció oportunidades viables para mejorar la gestión de inventarios en empresas comercializadoras de materiales de construcción, incrementando la eficiencia, reduciendo costos y mejorando la seguridad. Se espera que este estudio sirva como guía para la implementación exitosa de las 5S en este sector.

1. ANTECEDENTES

Para el trabajo de investigación, se pueden mencionar los siguientes antecedentes, que se encuentran enlazados y conllevan a la misma finalidad:

Según Buonamico (2015) sostiene que las bodegas son elementos cruciales dentro de las cadenas de suministro, puesto que intervienen en todas las fases que van desde la provisión, producción y distribución de bienes, desde la adquisición de materias primas e insumos, la fabricación de productos semielaborados, hasta la entrega de productos finales. El experto afirma que la gestión de inventarios tiene como objetivo principal mantener un control preciso de los mismos, lo cual se logra cuando la cantidad física de los productos en bodega coincide con los registros del sistema, el cual puede ser un ERP (sistema de planificación de recursos empresariales). En las empresas, el tema de los inventarios suele cobrar importancia cuando comienzan a funcionar de manera incorrecta, ya que estos son el núcleo de toda la cadena logística, por lo tanto, la planificación debe llevarse a cabo para evitar inventarios imprevistos.

El informe de Buonamico (2015) es útil para el estudio en el sentido de que enfatiza la importancia de implementar una gestión logística completa de las bodegas para asegurar la fiabilidad de los sistemas logísticos de las empresas. Además, el documento presenta el método de balanceo de inventarios π , que utiliza una combinación innovadora de herramientas y técnicas para garantizar un control preciso de los inventarios. Estas técnicas incluyen herramientas de liderazgo lean y desarrollo del personal, junto con técnicas de equilibrio de inventarios. Todo esto es relevante para el problema actual que se aborda en el trabajo de investigación.

En consecuencia, Pérez (2018) utilizó la metodología 5s como herramienta para controlar y registrar los inventarios almacenados en la bodega de suministros de la Facultad de Ingeniería USAC. Su principal objetivo fue proponer un sistema que combinara la herramienta 5s y la administración de inventarios en la bodega. Los resultados obtenidos demostraron una mejora en la gestión de la bodega, con procesos y formatos estandarizados para cada actividad. Además, se logró una bodega limpia, organizada, segura y estandarizada, lo que permitió un mejor control de los artículos almacenados.

Por lo tanto, el trabajo de Pérez será de gran ayuda para la investigación futura, ya que el método utilizado en su estudio, la herramienta 5S, será la misma que se utilizará en la investigación de gestión de inventarios. Esto proporcionará una amplia gama de ideas para su integración en la investigación.

De manera similar, Tercero (2005) implementó la metodología 5S en el área administrativa y en los puntos de venta de una empresa dedicada a la venta de bebidas y alimentos, Inmoka S.A. Su principal objetivo fue lograr una mejora continua y, para ello, se aplicó la metodología 5S en oficinas administrativas y puntos de venta. Los resultados obtenidos incluyeron un aumento en el espacio disponible, una mayor agilidad en la búsqueda de artículos y productos, una mejora en el control de inventarios, la eliminación del despilfarro de artículos, una mayor eficiencia, una mejora en la imagen y una reducción de accidentes, entre otros.

El estudio de Tercero aporta un punto de vista distinto al de Pérez, aunque ambos utilizaron la misma herramienta en sus investigaciones. Por lo tanto, esto permitirá la generación de ideas más completas que abarquen la mejora continua y benefician a la empresa en estudio.

En su trabajo de investigación, Montenegro (2011) utilizó como base el método Monte Carlo, un sistema de simulación que busca mejorar el control de inventarios mediante herramientas estadísticas que permiten pronosticar la producción o almacenamiento de productos, calcular tiempos de entrega de materias primas y determinar el *stock* de seguridad. También empleó otras técnicas y herramientas como el método ABC de control de inventarios, la técnica del conteo cíclico y el gráfico de Pareto 80/20, así como los modelos de cantidad de pedido económico (EOQ), cantidad económica a producir y descuento por volumen.

La investigación de Montenegro será una contribución valiosa al trabajo sobre la estructura óptima de gestión de inventarios, ya que ambos tienen el mismo objetivo de mejorar la dirección de inventarios. Las técnicas y herramientas mencionadas, como el método ABC, el conteo cíclico y el Pareto 80/20, podrían complementar el trabajo y proporcionar una ventaja competitiva en el mercado de materiales de construcción.

Según Otero (2012), al implementar una política de gestión de inventarios, es esencial considerar diversos elementos como la demanda del cliente, la cantidad de integrantes en el proceso de suministro, la duración del reabastecimiento, el número de productos a almacenar, la duración del ciclo, los requerimientos de servicio, y varios costos, como el costo de transporte, producción, mantenimiento y obsolescencia, entre otros. El objetivo principal de su investigación es establecer una estrategia de suministro de activos que permita crear tácticas para el abastecimiento y almacenamiento de materiales necesarios para la construcción y reparación de barcos.

El trabajo de Otero aporta a la investigación de gestión de inventarios, ya que enfatiza en la importancia de responder preguntas clave: cuándo, cuánto y

cómo ordenar y revisar el inventario. Además, presenta tres métodos para obtener inventarios de seguridad: el método basado en factores constantes, el método basado en la minimización de costos y el método basado en el servicio al cliente, los cuales pueden servir como guía para la propuesta de gestión de inventarios.

En su investigación, Salas (2013) presenta una nueva estrategia para mejorar la gestión de inventarios en una cadena de suministro multinivel, específicamente para escenarios de incertidumbre. La estrategia propuesta se basa en una planificación adecuada de la demanda, procesos automatizados, intercambio de información y diseño de almacenamiento conjunto, lo que resultó en una optimización de recursos y una maximización de las utilidades de la cadena de suministro.

El aporte de Salas al siguiente trabajo de investigación será en la presentación de métodos para considerar las demandas aleatorias en los sistemas de predicción, utilizando la simulación y la modelación estocástica. Los modelos que se estudiarán y propondrán serán los modelos de inventarios estocásticos, que se dividen en dos tipos: modelos de revisión continua y modelos periódicos. A su vez, los modelos periódicos pueden subdividirse en dos categorías: modelos de un solo período y modelos multiperíodo.

2. MARCO TEÓRICO

En este apartado se expone el fundamento teórico que sirve como soporte para llevar a cabo el estudio presentado. Se abordan temas significativos como la gestión de almacenamiento, inventarios y distribución, sistema de gestión de inventarios, *stock* de seguridad y la herramienta 5S.

2.1. Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución

La gestión de almacenamiento, inventarios y distribución es una parte fundamental de la logística comercial. Se refiere a la planificación, coordinación y control de los recursos y actividades involucrados en la administración eficiente del inventario y en la distribución de los productos a los clientes finales. Según el Instituto de Logística y Gestión de Cadena de Suministro (ILS), (s.f.), la gestión de almacenamiento e inventario implica la gestión de los flujos de materiales desde su origen hasta su destino final, incluyendo la planificación de la demanda, la adquisición de los productos, el almacenamiento y la gestión de inventario.

La gestión de almacenamiento e inventario es importante para las empresas porque permite la optimización de los recursos, la reducción de costos y la mejora de la eficiencia. Según Lee y Billington (1992), el control de inventario adecuado permite a las empresas cumplir con las demandas de los clientes y minimizar los costos asociados con el almacenamiento y la gestión del inventario. Además, la distribución eficiente de los productos a los clientes finales es esencial para mantener la satisfacción del cliente y la lealtad a largo plazo.

La tecnología también ha tenido un impacto significativo en la gestión de almacenamiento, inventarios y distribución. El uso de sistemas de gestión de inventario automatizados y software de planificación de la cadena de suministro ha permitido a las empresas mejorar la precisión y eficiencia en el seguimiento de los productos y en la planificación de la demanda. Según Rushton, et al., (2014), el uso de tecnologías de la información en la gestión de la cadena de suministro permite una mejor integración de los sistemas y procesos de la cadena de suministro, lo que a su vez mejora la eficiencia y la capacidad de respuesta.

2.1.1. Inventarios

El inventario es un activo importante para las empresas ya que su venta es una fuente significativa de ingresos. Pérez (2018) define que el inventario de una empresa consiste en una cantidad de bienes o productos en existencia, tales como materia prima, componentes, producto en proceso y productos terminados. Es común que el inventario represente el activo más grande y significativo de una empresa debido a que su venta es una de las principales fuentes de ingresos y ganancias. Es esencial que las empresas mantengan su inventario en niveles óptimos para evitar la falta de productos.

La administración de inventarios es el proceso de manejar de manera eficiente el flujo de entrada y salida de productos en un inventario existente (Pérez, 2018). Un adecuado manejo del inventario permite a las empresas controlar los gastos, planificar la reposición de productos, decidir si es mejor comprar o producir, determinar el precio a pagar y establecer el momento y precio de venta.

2.1.1.1. Tipos de inventarios

Según Rushton et al. (2014), existen varios tipos de inventarios que las empresas pueden manejar, a continuación, se presentan algunos de los más comunes:

- Inventario de materia prima: se refiere a los materiales que se utilizan para fabricar los productos finales. Por ejemplo, una fábrica de acero podría tener un inventario de mineral de hierro, coque (combustible sólido), piedra caliza, entre otros.
- Inventario de productos en proceso: incluye productos que aún no están terminados pero que ya han pasado por algunas etapas de producción. Por ejemplo, una fábrica de ladrillos podría tener un inventario de bloques que están siendo horneados.
- Inventario de productos terminados: se refiere a los productos que están listos para ser vendidos y entregados a los clientes. Por ejemplo, una comercializadora de materiales de construcción podría tener un inventario de varillas de acero, ladrillos, bloques de concreto, laminas troqueladas entre otros.
- Inventario de mantenimiento, reparación y operaciones (MRO): este inventario incluye suministros y materiales necesarios para el mantenimiento y reparación de equipos y maquinarias en la empresa. Ejemplos de esto pueden ser herramientas, lubricantes, repuestos, entre otros.

- Inventario de seguridad: este inventario se refiere a las existencias de productos adicionales que una empresa mantiene para protegerse contra la incertidumbre de la demanda futura o de los retrasos en la recepción de pedidos.

En la empresa en estudio se trabaja con inventarios materia prima, inventarios de productos terminados e inventarios MRO. Así mismo, Rushton et al. (2014) menciona que existen otros tipos de inventarios dentro de bodegas y el almacenamiento, de ellos se puede mencionar a los siguientes:

- De anticipación: es aquel que se crea con el fin de prever una temporada futura.
- En tránsito: se refiere a los productos que están siendo transportados de un lugar a otro, y que pueden incluirse en el canal de distribución, desde la empresa hasta los clientes.
- Herramientas y suministros: son los elementos necesarios para el mantenimiento y operación de la bodega o almacén. Por ejemplo, carros de transporte, pallets, herramientas de mano, entre otros.
- Materiales de empaque: son los materiales utilizados para empacar los productos antes de su distribución. Por ejemplo, cajas de cartón, bolsas de plástico, entre otros.

Estos inventarios son identificables a lo largo del proceso de distribución y pueden encontrarse tanto en las instalaciones de la organización como en las rutas de transporte hacia los clientes (Heizer & Render, 2009).

Adicional a los inventarios anteriores, también se encuentran los inventarios obsoletos, que son aquellos que se refieren a aquellos productos o materiales que ya no tienen valor para la empresa debido a que han quedado desactualizados, obsoletos o dañados, y, por lo tanto, no son vendibles o utilizables. Estos inventarios pueden representar un costo significativo para la empresa en términos de espacio, mantenimiento y oportunidad perdida de utilizar ese espacio para artículos más rentables (Heizer & Render, 2009).

Según Chopra & Meindl (2013), los inventarios obsoletos pueden ser el resultado de la planificación inadecuada, la falta de seguimiento y monitoreo de las tendencias del mercado, la sobreproducción o la introducción de nuevos productos que hacen que los productos existentes pierdan su valor. Por otro lado, Heizer & Render (2009) señalan que el costo de los inventarios obsoletos puede ser controlado mediante la implementación de estrategias tales como la eliminación o venta a precios reducidos de los productos obsoletos y la mejora de la planificación y gestión del inventario. En el caso de los materiales de construcción quedan obsoletos cuando llegan a la fecha de expiración (cemento), presentan grumos (cemento, cal), corrosión (materiales metálicos), dobleces (varillas de acero, láminas metálicas), entre otros.

2.1.2. Sistema de gestión de inventarios

Son herramientas que permiten a las empresas controlar sus inventarios de manera eficiente y mantener niveles óptimos de *stock* (Rushton et al., 2014). Recopilan y analizan datos relacionados con los inventarios, lo que ayuda a los gerentes de inventario a tomar decisiones informadas y estratégicas sobre cómo manejar su *stock*. Estos sistemas pueden personalizarse para satisfacer las necesidades específicas de cada empresa, y pueden incluir características como seguimiento de fechas de caducidad y rotación de inventario.

Según Rushton et al. (2014), la reducción del tiempo que los productos permanecen en el inventario es esencial para reducir costos, y se puede lograr mediante prácticas de gestión de inventarios efectivas y la implementación de sistemas de control de inventarios en tiempo real. Por lo tanto, es importante que las empresas se centren en reducir el tiempo que los productos permanecen en el inventario mediante la implementación de prácticas de gestión de inventarios efectivas, como la reducción del tiempo de producción, la mejora de la gestión de la cadena de suministro y la implementación de sistemas de control de inventarios en tiempo real.

2.2. Gestión de existencias

La gestión de existencias o inventarios es un aspecto crucial de la gestión de la cadena de suministro, y su importancia radica en la necesidad de optimizar los costos de inventario al tiempo que se asegura un suministro adecuado de bienes, busca responder principalmente dos incógnitas: ¿Cuándo realizar los pedidos? y ¿Cuánto ordenar? (Lambert, et al., 2006). Los factores que inciden en la gestión de inventarios incluyen la demanda del mercado, el tiempo de entrega del proveedor, la variabilidad de la demanda, la tasa de obsolescencia de los productos, el costo de mantener el inventario y la capacidad de almacenamiento disponible.

En términos de economías de escala o compras a granel puede ser beneficioso para la gestión de inventarios, ya que puede reducir el costo unitario y aumentar la rentabilidad. Pero tener demasiado inventario puede ser costoso debido al espacio de almacenamiento y al capital de trabajo requeridos. Es importante encontrar un equilibrio para satisfacer al cliente y minimizar los costos. La seguridad también es crucial, especialmente para productos peligrosos o

perecederos, por lo que una buena gestión de inventarios puede garantizar la seguridad de los productos almacenados y proteger al personal y a los clientes.

En la empresa en estudio, la gestión de inventarios es especialmente importante debido a la naturaleza del negocio. La empresa necesita mantener un suministro constante de productos para satisfacer la demanda del mercado y evitar la pérdida de ventas debido a la falta de *stock*. Al mismo tiempo, la empresa también necesita controlar los costos de inventario para maximizar su rentabilidad. Por lo tanto, una gestión eficiente de inventarios es esencial para el éxito de una empresa.

2.2.1. Políticas de gestión

Las políticas de gestión de inventarios son un conjunto de reglas y decisiones que una empresa usa para manejar su inventario de manera efectiva. El objetivo es mantener suficiente inventario para satisfacer la demanda del cliente, mientras se minimizan los costos de almacenamiento y se mejora la eficiencia en la cadena de suministro. Se trata de decidir la cantidad y el tiempo de reabastecimiento, y se basan en el inventario de ciclo y de seguridad, la tasa de satisfacción de reabastecimiento y el nivel de servicio del ciclo (Chopra & Meindl, 2013).

2.2.2. Gestión de almacenes

La gestión de inventarios incluye la gestión de almacenes, que se define como el involucramiento de varias actividades como la recepción, almacenamiento, control de inventarios, preparación de pedidos y despacho de materiales y productos hasta el lugar de destino (Gómez, 2013). El objetivo principal de la gestión de almacenes es garantizar que los materiales estén

disponibles en el momento oportuno, en las cantidades adecuadas y en el lugar preciso, así como controlar los costos y optimizar los recursos disponibles (González et al., 2016). Para llevar a cabo estas actividades se requiere de personal capacitado y tecnologías para su control y seguimiento.

La gestión de almacenes tiene varias ventajas como la reducción de costos y tiempos de producción, la mejora en la atención al cliente y la optimización del espacio de almacenamiento. Sin embargo, existen desventajas como el aumento en los costos de mantenimiento y la necesidad de personal capacitado para el control de los inventarios y el uso de tecnologías (González et al., 2016). Es importante que esté alineada con la estrategia de la empresa y sea flexible para adaptarse a los cambios en la demanda y las necesidades de los clientes (Fernie y Sparks, 2019).

2.2.2.1. Proceso de la gestión de almacenes

Los procesos de gestión de almacenes o de bodega son un conjunto de acciones para controlar y manejar de manera eficiente los materiales que se encuentran en un almacén. En la gestión de almacenamiento hay cinco procesos importantes, los cuales son recepción, almacenamiento, control de inventario, preparación de pedidos y despacho:

- En la etapa de recepción en la gestión de almacenes, se realiza la verificación y registro de la entrada de los productos, incluyendo los documentos de adquisición y devolución. Según Gómez (2013), esta actividad es crucial para asegurar la exactitud de la información de inventario y evitar problemas de pérdida de mercancía.

- El almacenamiento es una de las actividades principales en la gestión de almacenes, donde los productos son identificados, separados y ubicados en lugares adecuados para su conservación. Según Lee & Billington (1992), la optimización del espacio de almacenamiento y la planificación de la disposición de los productos son factores críticos para el éxito de la gestión de almacenes.
- El control de inventario es una actividad clave en la gestión de almacenes, que permite mantener niveles adecuados de *stock* y monitorear los movimientos de los productos en la organización. Según Lambert et al. (2006), una buena gestión del inventario puede mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos de almacenamiento y pérdida de mercancía.
- La preparación de pedidos (*picking*) es la actividad en la que se seleccionan los productos requeridos por el cliente y se preparan para su despacho. Según Lee & Billington (1992), la implementación de un sistema de *picking* eficiente puede mejorar la precisión y rapidez en la preparación de pedidos, lo que aumenta la satisfacción del cliente.
- La actividad de despacho es la última etapa en la gestión de almacenes, donde se prepara la documentación necesaria y se realiza el empaque y embarque de los productos. Según Lambert et al. (2006), la implementación de tecnologías avanzadas, como el uso de robots y sistemas de automatización, puede mejorar la eficiencia y precisión en la actividad de despacho.

Según Lambert et al. (2006), la gestión de almacenes debe ser vista como una parte integral de la cadena de suministro, ya que se encarga de garantizar la disponibilidad de los materiales y productos necesarios para cumplir con las

necesidades del cliente. Además de ello, la implementación de sistemas de gestión de almacenes es de gran ayuda, pues permite automatizar procesos de recepción y despacho de mercancías, lo que se traduce en una reducción de costos y una mayor eficiencia en la gestión de inventarios (Christopher, 2016).

La codificación es un paso importante e intermedio entre los primeros dos procesos, porque ayuda a identificar y localizar rápidamente los productos. Para ello, se utiliza un sistema de codificación que asigna números o letras únicos a los productos y a las ubicaciones del almacén. Gómez (2013) indica que la codificación de la mercadería es esencial para tener un mejor control de los productos. No existe una codificación universal, cada empresa implementa el sistema que considera más conveniente. Por lo general, existen dos tipos de codificación: por estantería y por pasillos.

- En el sistema de codificación por estantería, cada estantería tiene una numeración correlativa y cada bloque está numerado en orden ascendente. Los paneles de la estantería se organizan comenzando de abajo hacia arriba. Por otro lado, en el sistema de codificación por pasillos, se codifican los pasillos con números consecutivos, y los bloques de dos estanterías se codifican juntos. Para la profundidad, se asignan números pares a la derecha y a la izquierda y se continúa por el extremo opuesto del siguiente pasillo (Gómez, 2013).

Figura 1.

Codificación por estanterías

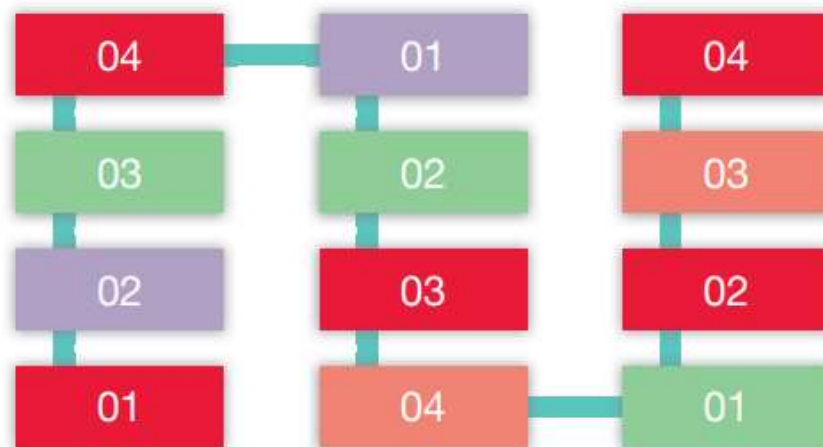


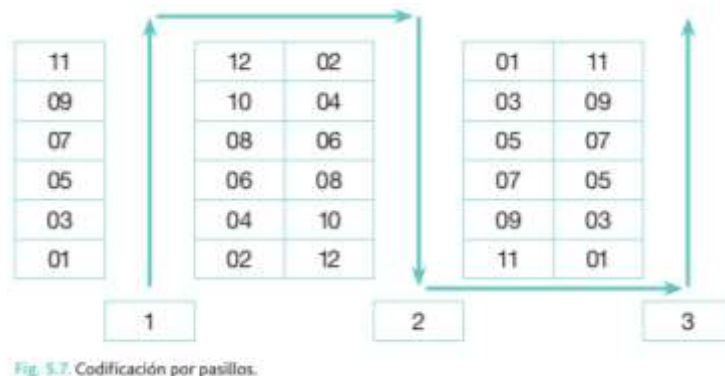
Fig. 5.6. Codificación por estanterías.

Nota. Presentación de cuadro descriptivo para con la codificación para estanterías. Obtenido de J. Gómez. (2013). *Gestión logística y comercial*. (p. 124.) McGraw-Hill.

- La codificación de los materiales debe estar en consonancia con la que se haya establecido en general para los almacenes. Esta codificación debe ayudar a describir y localizar los materiales dentro de la empresa. Además, la codificación es independiente del grupo de existencias y debe ser clara y fácil de entender para todos los trabajadores del almacén (Gómez, 2013).

Figura 2.

Codificación por pasillos



Nota. Presentación de cuadro descriptivo con la codificación para los pasillos. Obtenido de J. Gómez. (2013). *Gestión logística y comercial*. (p. 124.) McGraw-Hill.

Las codificaciones deben ser fáciles de entender, consistentes con la codificación general del almacén y únicas para cada producto. Esto asegura una menor tasa de errores y una mayor eficiencia en el proceso de almacenamiento. Es recomendable utilizar códigos numéricos o alfanuméricos, y actualizar la codificación regularmente para incluir nuevos productos y ajustarse a las necesidades del almacén (Fernie y Sparks, 2019; Lambert et al., 2006).

2.2.3. Nivel de stock

Según Rushton et al. (2014), se refiere a la cantidad de inventario que una empresa tiene en sus almacenes o bodegas en un momento determinado para cumplir con la demanda de los clientes. Este nivel puede variar según factores como la temporada, la demanda del mercado, el tiempo de entrega de los proveedores, entre otros. Es importante mantener un nivel de *stock* adecuado para evitar tanto la falta de productos como el exceso de inventario, lo que puede generar costos innecesarios.

2.2.3.1. Stock de seguridad

Según Gómez (2013) es un nivel adicional de inventario que se mantiene en el almacén por encima del inventario normal. Su propósito es asegurar que la empresa esté preparada para enfrentar posibles retrasos en los suministros de los proveedores y satisfacer una demanda inesperadamente alta en ciertos días o temporadas. Se presenta en situaciones donde el tiempo de entrega de los proveedores es incierto o variable, donde las demandas de los clientes son difíciles de prever, o donde los costos asociados con la falta de *stock* son muy altos.

El nivel de *stock* de seguridad según Heizer & Render (2009) depende de diversos factores, como el tiempo de entrega del proveedor, la variabilidad de la demanda, el grado de incertidumbre en el entorno del negocio y los costos asociados con la falta de *stock*. La determinación del nivel óptimo de *stock* de seguridad es fundamental en la gestión de inventarios y puede lograrse mediante el uso de modelos matemáticos y estadísticos que tienen en cuenta los diversos factores que lo afectan.

2.2.4. Métodos de costeo de inventarios

Existen varios métodos de costeo de inventarios, los cuales se utilizan para determinar el valor del inventario final de una empresa y, por lo tanto, el costo de los bienes vendidos. Algunos de los métodos de costeo de inventarios más comunes según Heizer & Render (2009) son:

- Costo promedio ponderado: este método calcula el costo promedio de los artículos disponibles para la venta durante el período, dividiendo el costo total de los artículos por el número total de unidades.
- PEPS (primeras entradas, primeras salidas): este método asume que las primeras unidades compradas son las primeras en salir del inventario.
- UEPS (últimas entradas, primeras salidas): este método asume que las últimas unidades compradas son las primeras en salir del inventario.

Es importante señalar que la elección del método de costeo de inventarios puede afectar significativamente los estados financieros de una empresa, por lo que es importante considerar cuidadosamente cada opción antes de tomar una decisión.

2.2.5. Modelos de inventarios

Los modelos de inventarios son herramientas matemáticas y estadísticas utilizadas para determinar cuánto inventario se debe pedir y cuándo hacerlo. Estos modelos se utilizan para optimizar la cantidad de inventario que una empresa tiene en existencia en función de la demanda esperada y los costos asociados con el mantenimiento de inventario. Entre los modelos de inventarios más utilizados según Chopra & Meindl (2013), se encuentran:

- Modelo de cantidad económica de pedido (EOQ, por sus siglas en inglés): este modelo ayuda a determinar la cantidad óptima de inventario que se debe pedir para minimizar los costos de mantenimiento de inventario y de pedido.

- Modelo de punto de reorden (ROP, por sus siglas en inglés): este modelo establece el punto en el que se debe realizar un pedido para evitar quedarse sin inventario.
- Modelo de revisión periódica (RDP, por sus siglas en inglés): este modelo implica revisar el inventario a intervalos regulares y realizar un pedido para reponer el inventario hasta un nivel determinado.
- Modelo de inventario de demanda independiente: este modelo se utiliza para gestionar el inventario de productos que tienen una demanda impredecible, como los productos de temporada o los productos nuevos.
- Modelo de inventario de demanda dependiente: este modelo se utiliza para gestionar el inventario de productos que se utilizan en la producción de otros productos y cuya demanda depende de la demanda de los productos finales.

2.2.6. Herramientas para la dirección de inventarios y almacenaje

Lambert et al. (2006) establece las herramientas de gestión del flujo de materiales y productos son técnicas y tecnologías que buscan armonizar las relaciones entre empresas y clientes, mejorar la eficiencia operativa, reducir los costos y maximizar el servicio al cliente. Estas herramientas son útiles para simplificar las transacciones comerciales a nivel nacional e internacional, mejorar la supervisión de las operaciones empresariales y medir su eficiencia (Chopra & Meindl, 2013). Las herramientas comunes tienen características como la facilidad de uso, la capacidad para integrarse con otros sistemas empresariales, el

crecimiento potencial y la capacidad para adaptarse a los requisitos específicos de cada empresa. Algunas de las herramientas más utilizadas son:

- Código de barras y tecnología (RFID)
- Justo a tiempo (JIT)
- Método ABC o Pareto
- Método de revisión periódica
- Sistema de gestión de almacenes (WMS)
- Sistema de gestión de inventario (IMS)

Es necesario destacar que hay varias opciones disponibles para administrar y almacenar inventarios, y cada empresa debe seleccionar aquellas que mejor se adapten a sus necesidades particulares. En el caso de la empresa en estudio, se utilizará el método Pareto para organizar los inventarios según su relevancia para la empresa, mientras que los otros métodos y sistemas se utilizarán como fundamentos para mejorar la gestión de inventarios.

2.2.6.1. Código de barras y tecnología (RFID)

La tecnología de código de barras es una técnica que utiliza líneas y espacios paralelos para representar información en etiquetas adheridas a productos o contenedores, mientras que la tecnología RFID utiliza ondas de radio para capturar y leer información almacenada en etiquetas electrónicas en los productos o contenedores. Ambas tecnologías se utilizan en la gestión de inventarios y la trazabilidad de productos en la cadena de suministro para mejorar la eficiencia y satisfacción del cliente (Gómez, 2013 y Rushton et al., 2014).

2.2.6.2. Justo a tiempo (JIT)

El *just in time* (JIT) es una estrategia de gestión de inventarios que busca minimizar los niveles de inventario al producir y entregar los productos justo a tiempo para satisfacer la demanda del cliente. Se enfoca en la eliminación de desperdicios y en la mejora continua del proceso productivo. Lambert et al. (2006) señala que el JIT se basa en la entrega de los productos exactos, en la cantidad adecuada y con la calidad requerida para disminuir el nivel de inventarios y los costos asociados. La implementación del JIT puede mejorar la eficiencia, disminuir los costos de producción y aumentar la satisfacción del cliente al proveer productos de alta calidad en el momento preciso. Su objetivo principal es mejorar la productividad, reducir el tiempo de producción y mejorar la calidad del producto mientras se eliminan los costos asociados con el almacenamiento y la gestión de inventarios.

2.2.6.3. Método ABC o Pareto

Se utiliza para clasificar los artículos de inventario según su importancia relativa para una empresa. Se basa en la idea de que un pequeño número de artículos de alto valor representan la mayor parte del valor total del inventario, mientras que un gran número de artículos de bajo valor representan una parte menor del valor total. El propósito es identificar los artículos de inventario que son más importantes para la empresa y asegurarse de que se les dé la atención y el control adecuados. Esto ayuda a la empresa a priorizar sus esfuerzos de gestión de inventario y asignar recursos de manera más efectiva (Gómez, 2013).

2.2.6.4. Método de revisión periódica

El método de revisión periódica del inventario implica la revisión y el ajuste del nivel de inventario en intervalos regulares de tiempo. Se establece un período de revisión, durante el cual se realiza la revisión del inventario y se hacen pedidos para reponer los productos necesarios. Este método es simple y fácil de implementar, pero puede conducir a la imprecisión en la gestión del inventario y puede producir faltantes o excedentes de inventario. Se deben definir los parámetros de revisión y establecer un sistema de seguimiento y control para aplicar este método de manera efectiva (Chopra & Meindl, 2013).

2.2.6.5. Sistema de gestión de almacenes (WMS)

Un sistema de gestión de almacenes (WMS, por sus siglas en inglés) es un software especializado que se utiliza para gestionar las operaciones de un almacén, incluyendo el control de inventario, la recepción y despacho de mercancías, la ubicación de los productos en el almacén y la gestión de pedidos (Rushton et al., 2014). Su objetivo principal es optimizar la gestión de los almacenes, aumentando la eficiencia y reduciendo los errores en el proceso de recepción, almacenamiento y envío de productos.

Por su parte Lambert et al. (2006) menciona que un WMS ofrece beneficios como una mayor eficiencia en el proceso de recepción y envío de mercancías, mejor visibilidad del inventario en tiempo real, reducción de errores y costos operativos y mayor satisfacción del cliente. Entre sus principales funciones se incluyen el control de inventario en tiempo real, la automatización de procesos, la identificación de la ubicación exacta de los productos en el almacén, la optimización del espacio de almacenamiento y la mejora de la precisión en la gestión de pedidos.

2.2.6.6. Sistema de gestión de inventario (IMS)

Es un software diseñado para supervisar y controlar el inventario en tiempo real dentro de una empresa. El IMS se encarga de gestionar la información de los productos disponibles en *stock*, los que se necesitan adquirir y los que se están agotando, así como también puede facilitar la gestión de proveedores y automatizar los procesos de compra y venta. El objetivo principal del IMS es mejorar el control del inventario, evitando la falta de *stock* o el exceso de inventario, lo que se traduce en una reducción de costos y una mayor satisfacción del cliente al tener los productos disponibles en el momento en que se necesitan. Además, el IMS puede proporcionar información en tiempo real sobre el estado del inventario, la demanda de productos y los niveles de servicio al cliente, lo que puede ayudar en la toma de decisiones empresariales (Lambert et al., 2006).

2.2.7. Calidad de desempeño

La calidad de desempeño del almacén o bodega es fundamental para el correcto funcionamiento de la cadena de suministro y, por ende, de la empresa. Según Lambert et al. (2006), la calidad del desempeño del almacén se refiere a la capacidad del almacén para cumplir con los objetivos establecidos en términos de eficiencia, eficacia, flexibilidad, fiabilidad y seguridad. Para evaluar la calidad de desempeño del almacén se utilizan diferentes indicadores, tales como la precisión de inventario, la rotación de inventario, la productividad de almacenamiento y el nivel de servicio al cliente, los cuales se discutirán más adelante. Estos indicadores permiten medir la eficiencia, la efectividad y la rentabilidad del almacén. Además, para medir y mantener el control de calidad se utilizan los siguientes:

- La exactitud del acomodo, que mide el porcentaje de artículos que son acomodados de manera correcta.
- La exactitud del inventario, que se refiere al porcentaje de sitios en el almacén que no tienen discrepancias con el inventario.
- La exactitud de la preparación, que mide la proporción de encargos que son preparados sin errores.
- La exactitud del despacho, que es el porcentaje de pedidos que son despachados sin errores.

Es muy importante que los almacenes sean precisos en varios indicadores de calidad. La precisión en el acomodo ayuda a reducir errores y tiempos de búsqueda. La precisión del inventario es importante para tener disponible lo que se necesita y aprovechar el espacio de almacenamiento. También es importante ser precisos en la preparación y despacho de los pedidos para satisfacer a los clientes y mantener su confianza en la empresa. Una gestión de calidad eficiente puede incluso ayudar a la empresa a ser más competitiva.

2.2.7.1. Indicadores de gestión de inventarios

Según Lambert et al. (2006), son medidas cuantitativas y cualitativas que se utilizan para evaluar la eficacia y eficiencia del proceso de gestión de inventarios en una empresa. Estos indicadores tienen como finalidad proporcionar información relevante y oportuna para la toma de decisiones y la mejora continua del sistema. Entre las características se encuentran la objetividad, la relevancia, la fiabilidad, la precisión, la simplicidad y la accesibilidad. El objetivo principal de los indicadores del sistema de gestión de

inventarios es medir el desempeño del proceso de gestión de inventarios y detectar oportunidades de mejora en la eficiencia y la rentabilidad, entre los más utilizados están:

- Costo de almacenamiento
- Exactitud de los registros de inventario
- Índice de obsolescencia
- Nivel de servicio al cliente
- Rotación de inventarios
- Tasa de pérdida o merma
- Tiempo de entrega

Es importante mencionar que los indicadores pueden variar según el tipo de empresa y los objetivos específicos de la gestión de inventarios.

2.2.7.2. Índice de rotación de inventarios

Chopra & Meindl (2013) mencionan que es una herramienta de gestión importante para evaluar la eficiencia en la gestión de inventarios de una empresa y determinar si los niveles de inventario son adecuados para sus necesidades. Esta métrica se calcula dividiendo el costo de los bienes vendidos durante un período de tiempo por el valor promedio del inventario durante el mismo período. Una tasa alta indica que la empresa está vendiendo y reemplazando su inventario con frecuencia, lo que puede ser un indicador de una buena gestión de inventarios, mientras que una tasa baja puede indicar problemas como exceso de inventario o falta de ventas.

Aunque esta tasa varía según la industria y el tipo de productos vendidos, mantener una tasa de rotación de inventarios adecuada es clave para el éxito de

cualquier empresa. Si la tasa de rotación de inventarios es baja, la empresa puede necesitar reducir su inventario o buscar maneras de aumentar las ventas. Por otro lado, si la tasa es alta, la empresa puede correr el riesgo de quedarse sin inventario, por lo que es necesario ajustar los procesos de adquisición y almacenamiento de inventario. En general, el índice de rotación de inventarios es una herramienta valiosa que ayuda a las empresas a tomar decisiones informadas sobre la gestión de inventarios para mejorar su rentabilidad y éxito (Heizer & Render, 2009).

2.3. Herramienta 5S

La herramienta 5S es una metodología japonesa de mejora continua que ayuda a definir reglas iniciales para eliminar el desperdicio y mantener un ambiente de trabajo eficiente, seguro y limpio. Su implementación puede resultar en una mayor productividad, mejor administración visual y trabajo estandarizado (Herrera, 2018). Esta metodología tiene como objetivos mejorar la organización del lugar de trabajo, eliminar el desperdicio, mejorar la eficiencia y crear un ambiente de trabajo seguro y limpio (Calvo, 2015).

2.3.1. Etapas

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

2.3.1.1. Seiri (clasificar o seleccionar)

Esta fase se enfoca en la revisión y separación de los elementos innecesarios del área de trabajo, dejando únicamente los elementos esenciales

para la realización de las tareas correspondientes. El objetivo es garantizar que en el área de trabajo se mantenga solo lo que es básico y esencial para realizar las tareas de manera efectiva (Pérez, 2018).

- Método de implementación:
 - Identificar los elementos innecesarios
 - Depuración de las cosas inútiles
 - Identificación por medio de tarjetas de color
 - Plan de acción
 - Control e informe

- Los resultados que se obtienen:
 - Eliminación de elementos innecesarios o excesivos
 - Más espacio
 - Mejor control de inventario
 - Menos accidentes

2.3.1.2. Seiton (ordenar)

Se refiere a la organización de los elementos necesarios en un lugar específico y designado. En esta fase, se busca mejorar la identificación y señalización de los elementos necesarios para una rápida ubicación y control de los materiales. La organización también permite una mejor utilización del espacio disponible y una mayor eficiencia en el flujo de trabajo (Pérez, 2018).

- Método de implementación:
 - Controles visuales
 - Marcación de la ubicación
 - Marcación con colores
 - Identificación de espacios

- Los resultados que se obtienen:
 - Ayuda a identificar cuando falta algo.
 - Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que se han utilizado.
 - Mejor apariencia de las áreas.
 - Se encuentran rápido y fácilmente documentos u objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.

2.3.1.3. Seiso (limpieza)

Se refiere a la limpieza y el mantenimiento del área de trabajo. Es importante tener en cuenta que esta fase no solo implica una limpieza profunda inicial, sino que se trata de una actividad constante y permanente para mantener las mejoras logradas en las etapas anteriores, Seiri y Seiton (Pérez, 2018). La etapa de *seiso* se enfoca en identificar las fuentes de contaminación y tomar medidas para eliminarlas desde su raíz, ya que es crucial para mantener el área de trabajo limpio y en buenas condiciones.

- Método de implementación:
 - Limpieza general

- Señalización
 - Control
 - Seguimiento
- Los resultados que se obtienen:
 - Aumentará la vida útil del equipo e instalaciones
 - Menos probabilidad de contraer enfermedades
 - Menos accidentes
 - Mejor aspecto
 - Ayuda a evitar mayores daños a la ecología

2.3.1.4. Seiketsu (estandarizar)

Solo se puede llevar a cabo una vez que las tres primeras etapas están en marcha y funcionando de manera efectiva. En esta etapa, el enfoque es mantener y estandarizar los procesos y procedimientos establecidos en las primeras tres S para garantizar que exista un conjunto común de estándares y formas de trabajo. La creación de un conjunto de estándares que sean aceptados y practicados por todos los empleados es fundamental en cualquier organización. La implementación de estos nuevos estándares y mejores prácticas eliminará rápidamente los viejos hábitos y comportamientos ineficientes. Sin embargo, es probable que estos nuevos estándares requieran algún nivel de supervisión y cumplimiento hasta que se conviertan en la norma y se adopten de forma habitual (Pérez, 2018).

- Método de implementación:
 - Política interna

- Criterios de evaluación
 - *Checklist* de evaluación
 - Formatos
- Los resultados que se obtienen:
 - Se puede preservar el conocimiento generado a lo largo de los años.
 - Se fomenta el bienestar del personal al establecer el hábito de mantener el lugar de trabajo siempre limpio y ordenado.
 - Los empleados adquieren un conocimiento más profundo del equipo y los elementos de trabajo.
 - Se previenen errores de limpieza que pueden dar lugar a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

2.3.1.5. Shitsuke (disciplina)

Se enfoca en mantener la disciplina necesaria para mantener los cambios positivos y seguir mejorando de forma continua en las cuatro etapas anteriores. Para lograr esto, se recomienda implementar un sistema formal que incluya capacitación, auditorías y comunicación periódica, para que los empleados puedan adaptarse fácilmente a los procedimientos de la empresa (Pérez, 2018). Es importante destacar que 5S debe convertirse en parte de la cultura de la empresa y ser una responsabilidad compartida por todos en la organización.

- Método de implementación:
 - Proporcionar formación y entrenamiento al personal para que puedan trabajar de forma segura y eficiente.

- Asegurarse de que tanto los empleados como los visitantes respeten y sigan las normas establecidas en el área de trabajo.
 - Obligar al personal a utilizar equipos de protección personal para minimizar los riesgos de accidentes y lesiones en el trabajo.
 - Fomentar el hábito de mantener el área de trabajo limpio y ordenado en todo momento.
- Los resultados que se obtienen:
 - Aumenta la efectividad
 - Se mejora la imagen
 - Se pueden evitar advertencias y castigos
 - Se reducen los errores
 - Se valora más al personal por los supervisores y colegas

2.3.2. Beneficios y características

Los beneficios de la herramienta 5S incluyen una mayor eficiencia y productividad, una reducción de los costos, una mejora en la seguridad del lugar de trabajo, una mayor calidad en los productos y servicios, una mayor satisfacción del cliente y una mejora en el ambiente de trabajo. Las características de la herramienta 5s incluyen su simplicidad, aplicabilidad práctica, naturaleza visual y facilidad de uso para todo tipo de empresas y organizaciones (Herrera, 2018).

2.4. Estructura organizativa de la empresa

Previo al desarrollo del estudio, se analizó la información general de la empresa, junto con la declaración de propósito organizacional.

2.4.1. Información general de la empresa

La empresa en la que se realizó el trabajo de investigación, dedicada a la comercialización de productos para el ámbito de la construcción, está ubicada en la aldea Santa Inés km 20.5 carretera a San José Pínula, Guatemala, fue establecida en el año 2000 con el propósito de ofrecer productos de calidad a precios accesibles en su área de influencia.

Esta empresa se ha consolidado como un proveedor confiable de materiales y suministros de construcción en su región. Ofrece una amplia gama de productos destinados a satisfacer las necesidades de constructores, contratistas y clientes en general. Entre los productos que comercializa se incluyen materiales de construcción como cemento, arena, pedrín, blocks, varillas de acero, variedad de tornillos y clavos, entre otros.

A lo largo de los años, la empresa ha mantenido un compromiso constante con la calidad de sus productos y servicios, lo que le ha permitido ganarse la confianza de su clientela. Asimismo, ha contribuido al desarrollo local y al crecimiento de la industria de la construcción en la región. Su ubicación estratégica en la Aldea Santa Inés le brinda una posición ventajosa para servir a sus clientes en el área y ofrecer entregas oportunas. Además, ha desarrollado relaciones sólidas con proveedores confiables para asegurar un suministro constante de productos de calidad.

2.4.2. Declaración de propósito organizacional

A continuación se detalla el propósito de la organización.

2.4.2.1. Misión de la empresa

Ser el proveedor de confianza en la región, ofreciendo una amplia gama de materiales esenciales para la construcción, mientras se mantiene un fuerte compromiso con la calidad y la satisfacción del cliente.

2.4.2.2. Visión de la empresa

Consolidarse como líderes en el mercado local, brindando soluciones innovadoras y sostenibles que impulsen el crecimiento de la industria de la construcción en la región.

2.4.2.3. Objetivo institucional

Cumplir en la excelencia operativa, la expansión de la cartera de productos y la mejora continua para satisfacer las necesidades cambiantes de nuestros clientes y contribuir al desarrollo de proyectos exitosos en la comunidad.

2.4.2.4. Valores institucionales

Los valores bajo los que se rige la cultura organizacional de la empresa y que son reflejados en el servicio brindado al cliente, corresponden a los siguientes:

- Calidad: centrarse en la búsqueda constante de la excelencia en nuestros productos y servicios, asegurando que nuestros clientes reciban materiales de construcción de la más alta calidad que cumplan o superen sus expectativas.
- Honradez: contratando y manteniendo un equipo de trabajo basado en la honestidad y la responsabilidad, cuyo desempeño sea ejemplar y que cumpla con las tareas asignadas correctamente, manteniendo un ambiente de trabajo ético.
- Integridad: compromiso a actuar con absoluta integridad en todas las transacciones y relaciones comerciales, asegurando que los procesos y decisiones reflejen siempre los más altos estándares éticos y morales.
- Responsabilidad: demostrando una responsabilidad sólida en todas las operaciones, tanto internas como externas, y asumiendo un compromiso firme para cumplir con nuestras obligaciones y metas empresariales, sin excusas.
- Servicio al cliente: cumpliendo con las solicitudes del cliente y satisfaciendo sus necesidades y expectativas en tiempo y forma, sin descuidar la calidad de la atención, brindándoles un servicio de excelencia y estableciendo relaciones sólidas y a largo plazo.

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

La cuarta etapa de la investigación implicó la ejecución de una serie de fases, en las que se emplearon diversos instrumentos para recopilar información detallada sobre la gestión de inventarios y de esta manera realizar un diseño preciso que mejora la gestión de inventarios de la compañía.

En la primera fase, se llevó a cabo la recopilación de información documental. En esta etapa, se realizaron exhaustivas búsquedas y consultas en diversas fuentes de información, que incluyeron libros, artículos científicos y estudios relacionados con la logística enfocada en inventarios, implementación de sistemas de mejora continua, diseños anteriores de la herramienta 5S y mejoras en la gestión de inventarios en varias industrias a nivel internacional. Tras la revisión de los documentos obtenidos, se incorporaron datos fundamentales, como los precios de las materias primas, costos de mano de obra y costos de los materiales de construcción.

Con el objetivo de obtener información interna sobre la situación actual de la empresa de comercialización, se realizó un análisis FODA. Simultáneamente, se llevó a cabo una entrevista con el gerente de la compañía para obtener una visión detallada en relación con temas como los materiales de construcción, las ventas, la rotación de inventario, la existencia de productos obsoletos y otros aspectos significativos.

Tabla 2.

Resultados agrupados según la respuesta 8 realizada en la entrevista

Materiales de Construcción:	
1.	Cemento
2.	Arena cernida blanca
3.	Arena de río
4.	Piedrín
5.	Cal
6.	Block de 15cm, 10cm, Tipo U
7.	Material selecto
Materiales de Ferretería:	
8.	Hierro 3/8" Comercial
9.	Hierro 1/2" Comercial
10.	Hierro 1/2" Legítimo
11.	Hierro 5/8" Legítimo
12.	Hierro 3/4" Comercial
13.	Hierro 1 1/4" Comercial
14.	Alambre de amarre #16 (1.65mm)
Materiales de Fontanería:	
15.	Codo PVC de 3" a 90°
16.	Accesorios PVC 1/2"
17.	CPVC (1/2")
18.	Tangit (pegamento agua potable)
19.	Teflón de 1/2"
Materiales de Sujeción:	
20.	Clavo de 3"
21.	Clavo para lamina 5"
22.	Tornillos Polser 2.5" de largo
Herramientas de Construcción:	
23.	Sierra para hierro
24.	Sierra circular
25.	Pala

Nota. Presentación descendente de resultados agrupados según la respuesta 8 realizada en la entrevista. Elaboración propia, realizado con Excel.

Se optó por elegir la pregunta 8, ¿Cuáles son los materiales de construcción con mayor rotación de inventario?, ya que se enfoca específicamente en un conjunto de materiales y herramientas de construcción que son significativos para la empresa, siendo aquellos que experimentan una mayor actividad de venta y rotación interna.

A partir del resultado previo, se definió el grupo focal, segmentado según los grupos de materiales y herramientas de construcción. Para llevar a cabo la investigación se utilizó el método de muestreo estratificado simple con el fin de recopilar datos a través de una auditoría de verificación basada en la metodología 5S. En este contexto, la población de interés estuvo compuesta por los 25 materiales y herramientas de construcción (M/H) mencionados en la tabla anterior, los cuales se organizaron en categorías según su uso en la construcción. A continuación, se tomaron tres muestras aleatorias de cada categoría, con el propósito de garantizar que la información recabada fuera representativa y precisa. Cada estrato correspondió a una categoría homogénea de la población en términos de las características o el uso de cada material o herramienta de construcción.

Tabla 3.

Lista por categoría de material o herramienta de construcción

Categoría de M/H	Muestras Estratificadas
Materiales de construcción	Cemento
	Arena cernida blanca
	Block de 15cm
Materiales de ferretería	Hierro 3/8" Comercial
	Hierro 1/2" Comercial
	Alambre de amarre #16
Materiales de fontanería	Codo PVC de 3" a 90°
	Accesorios PVC 1/2"
	Tangit (pegamento agua potable)

Continuación Tabla 3.

Categoría de M/H	Muestras Estratificadas
Materiales de sujeción	Clavo de 3"
	Clavo para lamina 5"
	Tornillos Polser 2.5"
Herramientas de construcción	Sierra para hierro
	Sierra circular
	Pala

Nota. Presentación de muestra estratificada estudiada por cada categoría de material o herramienta de construcción. Elaboración propia, realizado con Excel.

Así mismo, se llevaron a cabo auditorias personalizadas al grupo focal definido anteriormente, en relación a la metodología de las 5S. Para ello se asignó de manera equivalente 20 puntos de peso a cada etapa de la herramienta 5S, para evaluar sobre una totalidad de 100 el desempeño de la empresa.

Tabla 4.

Peso asignado a cada etapa de la herramienta 5S

Etapas	Peso	Porcentaje
Clasificar (Seiri)	20	100 %
Ordenar (Seiton)	20	100 %
Limpieza (Seiso)	20	100 %
Estandarizar (Seiketsu)	20	100 %
Disciplina (Shitsuke)	20	100 %
Total	100	100%

Nota. Presentación del peso asignado a cada etapa de la herramienta 5S. Elaboración propia, realizado con Excel.

De la manera similar, el peso se distribuyó de manera uniforme entre cada pregunta correspondiente a las distintas etapas de la herramienta 5S, como se muestra a continuación.

Tabla 5.

Listado de peso asignado entre cada pregunta

Clasificar (Seiri)	Ponderación
¿El M/H está clasificado según su uso o función?	4
¿Se han identificado y eliminado el M/H contaminados, dañados o no utilizables?	4
¿El M/H está etiquetado o identificado claramente?	4
¿Se ha determinado la cantidad óptima de inventario de M/H a mantener en stock?	4
¿Se ha comunicado y capacitado al personal sobre el proceso de clasificación y los criterios utilizados?	4
Total Etapa	20
Ordenar (Seiton)	Ponderación
¿El M/H está ordenado de manera lógica, eficiente y de fácil acceso?	4
¿Hay un sistema de almacenamiento o criterio para organizar el M/H, como tipo, tamaño o frecuencia de uso?	4
¿Con qué frecuencia se coloca el M/H de manera consistente después de su uso o adquisición?	4
¿Se utilizan estantes, contenedores o sistemas de almacenamiento adecuado para mantener el M/H ordenado?	4
¿Se han implementado medidas para prevenir el desorden y garantizar que el M/H se devuelva a su lugar?	4
Total Etapa	20

Continuación Tabla 5.

Limpiar (Seiso)	Ponderación
¿El M/H se almacena de manera limpia y ordenada?	4
¿Se tienen procedimientos establecidos para la limpieza y eliminación de residuos en las áreas de almacenamiento del M/H?	4
¿Se lleva a cabo una limpieza regular y exhaustiva en las áreas de almacenamiento y exhibición del M/H?	4
¿Qué tan capacitado y con responsabilidades específicas se encuentra el personal para realizar tareas de limpieza relacionada al M/H?	4
¿Se realizan inspecciones regulares para identificar áreas que requieran limpieza adicional y se toman medidas correctivas?	4
Total Etapa	20
Estandarizar (Seiketsu)	Ponderación
¿Existen instrucciones visuales o listas de verificación que guíen al personal en el cumplimiento de los estándares relacionados con el M/H?	4
¿Se llevan a cabo auditorías regulares para verificar el cumplimiento de los estándares establecidos relacionados con el M/H?	4
¿Se promueve la participación del personal en la mejora continua de los estándares relacionados con el M/H y se toman en cuenta sus sugerencias?	4
¿Se han establecido procedimientos claros para manejar el M/H?	4
¿Se fomenta la retroalimentación y la comunicación abierta sobre el orden y la limpieza del M/H en todos los niveles de la organización?	4
Total Etapa	20

Continuación Tabla 5.

Operación / Sostener (Shitsuke)	Ponderación
¿El M/H se maneja adecuadamente?	4
¿Se lleva a cabo de manera regular la inspección y revisión del área de trabajo para asegurarse de que se mantenga limpio, ordenado y libre de elementos innecesarios?	4
¿Se utiliza equipo de protección personal adecuados para el manejo del M/H?	4
¿Se capacita al personal en el manejo del M/H?	4
¿El personal demuestra una actitud y comportamiento proactivo en el mantenimiento de las 5S en área del M/H?	4
Total Etapa	20

Nota. Presentación del peso asignado entre cada pregunta correspondiente de las distintas etapas de la herramienta 5S. Elaboración propia, realizado con Excel.

Es fundamental indicar la escala de valoración utilizada para evaluar cada pregunta de las diferentes etapas de la herramienta 5S.

Tabla 6.

Escala de valoración

4 = Excelente
3 = Bueno
2 = Regular
1 = Deficiente

Nota. Presentación de escala de valoración utilizada para para evaluar cada pregunta de las diferentes etapas de la herramienta 5S. Elaboración propia, realizado con Excel.

Además, se verificaron los procesos operativos y se determinaron elementos críticos, técnicos y operativos. Con base en las opiniones realizadas

en la etapa anterior, se elaboró una propuesta de diseño para mejorar el control y manejo de inventarios y aumentar la rentabilidad de la empresa. Se emplearon las estrategias de las 5S en la mejora y control de las bodegas en el área de inventarios. Se tuvieron en cuenta las especificaciones de almacenamiento de cada material de construcción. Se evaluaron factores como los días de inventario, la rotación de inventario, el inventario obsoleto y el un análisis de tiempos durante los procesos operativos. Esta fase también involucró la validación del diseño por parte de la gerencia de la empresa.

- Evaluación de los días de inventario y rotación de inventario

Para evaluar los días de inventario y rotación de inventario en la empresa, se utilizó el indicador de "días de inventario" y "Rotación de inventario". El indicador días inventario representa la cantidad promedio de días que los productos o materiales pasan en el inventario antes de ser vendidos. Cuantos más días de inventario hay, más tiempo los productos permanecen almacenados antes de generar ingresos.

$$\text{Días Inventario} = \frac{\text{Inventario Total} * 360}{\text{Costo de ventas}}$$

En cambio, el indicador rotación de inventario se refiere a la frecuencia con la que se vende y reemplaza un inventario durante un período de tiempo específico, generalmente un año. Una alta rotación de inventarios implica que la empresa vende y repone su inventario rápidamente, lo que suele ser un signo de buena gestión y eficiencia.

$$\text{Rotación de Inventario} = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario Total}}$$

La información relacionada con estos indicadores se recopiló mediante registros de ventas, compras y registros de inventario anteriores. Este cálculo proporcionó una idea de la duración promedio en días que los productos permanecían en existencia antes de ser vendidos, así como la frecuencia con la que se renovaba o vendía el inventario en un año. Dado que se prioriza la privacidad y seguridad de la empresa en la que se llevó a cabo el estudio, no es posible revelar ni demostrar los datos utilizados en el cálculo de estos indicadores. Sin embargo, los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 7.

Días inventario y rotación de inventario

	2019	2018	2017
Días de inventario	162.35	152.41	158.54
Rotación de inventarios	2.22	2.36	2.27

Nota. Presentación de los días inventario y rotación de inventario. Elaboración propia, realizado con Excel.

- Inventario obsoleto

Para evaluar la existencia de inventario obsoleto en la empresa, se realizó un análisis exhaustivo de los registros de inventario y se llevaron a cabo inspecciones físicas en las áreas de almacenamiento. Esto se hizo porque es fundamental identificar cualquier material que haya perdido su valor o utilidad con el tiempo, ya que el inventario obsoleto puede afectar negativamente la rentabilidad de la empresa. La importancia radica en liberar espacio de almacenamiento y recursos financieros que podrían asignarse de manera más efectiva.

Para identificar y cuantificar el inventario obsoleto, se utilizaron varios métodos, entre ellos fueron: revisión de la fecha de vencimiento, seguimiento de la demanda histórica de productos, evaluación del estado y calidad de los materiales almacenados, y consulta con el departamento de ventas para identificar los productos no utilizados. Además, se comparó la cantidad de inventario con las tasas de rotación para detectar aquellos productos que permanecieron en stock durante un período inusualmente largo.

- Análisis de tiempos durante los procesos operativos

Para llevar a cabo los análisis de tiempos en los procesos operativos relacionados con la gestión de inventarios, se utilizó una metodología que incluyó la observación directa de las actividades. Se registraron los tiempos que requerían cada una de las tareas involucradas en la gestión de inventarios, desde la recepción de materiales hasta su organización y almacenamiento.

Durante el proceso de análisis, se prestaron especial atención a actividades como la descarga de materiales, la verificación de cantidades y calidad, la clasificación de productos, la organización y ubicación de materiales y herramientas de construcción. La razón detrás de esta medida radica en la importancia de entender cuánto tiempo se destina a cada actividad y cómo se desarrollan en conjunto.

Tabla 8.

Tiempo promedio durante los procesos operativos

Proceso operativo	Objetivo	Variable	Formula (Hr:Min:Seg)	Calculo	Resultado (Hr:Min:Seg)	Porcentaje
Descarga de materiales	Evaluar el promedio de tiempo en la descarga de materiales	P :	$P = \frac{T_1+T_2+T_3}{3}$	$P = \frac{0:32:16+0:35:47+0:30:15}{3}$	0:32:46	16.23%
		<i>promedio (minutos)</i>	T1: 0:32:16			
		T : tiempo medido de la actividad	T2: 0:35:47			
		<i>(minutos)</i>	T3: 0:30:15			
Verificación de cantidades y calidad	Evaluar el promedio de tiempo en la verificación de cantidades y calidad	P :	$P = \frac{T_1+T_2+T_3}{3}$	$P = \frac{0:56:48+0:58:44+0:54:55}{3}$	0:56:49	28.14%
		<i>promedio (minutos)</i>	T1: 0:56:48			
		T : tiempo medido de la actividad	T2: 0:58:44			
		<i>(minutos)</i>	T3: 0:54:55			
La clasificación de productos	Evaluar el promedio de tiempo en la clasificación de productos	P :	$P = \frac{T_1+T_2+T_3}{3}$	$P = \frac{0:22:16+0:25:47+0:22:25}{3}$	0:23:29	11.63%
		<i>promedio (minutos)</i>	T1: 0:22:16			
		T : tiempo medido de la actividad	T2: 0:25:47			
		<i>(minutos)</i>	T3: 0:22:25			
La organización y ubicación de materiales	Evaluar el promedio de tiempo en la organización y ubicación de materiales para despacho	P :	$P = \frac{T_1+T_2+T_3}{3}$	$P = \frac{1:20:48+1:36:41+1:29:07}{3}$	1:28:52	44.00%
		<i>promedio (minutos)</i>	T1: 1:20:48			
		T : tiempo medido de la actividad	T2: 1:36:41			
		<i>(minutos)</i>	T3: 1:29:07			
Total:					3:21:26	100.00%

Nota. Presentación del promedio de tiempo durante los procesos operativos. Elaboración propia, realizado con Excel.

Fue esencial conectar estos hallazgos de manera que contribuyeran a la mejora de la gestión de inventarios en la empresa en la propuesta de diseño basada en las 5S.

En la etapa final del desarrollo de la investigación, se procedió a examinar los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5S. Esto incluyó la realización de un análisis costo-beneficio en relación con la

implementación de la metodología 5S, lo que involucró una revisión de la inversión financiera requerida. Los indicadores que se consideran en el análisis de viabilidad técnica y económica para el proyecto de investigación asociado con la integración de la metodología 5S en el sistema de gestión de inventarios abarcan el indicador de tiempo (horas), el monto de inversión de capital (en Q), y la evaluación de la demanda de los productos.

- Indicador de tiempo

Se estimará que el proyecto de implementación de la herramienta 5S tomará un total de 500 horas de trabajo. Estas horas se asignarán de acuerdo al programa de capacitación que incluirá la capacitación, planificación y ejecución del diseño de la metodología.

- Indicador de inversión de capital

Se estima que la inversión requerida para llevar a cabo la implementación de la herramienta 5S podrían ascender a un máximo de Q 30,000. Esta proyección se ha formulado tomando en consideración diversas fuentes, como investigaciones anteriores y consultas efectuadas a proveedores y profesionales con experiencia en el campo. A continuación, se procederá a detallar el proceso de análisis costo-beneficio relacionado con la implementación de la herramienta 5S.

Análisis costo-beneficio para implementar la herramienta 5S

- Costos (inversión):

- Costo de capacitación: se estima que la capacitación del personal en la metodología 5S tendrá un costo de Q 10,000. Este costo incluye la contratación de un instructor y los materiales de capacitación.
- Costo de materiales: para llevar a cabo la organización y limpieza de las áreas, se requerirán materiales como estanterías, contenedores y herramientas de organización, con un costo estimado de Q 15,000.
- Costo de tiempo: durante la implementación, el personal dedicará tiempo a la organización y limpieza, lo que podría generar costos de oportunidad. Se estima en Q 5,000.
- Beneficios:
 - Aumento de eficiencia: se espera que la implementación de las 5S mejore la eficiencia operativa. Esto podría resultar en una reducción de costos de Q 20,000 al año.
 - Reducción de pérdidas o robo: la implementación de 5S podría reducir las pérdidas o robo de material en un 40 %, lo que equivale a Q 30,000 al año.
 - Aumento de la satisfacción del cliente: la mejora en la organización y limpieza puede aumentar la satisfacción del cliente, generando un aumento de ventas proyectado de Q 10,000 al año.

- Reducción de tiempo de búsqueda: la implementación de 5S reducirá el tiempo empleado en buscar herramientas y materiales, generando ahorros de tiempo valorados en Q 7,000 al año.

Tabla 9.

Análisis costo – beneficio para implementar la herramienta 5S

Análisis Costo – Beneficio para Implementar la Herramienta 5S			
	Indicador	Monto (Q)	Monto (Q)
Costo de inversión	Costo de capacitación	Q10,000.00	
	Costo de Materiales	Q15,000.00	
	Costo de tiempo	Q5,000.00	
Beneficio de inversión	Aumento de eficiencia		Q20,000.00
	Reducción de pérdidas o robo		Q30,000.00
	Aumento de la satisfacción del cliente		Q10,000.00
	Reducción de tiempo de búsqueda		Q7,000.00
Totales		Q30,000.00	Q67,000.00
Total Beneficio Neto		Q37,000.00	

Nota. Presentacion de analisis costo-beneficio. Elaboración propia, realizado con Excel.

En este análisis, se proyecta un beneficio neto de Q 37,000 anuales. Esto indica que la inversión en la implementación de la herramienta 5S es rentable para la empresa en estudio, ya que los beneficios superan los costos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que estos valores son proyecciones y los resultados reales pueden variar. Es importante revisar y actualizar el análisis a medida que se avance en la implementación y se recopilen datos reales.

- Indicador de demanda de los productos

Antes de la implementación, se registró un promedio mensual de 230 unidades vendidas de un producto específico (blocks 15 cm). Se espera que,

como resultado de la implementación de la herramienta 5S, la demanda y satisfacción del cliente aumente en un 25 % durante el primer año. Esto es una proyección que se basa en el impacto esperado de la metodología en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

4. RESULTADOS

Con el propósito de concluir la última etapa de la investigación y lograr los objetivos establecidos, se exponen los siguientes resultados:

4.1. Diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento

- Situación actual

A continuación, se ofrece un diagnóstico de la situación actual que identifica las condiciones del entorno en el área de inventarios y almacenamiento. Este diagnóstico se basa en un análisis FODA.

Tabla 10.

Elementos internos

No.	Fortalezas (F)
F 1.	Respuesta pronta.
F 2.	Materiales de calidad.
F 3.	Precios competitivos con un margen de ganancia del 25%.
F 4.	Existe garantía de los materiales.
F 5.	Amplio parqueo.
F 6.	Dos camiones y una pickup para ofrecer servicio de flete.

Continuación Tabla 10.

No.	Debilidades (D)
D 1.	Poco inventario.
D 2.	Falta de control de los materiales (robo).
D 3.	Poca supervisión en los trabajadores.
D 4.	Poco volumen de venta que no justifica inversiones.
D 5.	Falta de acceso a internet en el lugar.
D 6.	Falta de cámaras de seguridad.
D 7.	Entrada al lugar angosta.
D 8.	Falta de baño de servicio para los compradores.
D 9.	Personal limitado y no siempre profesional.

Nota. Presentación de los elementos internos correspondiente de la situación actual de la comercializadora. Elaboración propia, realizado con Excel.

Tabla 11.

Elementos externos

No.	Oportunidades (O)
O 1.	Área de cobertura de 500 metros alrededor.
O 2.	Posibilidad de especializarse en un área específica de materiales.
O 3.	Ampliación de la infraestructura de la sala de ventas.
O 4.	Potencial para realizar pruebas rápidas de materiales.
O 5.	Posibilidad de ofrecer un servicio de seguimiento postventa.

No.	Amenazas (A)
A 1.	No existe seguimiento luego de la compra de materiales.
A 2.	No existe devolución de material.
A 3.	Algunos casos particulares de recompra de materiales en buen estado en caso de sobrante.
A 4.	Dependencia de un solo supervisor no siempre presente.
A 5.	Competencia local.

Nota. Presentación de los elementos externos correspondiente de la situación actual de la comercializadora. Elaboración propia, realizado con Excel.

- Oportunidades de mejora

A continuación, se presenta un diagnóstico de las oportunidades de mejora en el área de inventarios y almacenamiento, basado en un análisis FODA, con el propósito de identificar las condiciones del entorno.

Tabla 12.

Elementos internos

No.1	Fortalezas (F)
F 1.	Mantener la alta calidad de los materiales y la prontitud en la respuesta como puntos clave de diferenciación.
F 2.	Utilizar el amplio parqueo como un posible espacio para exhibir productos o facilitar la carga de materiales.
F 3.	Mejorar la gestión de garantías y comunicar claramente los términos a los clientes.
F 4.	Promocionar la ventaja de los precios competitivos en la estrategia de marketing.
No.	Debilidades (D)
D 1.	Optimizar la gestión de inventario para minimizar faltantes y pérdidas por robo.
D 2.	Implementar sistemas de seguridad, como cámaras y sistemas de alarma, para proteger tanto el inventario como el área de venta.
D 3.	Ofrecer capacitación adicional al personal para mejorar la supervisión y el servicio al cliente.
D 4.	Evaluar cuidadosamente las inversiones en función de la demanda real y potencial del mercado.
D 5.	Explorar opciones de conectividad a internet y considerar su implementación para mejorar la eficiencia operativa.
D 6.	Ampliar la entrada al lugar para facilitar el acceso de los clientes.
D 7.	Construir un baño de servicio para mejorar la comodidad de los compradores.

Nota. Presentación de los elementos internos correspondientes a las oportunidades de mejora de la comercializadora. Elaboración propia, realizado con Excel.

Tabla 13.

Elementos externos

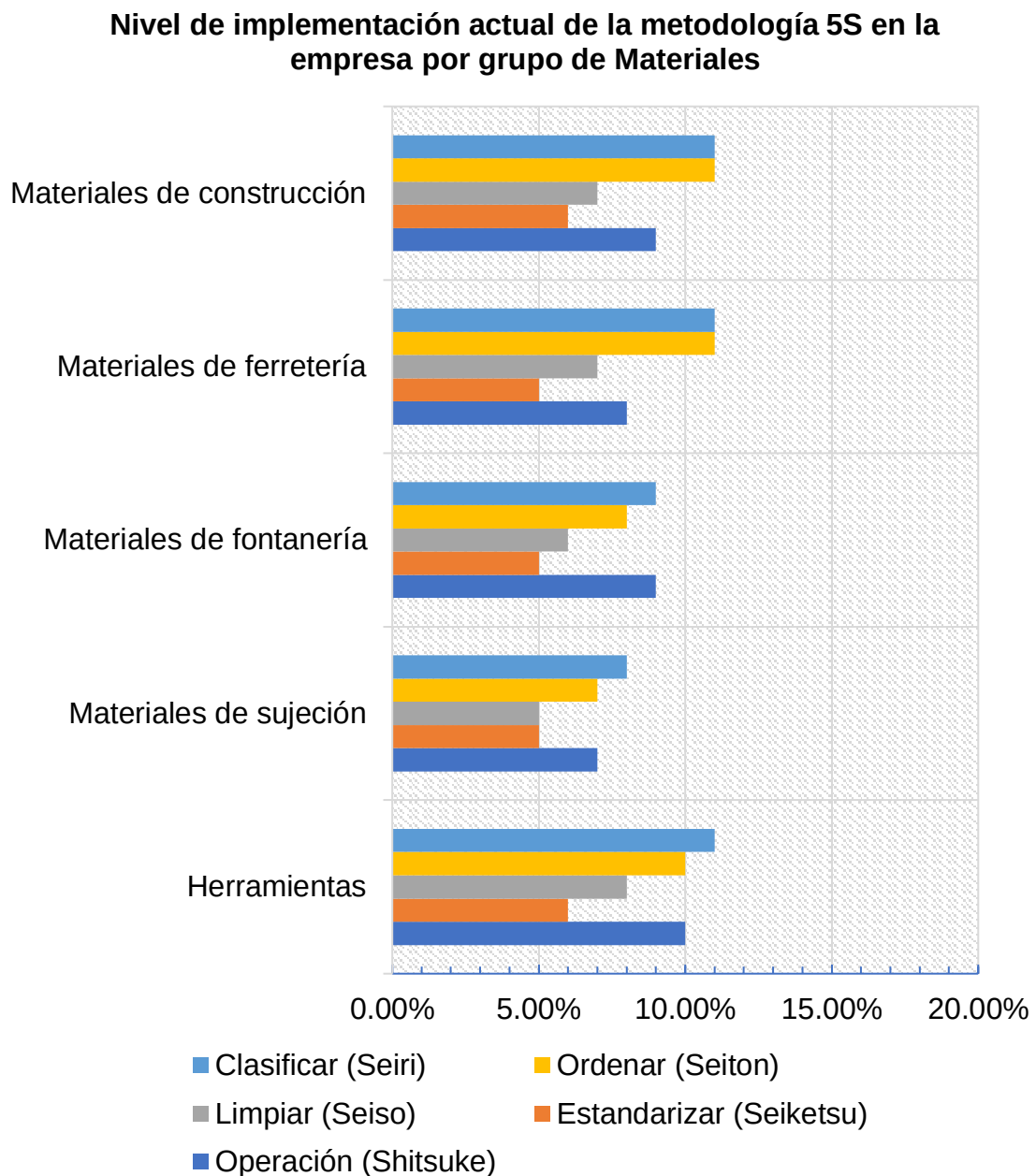
No.	Oportunidades (O)
O 1.	Realizar un análisis de mercado para identificar la especialización más adecuada según la demanda local.
O 2.	Considerar la expansión física de la tienda o la creación de una tienda en línea para aumentar el área de cobertura.
O 3.	Invertir en la mejora de la sala de ventas para proporcionar una experiencia de compra más atractiva.
O 4.	Explorar la posibilidad de ofrecer servicios de asesoría técnica o pruebas de materiales para atraer a profesionales de la construcción.
O 5.	Implementar un programa de seguimiento postventa para mejorar la satisfacción del cliente y fomentar la lealtad.

No.	Amenazas (A)
A 1.	Implementar un sistema de seguimiento postventa para recopilar retroalimentación de los clientes y mejorar la satisfacción.
A 2.	Evaluar la posibilidad de establecer una política de devolución de materiales bajo ciertas condiciones para atraer a más clientes.
A 3.	Formalizar y promocionar el programa de recompra de materiales en buen estado como una ventaja competitiva.
A 4.	Considerar la contratación de un supervisor adicional o establecer un sistema de supervisión rotativo para garantizar una presencia constante en el lugar.
A 5.	Realizar un análisis de la competencia local y ajustar estrategias para mantener la ventaja competitiva.

Nota. Presentación de los elementos externos correspondientes a las oportunidades de mejora de la comercializadora. Elaboración propia, realizado con Excel.

Figura 3.

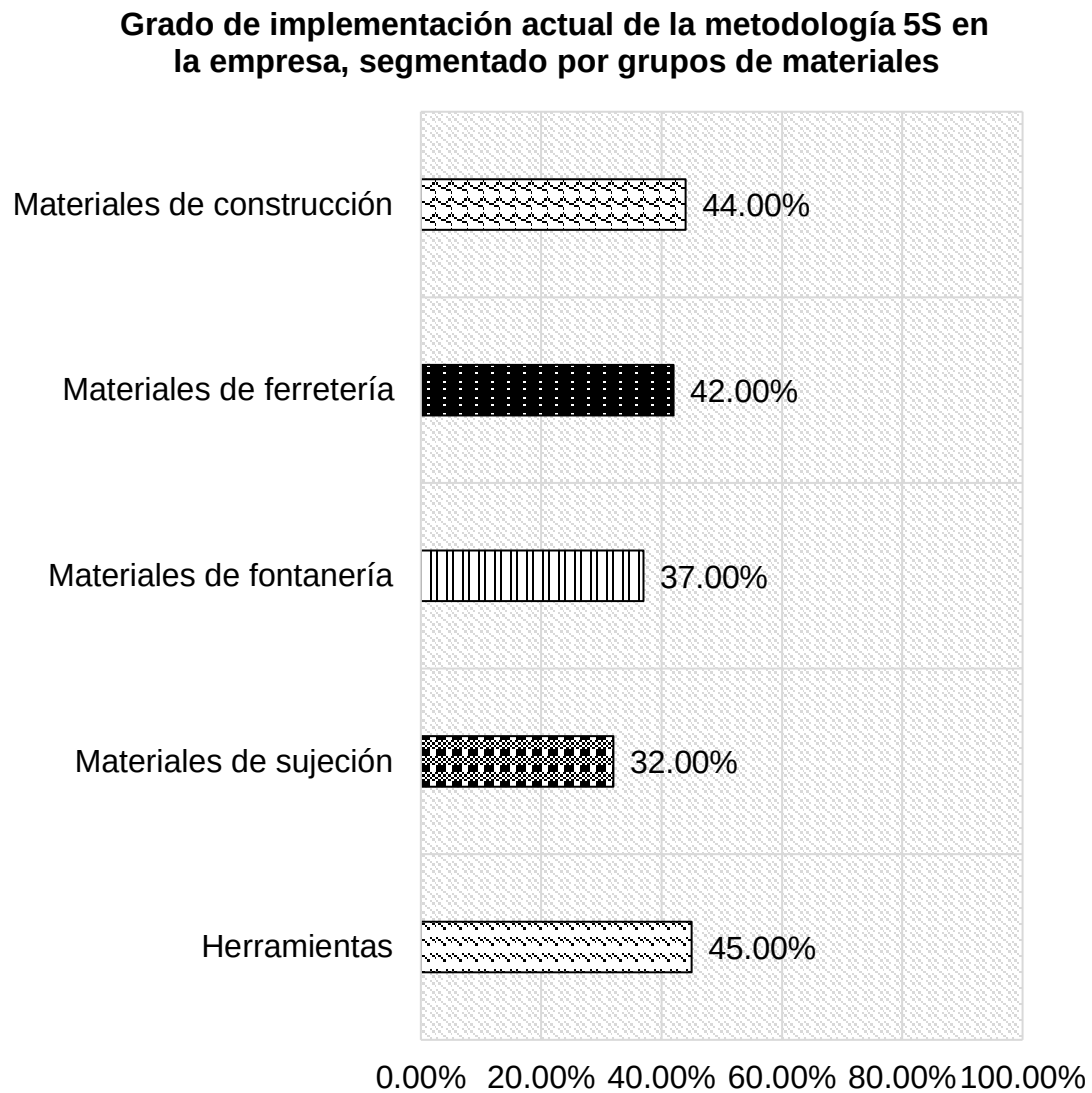
Gráfica de resultado nivel de implementación de las 5S



Nota. Presentación de resultado del nivel de implementación actual mediante auditoría de verificación basada en las 5S. Elaboración propia, realizado con Excel.

Figura 4.

Desglosado por grupos de materiales



Nota. Presentación de grado de implementación actual de la metodología 5S en la empresa, desglosado por grupos de materiales, evaluado a través de una lista de verificación basada en las 5S. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.2. Determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario

Para determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario, se identificaron los días inventario, inventario obsoleto, el análisis de tiempos durante los procesos operativos.

Tabla 14.

Resultado días inventario y rotación de inventarios

	2019	2018	2017
Días de inventario	162.35	152.41	158.54
Rotación de inventarios	2.22	2.36	2.27

Nota. Presentación de resultados de días inventario y rotación de inventarios mediante registros de ventas, compras y registros de inventario anteriores. Elaboración propia, realizado con Excel.

Tabla 15.

Resultado listado de inventario obsoleto

Materiales de construcción:	
1.	Mangueras para regar (25')
2.	Block 20cmx20cmx40cm
Materiales de ferretería:	
3.	Hierro 3/8" legitimo
4.	Hierro 1/2" comercial
5.	Hierro 1/2" comercial
6.	Hierro 5/8" comercial
7.	Hierro 3/4" legitimo
8.	Hierro 1 1/4" legitimo

Continuación Tabla 15.

Materiales de fontanería:	
9.	Accesorios de PVC (1")
10.	Accesorios de PVC (1.5")
11.	Accesorios de PVC (2")
Materiales de fontanería:	
12.	Accesorios de PVC (3")
13.	Accesorios de PVC (4")
14.	CPVC (3/4")
15.	Poliducto (1 1/4" - ductos grandes de electricidad)
Materiales de sujeción:	
16.	Pegamento de madera Lombard
17.	Clavo de 4"
18.	Clavo de 5"
Herramientas:	
19.	Machete legitimo
20.	Cita métrica (50m)

Nota. Presentación de resultados de inventario obsoleto mediante revisión de fechas de vencimiento, demanda histórica, calidad de materiales, colaboración con ventas y análisis de rotación de inventario. Elaboración propia, realizado con Excel.

Tabla 16.

Resultados de tiempo promedio durante los procesos operativos

Proceso operativo	Promedio (Hr:Min:Seg)	Porcentaje
Descarga de materiales	0:32:46	16.23 %
Verificación de cantidades y calidad	0:56:49	28.14 %
La clasificación de productos	0:23:29	11.63 %
La organización y ubicación de materiales	1:28:52	44.00 %
Total	3:21:26	100.00 %

Nota. Presentación de resultados de tiempo promedio observado durante los procesos operativos de la empresa. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.3. Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5S

En la Tabla 17, se establecen los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5S.

Tabla 17.

Resultado de los beneficios factibles técnicos y económicos

Beneficios Factibles Técnicos y Económicos del Diseño de la Herramienta 5S	
Indicador tiempo	500 horas
Costo de inversión	Q30,000.00
Beneficio de inversión	Q67,000.00
Beneficio Neto	Q37,000.00
Indicador demanda de los productos	Aumento del 25 %

Nota. Presentación de resultados de los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5S. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.4. Diseñar un sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5S para mejora y control de bodegas en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción

La implementación de las 5S es un proceso colaborativo que inicia con el compromiso de la alta dirección, ya que desempeñan un papel fundamental al transmitir la adopción de la metodología a todos los trabajadores del área. Se requiere un compromiso continuo que incluye la participación de todos, un seguimiento constante y supervisión para garantizar una implementación efectiva. Antes de comenzar con la propuesta de diseño, es aconsejable realizar dos reuniones: una con la alta dirección y los actores clave, y otra con la alta

dirección junto con todos los operarios del área. Esto asegura que todos estén informados y comprendan el propósito de la implementación.

Las 5S, que representan clasificación, orden, limpieza, estandarización y operación, ofrecen la posibilidad de mejorar la calidad de los procesos relacionados con el sistema de gestión de inventarios. Esto, a su vez, conlleva a una reducción de costos, una mayor rapidez en los procesos operativos y una mejora en la seguridad y disponibilidad de los productos, entre otras ventajas.

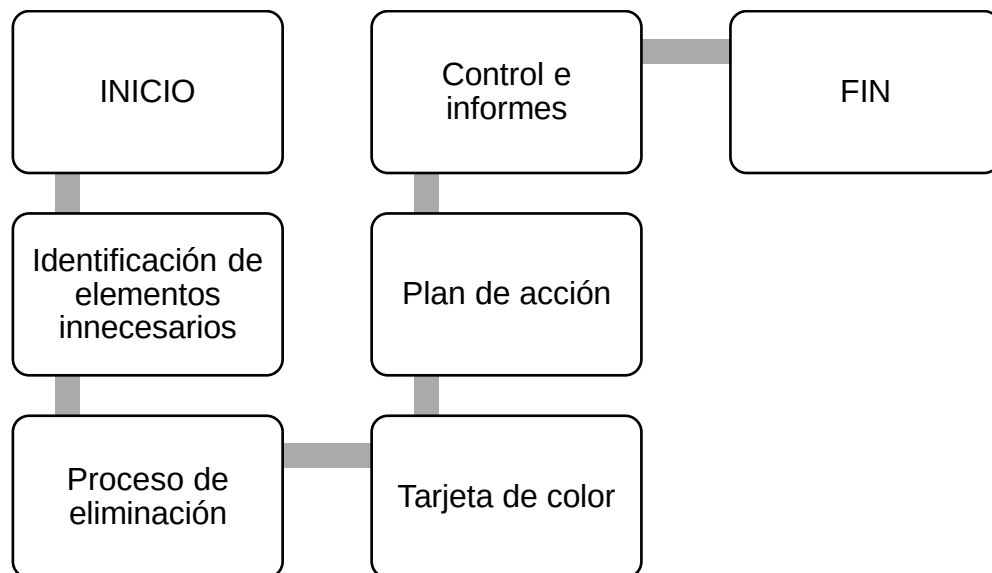
Cada empresa es única, y la propuesta de diseño se adapta especialmente a las necesidades de una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción. Consecuentemente, se consideraron las oportunidades de mejora identificadas en el análisis FODA de la situación actual y se alinearon con la declaración de propósito organizacional para asegurar la coherencia con los objetivos y estrategias de la empresa.

4.4.1. Clasificación (Seiri)

La primera S se enfoca en eliminar los almacenamientos innecesarios que obstruyen u ocupan espacio. Estos elementos innecesarios dificultan la visibilidad del trabajador, obstruyen el flujo entre las áreas de trabajo, aumentan la posibilidad de cometer errores en la gestión de inventarios y documentos importantes, y, en ocasiones, resultan en accidentes en el entorno laboral. A continuación, se proporciona un diagrama de flujo que describe el procedimiento general para la implementación de la fase de clasificación (Seiri).

Figura 5.

Diagrama de flujo procedimiento general



Nota. Presentacion de diagrama de flujo general para implementar Clasificación (Seiri).
Elaboración propia, realizado con Word.

La política interna para la implementación de la "Clasificación" implica tener una visión clara y precisa de los elementos innecesarios. A continuación, se presenta la política diaria de Seiri.

Figura 6.

Política interna Clasificación (Seiri)

FERRETERÍA SANTA INÉS	
Política interna Clasificación (Seiri) para la Gestión de Inventarios	
1.	Mantener en el inventario solo los materiales que son necesarios para el trabajo rutinario y que contribuyen a la rentabilidad.
2.	Clasificar los productos de acuerdo con su importancia y demanda en la sala de ventas.
3.	En la sala de ventas, dar prioridad a los productos que son esenciales y tienen una alta rotación.
4.	Organizar los materiales en el inventario de manera que se facilite la rápida localización y disponibilidad de los productos.
5.	En la sala de ventas, clasificar los productos de manera que los cambios y actualizaciones se realicen con la mayor agilidad.
6.	Identificar y separar los materiales según su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de movimiento.
7.	Realizar un mantenimiento preventivo regular en los equipos y herramientas utilizados tanto en inventarios como en la sala de ventas para prevenir averías.
8.	En el área de inventarios, realizar una clasificación efectiva de los productos disponibles.
9.	Regularmente, llevar a cabo la identificación y eliminación de materiales obsoletos en el inventario.
10.	En la sala de ventas, retirar los productos que no tienen demanda y no aportan valor a los clientes.
11.	Eliminar cualquier información innecesaria en los registros de inventario que pueda conducir a errores de interpretación.
12.	En la sala de ventas, garantizar que la información sobre los productos sea precisa y esté actualizada.

Nota. Presentacion de política interna de clasificación (Seiri) para la Gestión de Inventarios.
Elaboración propia, realizado con Excel.

Dentro del proceso de implementación del Seiri, hay un aspecto crítico que consiste en la eliminación. Este aspecto es fundamental, ya que sienta las bases para las cuatro etapas subsiguientes del método 5S.

4.4.1.1. Identificación de elementos no necesarios

El primer paso en el proceso de clasificación implica la identificación de elementos que no son necesarios en el área designada para la implementación de la clasificación (Seiri). El procedimiento para identificar estos elementos es el siguiente:

- Examinar visualmente materiales y herramientas de construcción, mobiliario, y equipo que se encuentren en mal estado, dañados o que se consideren no útiles en el área.
- Es útil tomar fotografías del área para contar con evidencia y un historial visual.
- Realizar un inventario completo del área utilizando un formato estándar.

La identificación de elementos no necesarios puede ser confusa en su aplicación, ya que los trabajadores a veces no consultan a sus superiores sobre ciertos artículos que se comparten entre varios. Para evitar tales incidentes, se establece el siguiente protocolo:

- La identificación de elementos debe ser llevada a cabo en presencia del gerente del área junto con sus trabajadores y, en caso de estar disponible, el representante del área.

- El inventario físico debe ser realizado en colaboración con el representante de cada área.
- El formato de inventario debe incluir detalles como cantidad de artículos, descripción, su utilidad o no utilidad, y una justificación para su traslado o eliminación.

El modelo del formato general para la identificación de elementos no necesarios es el siguiente.

Figura 7.

Formato general de elementos innecesarios

Cantidad de Artículos	Descripción	Utilidad		Justificación para traslado o eliminación
		Apto	No apto	
_____ Gerente del área.			_____ Representante del área.	

Nota. Presentacion de formato general de elementos innecesarios. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.4.1.2. Proceso de eliminación

La eliminación implica la acción de retirar o despejar físicamente del espacio de trabajo cualquier elemento que ya no sea funcional o que esté en mal estado. Esto significa que los elementos se desechan o se trasladan a un área de reciclaje, si es aplicable. Para llevar a cabo este proceso, es esencial contar con la aprobación del supervisor y obtener la firma del responsable del área, con el fin de evitar posibles desacuerdos sobre qué hacer con los elementos eliminados. El procedimiento de eliminación de todos los elementos no necesarios en el área es el siguiente:

- Una vez completado el inventario del área, se cuenta con una documentación física de los productos en el formato de inventario estándar. Los productos que ya no son útiles se colocan en bolsas.
- Una vez que los productos se han colocado en las bolsas, se procede a desecharlos en el recipiente de basura adecuado o en el lugar designado para reciclaje.
- Se debe tener especial cuidado al seleccionar los elementos que puedan ser tóxicos o estén oxidados, ya que estos pueden causar accidentes y ser perjudiciales para la salud.
- Después de desechar los elementos, se firma y sella la hoja de inventario.

Las normas a seguir durante el proceso de eliminación son las siguientes:

- La presencia del supervisor de cada área es obligatoria y no se pueden delegar decisiones a terceros en lo que respecta al área.

- Después de completar la eliminación, se permite un plazo máximo de dos semanas para mantener la basura en las áreas designadas.

4.4.1.3. Tarjeta de color

Este tipo de tarjeta se utiliza para marcar o señalar la presencia de elementos innecesarios en el área de trabajo que requieren acción correctiva. En el contexto de su implementación en la empresa Ferretería Santa Inés, se optó por el uso de tarjetas de color rojo. Estas tarjetas se emplean para señalar elementos que no están relacionados con el trabajo, como alimentos, envases, objetos personales, desechos de material de seguridad (guantes, mascarillas, botas), papeles no necesarios, u otros elementos que necesitan atención. También se pueden utilizar para destacar problemas identificados en el área. El proceso para usar tarjetas de color es el siguiente:

- En una reunión del comité de gerencia, se decide el color de la tarjeta a utilizar.
- Cuando se encuentra en el área que necesita mejoras, es importante hacer preguntas clave, como: ¿Es este elemento necesario?, ¿Si es necesario, se necesita en esta cantidad?, ¿Si es necesario, debe estar ubicado aquí?, ¿Si es necesario, puede ser reubicado en otro lugar?
- Una vez que se han identificado los elementos innecesarios, se registra un plan de acción en la tarjeta.
- En algunos casos, puede ser necesario realizar una reunión con los supervisores de área para tomar decisiones sobre los elementos

identificados, ya que no siempre es posible definir qué hacer con todos los elementos de inmediato.

Las normas para el uso de tarjetas de color se definen en la reunión del comité de gerencia y pueden incluir lo siguiente:

- Las tarjetas deben contener el nombre de la empresa, número de tarjeta, departamento o área, etapa del proceso de las 5S, plan de acción, fecha de inicio y finalización, así como las firmas del gerente del área y del representante del área.
- Tarjeta de color verde: indica que no hay problemas de contaminación u obstrucción en el área.
- Tarjeta de color rojo: señala elementos que no están relacionados con el trabajo.
- Las tarjetas se colocarán en el área correspondiente por el responsable de ejecutar el proyecto.

El modelo general de la tarjeta utilizada en la empresa es el siguiente.

Figura 8.

Modelo tarjeta de color

TARJETA No. _____	
FERRETERÍA SANTA INÉS	
FECHA: . ____ / ____ / ____.	
DEPARTAMENTO / ÁREA: . _____.	
ÍTEM: . _____.	
CANTIDAD: . _____.	
ETAPA DE LA HERRAMIENTA 5S	
☐ CLASIFICAR (SEIRI)	
☐ ORDEN (SEITON)	
☐ LIMPIEZA (SEISO)	
☐ ESTANDARIZACIÓN (SEIKETSU)	
☐ OPERACIÓN (SHITSUKE)	
PLAN DE ACCIÓN: . _____.	
_____. FECHA DE INICIO	_____. FECHA DE FINALIZACIÓN
_____. GERENTE DEL ÁREA.	_____. REPRESENTANTE DEL ÁREA.

Nota. Presentacion de modelo tarjeta de color. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.4.1.4. Plan de acción

Si, durante la implementación de la primera S, no se logra eliminar una cantidad significativa de elementos innecesarios y se queda con una variedad de materiales, herramientas, equipos, documentos y otros elementos que no se pueden retirar debido a problemas técnicos o a la falta de una decisión clara sobre su manejo, se desarrolla un plan de intervención para su eliminación. El proceso se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Los elementos se mantienen en su ubicación actual hasta que se defina la acción adecuada en una reunión.
- Luego, se recopilan y examinan para ser colocados en bolsas debidamente identificadas con la tarjeta correspondiente.
- Posteriormente, se trasladan a un área fuera del lugar de trabajo y se disponen adecuadamente.
- Finalmente, las bolsas con los elementos son inspeccionadas y eliminadas según corresponda.

El plan de acción registrado en la tarjeta debe especificar los métodos para la eliminación de los elementos, como desecharlos, venderlos, devolverlos al proveedor, destruirlos o reutilizarlos, entre otros. Para llevar a cabo esta acción, se deben seguir las directrices establecidas a continuación:

- El comité de gerencia debe determinar el procedimiento por seguir en relación con los elementos innecesarios durante una reunión.

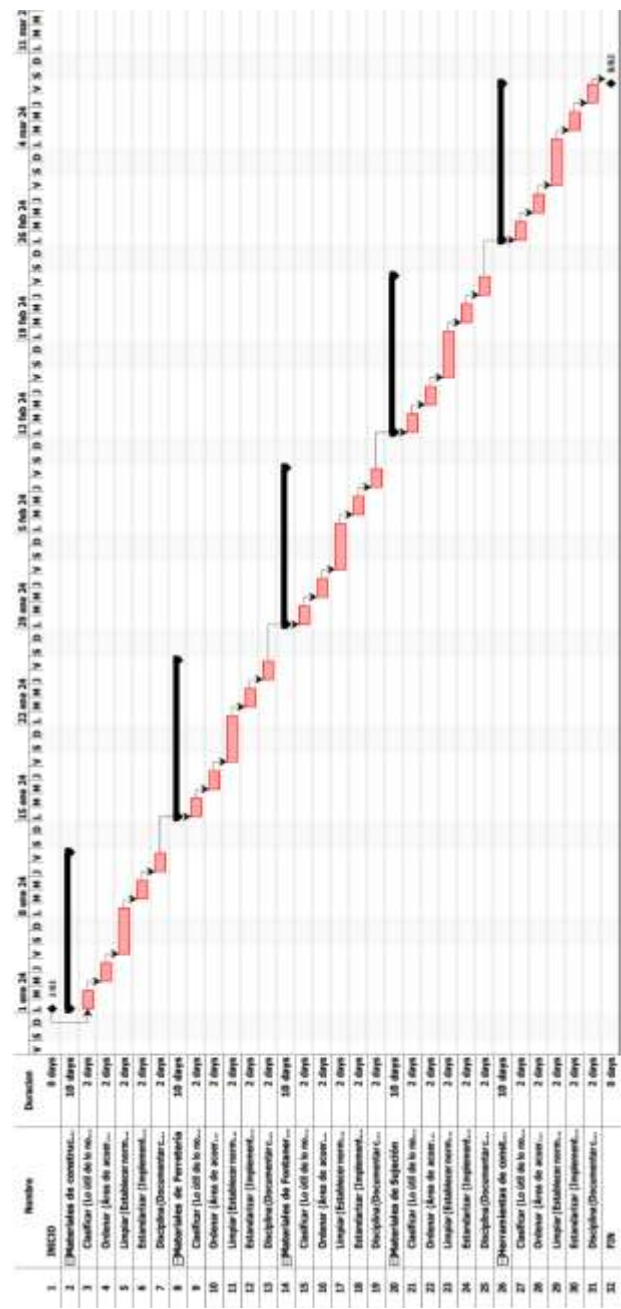
- El responsable del proyecto es la persona encargada de ejecutar el plan de intervención, que debe estar enfocado en el reciclaje y la conservación del medio ambiente.

4.4.1.5. Control e informes

Es imprescindible generar un informe que refleje el progreso en relación con las acciones planificadas y las que ya se han implementado, así como los beneficios obtenidos. El responsable del área es el encargado de elaborar este informe y exhibirlo en un lugar claramente visible. A continuación, se detalla el proceso de gestión y el informe final de la primera S (Selección).

- El jefe del área tiene la responsabilidad de supervisar la ejecución de cada fase de las 5S.
- El control se realiza mediante un cronograma que describe las etapas de las cinco S pendientes de ejecución, junto con los plazos estimados para su implementación.
- El informe final debe incluir la cantidad de elementos innecesarios, la fecha de eliminación y el método de eliminación.

Figura 9.
Cronograma de implementación 5S



Nota. Presentacion de cronograma de implementación 5S. Elaboración propia, realizado con Excel.

A continuación, se establecen las pautas para la creación del informe de control y el informe final:

- El gerente del área y el representante del área son los únicos autorizados para desarrollar los controles utilizando los cronogramas de ejecución como referencia.
- El informe final debe llevar la firma del jefe de cada área.
- El informe final se exhibe en un lugar visible, a modo de boletín informativo, dentro del área que ha sido mejorada.

El formato del informe final se presenta a continuación:

Figura 10.

Formato del informe final

FERRETERÍA SANTA INÉS				
INFORME FINAL BASADO EN LA HERRAMIENTA 5S				
CANTIDAD	ELEMENTO INNECESARIO	FECHA DE ELIMINACIÓN	RESPONSABLE	CONTROL REALIZADO EN PROCESO O EN ACCIÓN
_____ GERENTE DEL ÁREA.		_____ REPRESENTANTE DEL ÁREA.		

Nota. Presentacion de formato informe final. Elaboración propia, realizado con Excel.

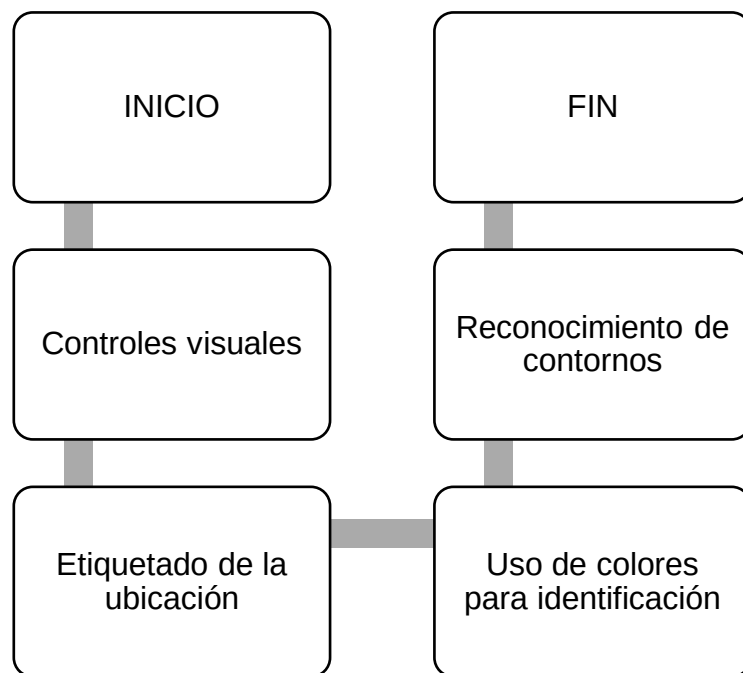
4.4.2. Orden (Seiton)

Una vez se han eliminado los elementos innecesarios, se procede a asignar ubicaciones definidas para los elementos que necesitamos con regularidad. Estos elementos se identifican claramente para evitar pérdidas de tiempo en su búsqueda y para facilitar su regreso a su lugar después de su uso.

La idea de estar preparado para cualquier eventualidad a menudo resulta en la acumulación excesiva de objetos en el área de trabajo. Esto conduce a la acumulación de productos, papeles y otros objetos, y aumenta el riesgo de que se acumule polvo, se infeste de insectos y roedores. Este enfoque permite a los trabajadores identificar cualquier desorden o anomalía de inmediato y tomar medidas correctivas según sea necesario (por ejemplo, desorden y acumulación de documentos o productos). A continuación, se presenta un diagrama de flujo que describe el procedimiento general para la implementación de la segunda S (Orden – Seiton).

Figura 11.

Diagrama de flujo implementar Orden (Seiton)



Nota. Presentación de diagrama de flujo procedimiento general para implementar orden. Elaboración propia, realizado con Word.

La política principal para implementar el Seiton implica mantener la organización en las áreas de trabajo y debe aplicarse de manera constante. A continuación, se muestra el protocolo diario del Seiton.

Figura 12.

Política interna Orden (Seiton) para la gestión de inventarios

FERRETERÍA SANTA INÉS	
Política interna Orden (Seiton) para la Gestión de Inventarios	
1.	Mantener un espacio adecuado para cada elemento utilizado en las tareas diarias para facilitar su acceso y devolución.
2.	Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso, como tuberías y cableado eléctrico expuesto.
3.	Permitir una inspección visual sencilla de los elementos, incluyendo materiales de construcción, herramientas, equipos y sistemas de seguridad para facilitar la limpieza y el control.
4.	Etiquetar los lugares donde se almacenan o ubican con frecuencia los elementos utilizados.
5.	Asignar áreas específicas para aquellos materiales o elementos que no se necesitan en el futuro.
6.	Promover el principio de "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar" en todo momento.

Nota. Presentacion de política interna orden. Elaboración propia, realizado con Word.

4.4.2.1. Controles visuales

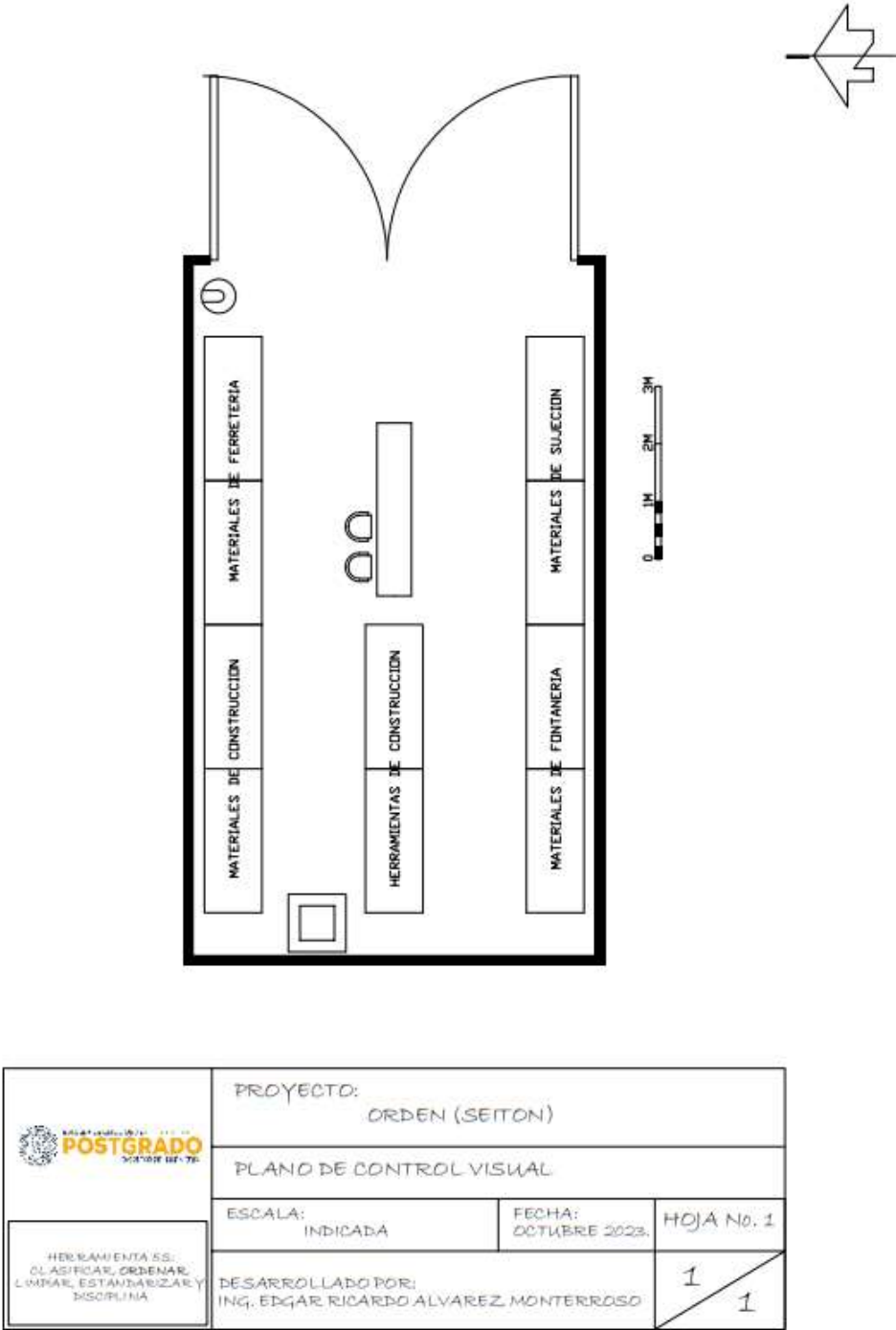
La creación de un plano 5S tiene como objetivo mejorar el control visual en la empresa, donde se enfoca en determinar la ubicación precisa de elementos como el inventario, el mobiliario, el equipo, los pasillos, entre otros, con la intención de asignar áreas específicas para organizar dichos elementos. El proceso de elaboración de este plano se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Se obtienen las medidas de las áreas de trabajo.
- Se diseña el plano utilizando un software de diseño asistido por computadora, como AutoCAD.
- El plano, con una representación visual, se presenta al comité de gerencia, mostrando la disposición de las áreas.
- Se utiliza una codificación de colores para marcar, en orden de prioridad, los materiales y herramientas de construcción que necesitan mejoras en su organización.

Las normas para desarrollar estos controles visuales incluyen la creación de planos mediante software CAD u otras herramientas de diseño y la aprobación del contenido del plano en una reunión del comité de gerencia.

A continuación, se muestra el ejemplo de un plano de control visual que se utiliza para organizar elementos en la empresa.

Figura 13.
Plano de control visual



Nota. Presentacion de plano de control visual. Elaboración propia, realizado con AutoCAD.

4.4.2.2. Etiquetado de la ubicación

Una vez que se han determinado las ubicaciones óptimas, es esencial contar con un método para identificar estas ubicaciones de manera que cada persona pueda conocer la ubicación de los elementos y cuántos de cada elemento se encuentran en cada sitio. El procedimiento para lograr esto se describe a continuación:

- Crear un formato que detalle la cantidad de productos o artículos del mismo tipo que están presentes en área de inventarios.
- Este formato especifica tanto la cantidad máxima como la cantidad mínima de artículos necesarios en el área, así como la disponibilidad necesaria de dichos artículos.
- El formato se coloca en un lugar visible para que los trabajadores puedan consultarlo fácilmente.

Para asegurar una correcta implementación del Seiton en las áreas de trabajo, es fundamental seguir las siguientes normas:

- En una reunión, el comité de gerencia debe aprobar el formato de marcación por ubicación en las áreas que se pretenden mejorar.
- El formato debe emplearse una vez completada la implementación de la primera S.
- El formato aprobado debe colocarse en un lugar visible dentro de la oficina.

En la empresa ferretería Santa Inés, se utilizará el siguiente formato como ejemplo.

Figura 14.

Formato etiquetado de ubicación

FERRETERÍA SANTA INÉS ETIQUETADO DE LA UBICACIÓN				
ÁREA	MATERIAL O HERRAMIENTA	CANTIDAD MÁXIMA	CANTIDAD MÍNIMA	CANTIDAD DISPONIBLE

Nota. Presentacion de formato de etiquetado de ubicación. Elaboración propia, realizado con Word.

4.4.2.3. Uso de colores para identificación

Se emplea para marcar y señalar la ubicación de puntos de trabajo, elementos, materiales, herramientas, entre otros en general. La marcación con colores se utiliza para establecer límites que dividen áreas de trabajo y zonas de movimiento. El procedimiento de aplicación se describe de la siguiente manera:

- Se selecciona el color que se asignará en las áreas.
- Se procede a pintar en el suelo para delimitar el espacio destinado a mobiliario, equipo, materiales, herramientas, estanterías, y otros elementos.

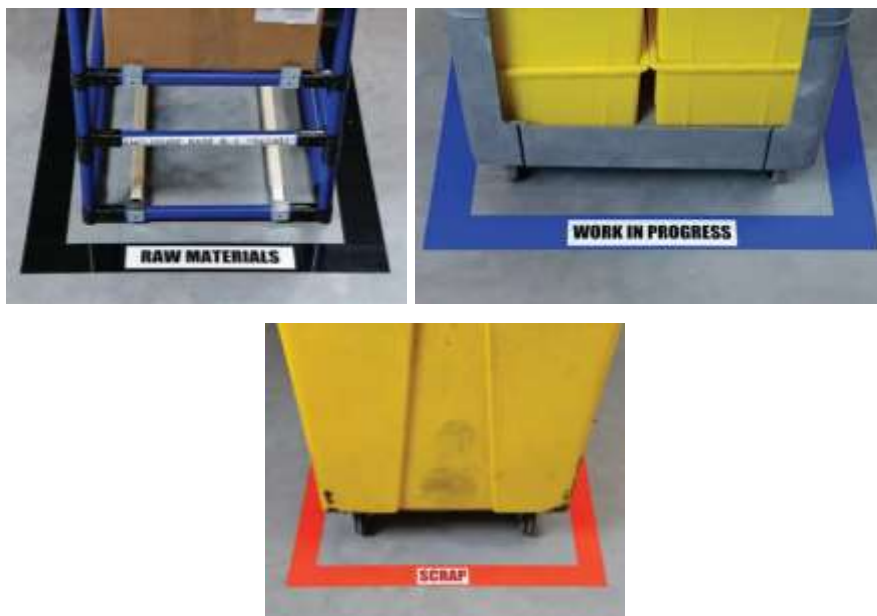
Las normas aplicables a esta práctica son las siguientes:

- La marcación con colores se puede llevar a cabo una vez finalizados los pasos anteriores de las 5S.
- La marcación con colores debe ser realizada por una persona competente para llevar a cabo este trabajo.
- Los colores utilizados pueden ser rojo, azul, blanco, amarillo, negro o verde, y pueden combinarse según sea necesario.
- La pintura empleada en las áreas no debe causar ningún daño ni deterioro en el suelo.

En el caso de la bodega de inventarios, se utilizará una marcación amarilla y negra en forma de líneas diagonales intercaladas para señalar la ubicación de productos potencialmente peligrosos para la salud, ya sea debido a su toxicidad química (por inhalación, contacto con los ojos, o piel), riesgo de derrame, filo, u otras razas razones. Esto tiene como objetivo principal brindar mayor seguridad a los trabajadores y usuarios, fomentando la precaución al manipular estos productos.

Figura 15.

Ejemplo uso de colores para identificación



Nota. Estándares industriales y gubernamentales para marcaje de pisos. Obtenido de I. Medina (2017). *Guía de colores para marcaje de pisos* 5S. Recuperado de (<https://es.slideshare.net/irmedina/gua-de-colores-para-marcaje-de-pisos>), consultado el 16 de octubre de 2023. De dominio publico.

4.4.2.4. Reconocimiento de contornos

Usualmente, se emplean plantillas o esquemas de contornos para señalar la ubicación de herramientas, suministros de limpieza y algunos elementos de oficina en estantes o áreas de almacenamiento. Es fundamental que estas plantillas tengan la forma precisa de los elementos que se almacenan allí, de modo que en cualquier momento que se requieran, se pueda identificar fácilmente un espacio vacío, permitiendo así saber qué elemento falta. La identificación de contornos se lleva a cabo en la bodega de inventarios y en la sala de ventas siguiendo el procedimiento a continuación:

- Se delimita el contorno de los artículos con un marcador permanente en el escritorio u otras superficies.
- Los archivos se identifican para indicar qué documentos se encuentran en cada espacio o lugar.
- Las estanterías se marcan en su interior para indicar la ubicación de los materiales y herramientas de construcción.

La identificación de contornos es de gran importancia ya que contribuye al control y organización del área, por lo tanto, es esencial seguir las siguientes normas:

- Utilizar marcadores de colores claros en superficies oscuras, como escritorios o mesas de trabajo.
- Emplear marcadores oscuros en superficies de madera para resaltar la ubicación de los elementos.
- Mantener la identificación de contornos en escritorios o mesas de trabajo hasta que los trabajadores adquieran el hábito de mantener el orden.
- Velar por que cada elemento tenga su lugar designado.

A continuación, se presenta un ejemplo de identificación de contornos.

Figura 16.

Ejemplo reconocimiento de contornos



Nota. Estándares industriales y gubernamentales para marcaje de pisos. Obtenido de I. Medina (2017). *Guía de colores para marcaje de pisos 5S*. Recuperado de (<https://es.slideshare.net/irmedina/gua-de-colores-para-marcaje-de-pisos>), consultado el 16 de octubre de 2023. De dominio publico.

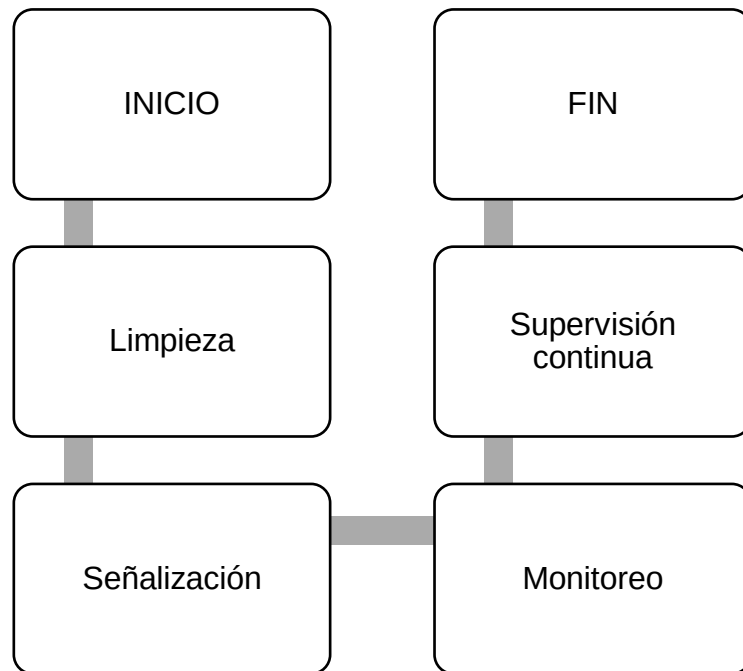
Es de vital importancia que todo el personal sea capaz de reconocer y colocar cada herramienta o artículo dentro de su contorno o figura correspondiente.

4.4.3. Limpieza (Seiso)

Luego de haber identificado las áreas sucias en las etapas previas (Seiri y Seiton), es esencial abordar los problemas y eliminar la suciedad en la mayor medida posible. La colaboración y participación de todo el personal en el área son fundamentales para lograrlo. A continuación, se presenta un diagrama de flujo que describe el procedimiento general para implementar la limpieza (Seiso).

Figura 17.

Diagrama de flujo procedimiento general para implementar limpieza



Nota. Presentacion de diagrama de flujo procedimiento general para implementar limpieza (Seiso). Elaboración propia, realizado con Word.

4.4.3.1. Limpieza

Cada individuo en el área laboral tiene la responsabilidad de mantener la limpieza de manera que no haya polvo en el suelo, en los muebles, ni en los equipos y áreas de almacenamiento en general. La práctica de Seiso busca reducir problemas como fallos en las máquinas, contaminación, suciedad, entre otros. A continuación, se detallan las pautas generales.

Figura 18.

Política interna limpieza para la gestión de inventarios

FERRETERÍA SANTA INÉS
Política interna Limpieza (Seiso) para la Gestión de Inventarios
1. Eliminar las diferencias entre los operadores del proceso, el personal de limpieza y los técnicos de mantenimiento, todos comparten la responsabilidad de mantener limpias sus áreas, equipos y herramientas. 2. Buscar, con la limpieza, las fuentes de suciedad y contaminación hasta eliminar sus causas primarias. 3. Asignar un encargado a cada área de trabajo, ya que la supervisión genera comprensión sobre su funcionamiento. 4. Combinar la limpieza con la inspección, considerándola parte del mantenimiento autónomo. 5. Incorporar diariamente de 15 a 20 minutos de limpieza. 6. Repetir a lo largo del día el ciclo de barrer, limpiar, inspeccionar y reparar.

Nota. Presentacion de política interna limpieza (Seiso). Elaboración propia, realizado con Word.

El proceso para llevar a cabo una limpieza exitosa se describe de la siguiente manera:

- Una vez que las dos etapas anteriores, clasificación y orden, han concluido, se inicia una campaña conocida como el Gran Día de la Limpieza.
- La responsabilidad de la limpieza recae en los trabajadores de cada área.
- Cada trabajador debe estar equipado con una toalla para limpiar equipos de cómputo, estanterías y la sala de ventas.
- Después, se procede a limpiar el suelo utilizando desinfectantes adecuados.

- Para finalizar el Gran Día de la Limpieza, se lleva a cabo la limpieza de paredes y ventanas utilizando cepillos y toallas.

Las pautas y reglas a seguir para llevar a cabo la limpieza son las siguientes:

- El Gran Día de la Limpieza debe ser una actividad en la que participan todos los trabajadores del área, sin excepción.
- La planificación de la limpieza será responsabilidad de la gerencia y el representante del área.
- Los trabajadores encargados de la limpieza deben contar con los elementos esenciales para llevar a cabo esta tarea de manera efectiva.

4.4.3.2. Señalización

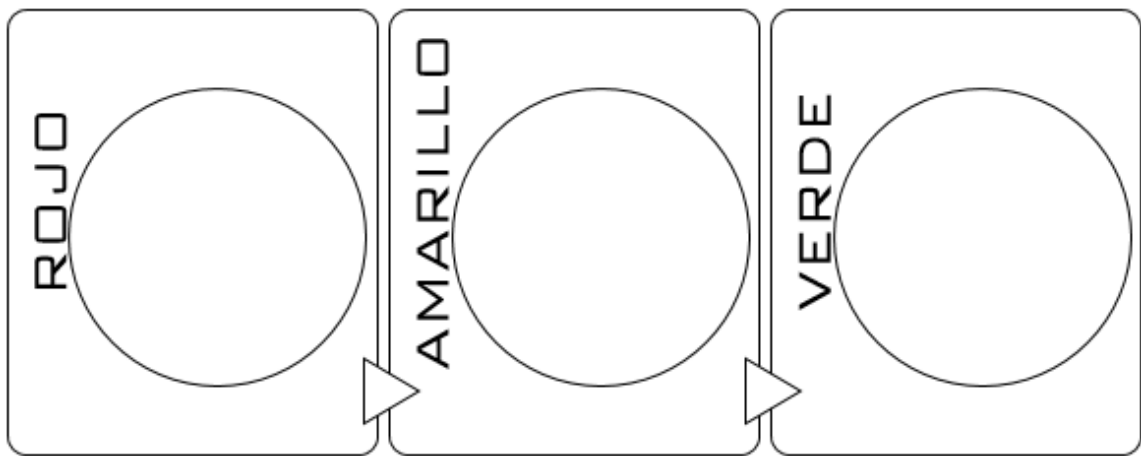
Cada área de la bodega de inventarios, independientemente de su naturaleza, debe estar marcada con un color específico que permita a los trabajadores verificar si está limpia o sucia. La señalización se realiza mediante círculos de gran tamaño colocados en la entrada de cada área para una fácil visualización por parte del personal. El proceso se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Se crean círculos de tamaño mediano utilizando software de diseño.
- Los círculos se distinguen por colores, como rojo, amarillo y verde, para indicar la prioridad en términos de limpieza del área.

- Estos círculos de colores se fijan en la puerta de entrada y son fácilmente visibles a simple vista.

Figura 19.

Ejemplo de señalización



Nota. Presentacion de ejemplo de señalización. Elaboración propia, realizado con AutoCAD.

La normativa que rige a la señalización se detalla a continuación:

- El uso del color rojo en la señalización reflejará que el área ha estado sucia durante periodos prolongados, como días o semanas, y requiere una acción inmediata.
- La presencia del color amarillo en la señalización indicará que el área se encuentra sucia solo durante ciertas horas del día.
- El color verde en la señalización señalará que el área está limpia y en orden.

- La señalización debe colocarse en un lugar visible, preferiblemente en la puerta de entrada.

4.4.3.3. Monitoreo

El proceso de monitoreo comienza con la responsabilidad de llevar a cabo el control siendo asumido por el jefe de área. Consiste en observar a lo largo del día que las actividades relacionadas con el área se mantienen en condiciones adecuadas, y luego informar al representante del área sobre el progreso de estas actividades, específicamente en relación con la limpieza. La normativa que guía este aspecto incluye lo siguiente:

- Se realizarán inspecciones visuales a cargo del jefe de área en las áreas bajo su responsabilidad.
- Se generará un informe de limpieza por parte del jefe de área, detallando las condiciones físicas presentes en el área.
- El informe sobre el estado de limpieza se discutirá en una reunión de gerencia para evaluar el grado de avance.
- Si la limpieza no cumple con los estándares establecidos en el Política general, se tomarán medidas correctivas, comenzando con una advertencia. Si el problema persiste, las acciones adecuadas se determinarán en una reunión de gerencia.

4.4.3.4. Supervisión continua

La supervisión continua de la limpieza debe ser coordinada por el personal del área y se llevará a cabo tantas veces como sea necesario a lo largo del día. El tiempo promedio requerido para limpiar una oficina de 4 m² es de 5 a 10 minutos por persona. Por lo tanto, para un área equivalente a 90 m², dos personas necesitarían entre 1 y 2 horas. Es esencial recordar que al practicar el Seiso, no se deben pasar por alto las dos primeras S (Seiri y Seiton). La normativa aplicada se resume de la siguiente manera:

- El formato utilizado para supervisar la limpieza debe incluir la fecha y la hora de las inspecciones, junto con el nombre del responsable de la misma.
- La supervisión de la limpieza consistirá en una inspección visual realizada por los trabajadores en sus respectivas áreas.
- Si un día en el formato de seguimiento no se llena, no se podrá sustituir por otro día ni se permitirán modificaciones.

Figura 20.

Formato supervisión continua de limpieza

FERRETERÍA SANTA INÉS							
Supervisión continua de limpieza							
Hora	Encargado	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado

Nota. Presentación de formato de supervisión continua de limpieza. Elaboración propia, realizado con Word.

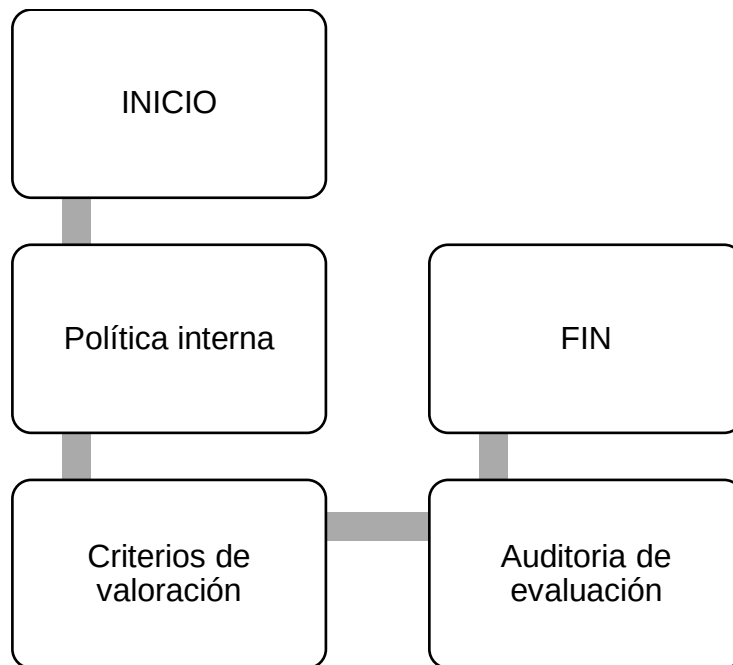
4.4.4. Estandarización (Seiketsu)

El propósito de esta cuarta S es preservar el nivel de limpieza y organización que se ha logrado mediante las tres primeras S (Seiri, Seiton, Seiso). Para promover la cultura de la estandarización en lo que respecta a la limpieza, se utilizarán diversas herramientas, y una de las principales consiste en mostrar fotografías del área de trabajo en su estado antes y después de la implementación de las primeras tres S. Estas imágenes se ponen a disposición de todos los empleados y les sirven de recordatorio sobre el estándar de limpieza y organización que se espera mantener en el área. A continuación, se presenta

un diagrama de flujo que detalla el procedimiento general para llevar a cabo el Seiketsu.

Figura 21.

Diagrama de flujo implementar Estandarización (Seiketsu)



Nota. Presentacion de diagrama de flujo procedimiento general para implementar limpieza. Elaboración propia, realizado con Word.

4.4.4.1. Política interna

La política interna tiene como objetivo preservar la limpieza y la organización personal mediante el uso de la vestimenta apropiada y el equipo de protección personal al manipular materiales o herramientas de construcción que puedan ser perjudiciales para la salud debido a su toxicidad química (por inhalación, contacto con los ojos o la piel). Además, busca mantener un entorno

de trabajo saludable, ordenado y limpio, promoviendo un ambiente de trabajo cálido y el respeto mutuo entre los empleados y los clientes.

Figura 22.

Política interna Estandarización (Seiketsu)

Ferretería Santa Inés	
Política interna Estandarización (Seiketsu) para la Gestión de Inventarios	
1.	Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S.
2.	Mantener limpio el entorno de trabajo.
3.	Utilizar adecuadamente el equipo de protección personal al manipular materiales o herramientas de construcción potencialmente dañinos para la salud debido a su toxicidad química (por inhalación, contacto con los ojos o la piel).
4.	Acumular conocimiento y experiencia en relación con la limpieza y el orden.
5.	Inspeccionar el estándar logrado y verificar su cumplimiento.
6.	Mantener y mejorar de manera continua el estándar.
7.	Hacer visible el estado alcanzado para todos a través de fotografías que muestren el estándar de mantenimiento establecido.
8.	Fomentar la participación y el compromiso de todos los empleados en la estandarización de la limpieza y el orden.
9.	Realizar capacitación y concientización sobre los riesgos para la salud asociados a la toxicidad química de ciertos materiales o herramientas de construcción.
10.	Implementar un sistema de seguimiento y retroalimentación para evaluar y mejorar el programa de estandarización de la limpieza y organización.

Nota. Presentación de política interna estandarización para la Gestión de Inventarios. Elaboración propia, realizado con Word.

4.4.4.2. Criterios de valoración

Aquí es donde la alta dirección de la empresa, en colaboración con el personal a cargo, debe implementar los criterios de valoración basados en la

metodología de las 5S para mantener el diseño de gestión de inventarios. De acuerdo con estos criterios, las áreas de trabajo progresivamente se convierten en espacios más organizados y limpios. Estos indicadores de evaluación se traducen en puntajes que se asignan en la evaluación, variando desde un máximo de 4 puntos hasta un mínimo de 1 punto. La normativa aplicable se presenta a continuación.

- La valoración de la primera S, clasificación del material o herramienta de construcción, implica organizar y categorizar eficazmente los elementos en el lugar de trabajo. Esto incluye eliminar elementos dañados o contaminados, etiquetar claramente cada elemento y determinar la cantidad óptima de inventario. La comunicación y capacitación del personal son fundamentales para garantizar el cumplimiento de este criterio.
- La valoración de la segunda S, orden en el material o herramienta de construcción, se centra en mantener la organización y el orden en el entorno de trabajo. Esto incluye la clasificación lógica y el almacenamiento eficiente del material o herramienta de construcción. Se evalúa si se siguen sistemas de almacenamiento adecuados basados en criterios como tipo, tamaño o frecuencia de uso. Además, se verifica si el material o herramienta de construcción se devuelve a su lugar designado de manera consistente, y si se utilizan estantes, contenedores u otros sistemas para mantenerlo en orden. También se considera la implementación de medidas para prevenir el desorden y garantizar un ambiente de trabajo ordenado y eficiente. La organización y el orden son esenciales para este criterio.

- La valoración de la tercera S, limpieza, se enfoca en mantener la higiene y el orden en las áreas de almacenamiento de material o herramienta de construcción. Esto incluye la limpieza y el orden de los materiales y herramientas, con procedimientos para la eliminación de residuos. Se evalúa la regularidad de la limpieza, la capacitación del personal, y se realizan inspecciones para asegurar la limpieza continua y corregir cualquier deficiencia. Mantener un ambiente limpio y ordenado es esencial para la seguridad y eficiencia en el lugar de trabajo.
- La valoración de la cuarta S, estandarización, implica el establecimiento de normas y procedimientos para mantener el orden y la limpieza en la gestión del material o herramienta de construcción. Esto incluye el uso de instrucciones visuales y listas de verificación, auditorías regulares para asegurar el cumplimiento, la participación del personal en la mejora continua, la definición de procedimientos y una comunicación abierta en toda la organización. La estandarización es esencial para mantener un entorno de trabajo eficiente y organizado.
- La valoración de la quinta S, operación, se centra en el comportamiento y la actitud del personal en la gestión del material o herramienta de construcción. Esto incluye el manejo adecuado de estos materiales, la inspección y mantenimiento constante de la limpieza y el orden en el área de trabajo. Además, es fundamental el uso de equipos de protección personal, la capacitación del personal en la correcta manipulación de los materiales y herramientas, y una actitud proactiva hacia la aplicación de las 5S en el área de material o herramienta de construcción. La cooperación y el compromiso del personal son esenciales para asegurar un entorno de trabajo seguro y eficiente.

4.4.4.3. Auditoría de evaluación

El formato de auditoría de evaluación debe ser correctamente estructurado e incluir detalles específicos, como el nombre de la empresa, área, fecha y los parámetros de evaluación. Además, debe abordar aspectos como la presentación personal y los elementos clave a considerar en cada una de las S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu). El proceso de evaluación sigue estos pasos:

- El encargado de evaluar las categorías de evaluación es el representante del área.
- El formato debe estar diseñado con casillas dedicadas para registrar las puntuaciones respectivas.
- Los resultados reflejarán la condición actual del área evaluada.

La política aplicada en la evaluación, que se lleva a cabo a través de la auditoría de evaluación, se presenta de la siguiente manera:

- El formato de la auditoría de evaluación debe abordar específicamente los aspectos relacionados con las 5S.
- En caso de que el área evaluada obtenga una puntuación deficiente, se deben tomar las medidas correspondientes en una reunión de gerencia.

A continuación, se muestra el modelo de formato utilizado en la empresa ferretería Santa Inés.

Figura 23.

Formato de auditoría de evaluación

FERRETERÍA SANTA INÉS		
AUDITORIA DE EVALUACIÓN INTERNA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS		
GERENCIA DE CONTROL		
INDICADORES DE CALIFICACIÓN: 1) DEFICIENTE, 2) REGULAR, 3) BUENO Y 4) EXCELENTE		

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left; padding: 2px;">A. PRESENTACIÓN DEL PERSONAL</th> </tr> <tr> <th style="width: 5%; padding: 2px;">No.</th> <th style="width: 85%; padding: 2px;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 10%; padding: 2px;">PUNTEO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1.</td> <td style="padding: 2px;">VESTIMENTA APROPIADA Y ACORDE AL CÓDIGO DE LA EMPRESA.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2.</td> <td style="padding: 2px;">HIGIENE, INCLUYENDO CABELLO, UÑAS Y ASPECTO GENERAL.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3.</td> <td style="padding: 2px;">COMPORTAMIENTO PROFESIONAL, EL LENGUAJE CORPORAL Y LA ACTITUD.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">4.</td> <td style="padding: 2px;">ACCESORIOS Y JOYERÍA, QUE NO SEAN EXCESIVOS O INAPROPIADOS.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">TOTAL:</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left; padding: 2px;">B. ORDEN EN EL ÁREA DE TRABAJO</th> </tr> <tr> <th style="width: 5%; padding: 2px;">No.</th> <th style="width: 85%; padding: 2px;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 10%; padding: 2px;">PUNTEO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1.</td> <td style="padding: 2px;">ESTÁN PRESENTES LAS MEDIDAS PARA PREVENIR ACCIDENTES.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2.</td> <td style="padding: 2px;">ESTÁ ORDENADO DE MANERA QUE SE VENDA PRIMERO LO QUE SE ALMACENÓ HACE TIEMPO.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3.</td> <td style="padding: 2px;">EL EQUIPO PARA MOVER LAS COSAS PESADAS ESTÁ EN SU LUGAR.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">4.</td> <td style="padding: 2px;">ESTÁ CLARO EL LUGAR DONDE SE GUARDAN LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">TOTAL:</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left; padding: 2px;">C. LIMPIEZA EN EL ÁREA DE TRABAJO</th> </tr> <tr> <th style="width: 5%; padding: 2px;">No.</th> <th style="width: 85%; padding: 2px;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 10%; padding: 2px;">PUNTEO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1.</td> <td style="padding: 2px;">EL SUELO SE ENCUENTRA LIMPIO Y SIN DESORDEN.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2.</td> <td style="padding: 2px;">LAS SUPERFICIES Y LAS ESTANTERÍAS SE ENCUENTRAN LIBRES DE POLVO.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3.</td> <td style="padding: 2px;">SE DESHACE DE LOS MATERIALES SOBREPESADOS Y LA BASURA DE FORMA ADECUADA.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">4.</td> <td style="padding: 2px;">SE MANTIENEN LIBRES LOS PASILLOS Y LAS ÁREAS DE MOVIMIENTO.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">TOTAL:</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </table>	A. PRESENTACIÓN DEL PERSONAL			No.	DESCRIPCIÓN	PUNTEO	1.	VESTIMENTA APROPIADA Y ACORDE AL CÓDIGO DE LA EMPRESA.		2.	HIGIENE, INCLUYENDO CABELLO, UÑAS Y ASPECTO GENERAL.		3.	COMPORTAMIENTO PROFESIONAL, EL LENGUAJE CORPORAL Y LA ACTITUD.		4.	ACCESORIOS Y JOYERÍA, QUE NO SEAN EXCESIVOS O INAPROPIADOS.		TOTAL:			B. ORDEN EN EL ÁREA DE TRABAJO			No.	DESCRIPCIÓN	PUNTEO	1.	ESTÁN PRESENTES LAS MEDIDAS PARA PREVENIR ACCIDENTES.		2.	ESTÁ ORDENADO DE MANERA QUE SE VENDA PRIMERO LO QUE SE ALMACENÓ HACE TIEMPO.		3.	EL EQUIPO PARA MOVER LAS COSAS PESADAS ESTÁ EN SU LUGAR.		4.	ESTÁ CLARO EL LUGAR DONDE SE GUARDAN LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN.		TOTAL:			C. LIMPIEZA EN EL ÁREA DE TRABAJO			No.	DESCRIPCIÓN	PUNTEO	1.	EL SUELO SE ENCUENTRA LIMPIO Y SIN DESORDEN.		2.	LAS SUPERFICIES Y LAS ESTANTERÍAS SE ENCUENTRAN LIBRES DE POLVO.		3.	SE DESHACE DE LOS MATERIALES SOBREPESADOS Y LA BASURA DE FORMA ADECUADA.		4.	SE MANTIENEN LIBRES LOS PASILLOS Y LAS ÁREAS DE MOVIMIENTO.		TOTAL:			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: left; padding: 2px;">D. ESTANDARIZAR EN EL ÁREA DE TRABAJO</th> </tr> <tr> <th style="width: 5%; padding: 2px;">No.</th> <th style="width: 85%; padding: 2px;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="width: 10%; padding: 2px;">PUNTEO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1.</td> <td style="padding: 2px;">PARA CLASIFICAR (SEIRI), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS, LA TARJETA DE COLOR Y LOS CONTROLES E INFORMES DE FORMA ADECUADA.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2.</td> <td style="padding: 2px;">PARA ORDENAR (SEITON), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS, EL PLANO DE CONTROL VISUAL Y LOS COLORES PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE FORMA ADECUADA.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">3.</td> <td style="padding: 2px;">PARA LIMPIAR (SEISO), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS Y LA SEÑALIZACIÓN POR COLORES DE FORMA ADECUADA.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">4.</td> <td style="padding: 2px;">LOS ESTÁNDARES DE CLASIFICAR, ORDENAR Y LIMPIAR SON CLAROS DENTRO DEL ÁREA.</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right; padding: 2px;">TOTAL:</td> <td style="padding: 2px;"></td> </tr> </table> 	D. ESTANDARIZAR EN EL ÁREA DE TRABAJO			No.	DESCRIPCIÓN	PUNTEO	1.	PARA CLASIFICAR (SEIRI), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS, LA TARJETA DE COLOR Y LOS CONTROLES E INFORMES DE FORMA ADECUADA.		2.	PARA ORDENAR (SEITON), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS, EL PLANO DE CONTROL VISUAL Y LOS COLORES PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE FORMA ADECUADA.		3.	PARA LIMPIAR (SEISO), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS Y LA SEÑALIZACIÓN POR COLORES DE FORMA ADECUADA.		4.	LOS ESTÁNDARES DE CLASIFICAR, ORDENAR Y LIMPIAR SON CLAROS DENTRO DEL ÁREA.		TOTAL:		
A. PRESENTACIÓN DEL PERSONAL																																																																																					
No.	DESCRIPCIÓN	PUNTEO																																																																																			
1.	VESTIMENTA APROPIADA Y ACORDE AL CÓDIGO DE LA EMPRESA.																																																																																				
2.	HIGIENE, INCLUYENDO CABELLO, UÑAS Y ASPECTO GENERAL.																																																																																				
3.	COMPORTAMIENTO PROFESIONAL, EL LENGUAJE CORPORAL Y LA ACTITUD.																																																																																				
4.	ACCESORIOS Y JOYERÍA, QUE NO SEAN EXCESIVOS O INAPROPIADOS.																																																																																				
TOTAL:																																																																																					
B. ORDEN EN EL ÁREA DE TRABAJO																																																																																					
No.	DESCRIPCIÓN	PUNTEO																																																																																			
1.	ESTÁN PRESENTES LAS MEDIDAS PARA PREVENIR ACCIDENTES.																																																																																				
2.	ESTÁ ORDENADO DE MANERA QUE SE VENDA PRIMERO LO QUE SE ALMACENÓ HACE TIEMPO.																																																																																				
3.	EL EQUIPO PARA MOVER LAS COSAS PESADAS ESTÁ EN SU LUGAR.																																																																																				
4.	ESTÁ CLARO EL LUGAR DONDE SE GUARDAN LOS MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN.																																																																																				
TOTAL:																																																																																					
C. LIMPIEZA EN EL ÁREA DE TRABAJO																																																																																					
No.	DESCRIPCIÓN	PUNTEO																																																																																			
1.	EL SUELO SE ENCUENTRA LIMPIO Y SIN DESORDEN.																																																																																				
2.	LAS SUPERFICIES Y LAS ESTANTERÍAS SE ENCUENTRAN LIBRES DE POLVO.																																																																																				
3.	SE DESHACE DE LOS MATERIALES SOBREPESADOS Y LA BASURA DE FORMA ADECUADA.																																																																																				
4.	SE MANTIENEN LIBRES LOS PASILLOS Y LAS ÁREAS DE MOVIMIENTO.																																																																																				
TOTAL:																																																																																					
D. ESTANDARIZAR EN EL ÁREA DE TRABAJO																																																																																					
No.	DESCRIPCIÓN	PUNTEO																																																																																			
1.	PARA CLASIFICAR (SEIRI), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS, LA TARJETA DE COLOR Y LOS CONTROLES E INFORMES DE FORMA ADECUADA.																																																																																				
2.	PARA ORDENAR (SEITON), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS, EL PLANO DE CONTROL VISUAL Y LOS COLORES PARA IDENTIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE FORMA ADECUADA.																																																																																				
3.	PARA LIMPIAR (SEISO), SE UTILIZA EL REGLAMENTO, LOS FORMATOS Y LA SEÑALIZACIÓN POR COLORES DE FORMA ADECUADA.																																																																																				
4.	LOS ESTÁNDARES DE CLASIFICAR, ORDENAR Y LIMPIAR SON CLAROS DENTRO DEL ÁREA.																																																																																				
TOTAL:																																																																																					

OBSERVACIONES:

A) _____

B) _____

C) _____

D) _____

Nota. Presentacion de formato auditoria de evaluación. Elaboración propia, realizado con Excel.

La puntuación en cada área refleja cuánto ha empeorado o mejorado. Si obtiene un punto, significa que está en deficiente. Dos puntos indican que está en estado regular. Tres puntos significan que está en estado bueno y cuatro puntos indican que está en excelentes condiciones.

4.4.5. Operación (Shitsuke)

La operación o autodisciplina es un concepto de gran importancia, que se refiere a la capacidad de aquellos empleados que se han comprometido con la práctica constante de las cuatro S previas (Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu) en su rutina diaria. Cuando los trabajadores han internalizado estas actividades y las llevan a cabo de manera habitual en su entorno laboral, han alcanzado un nivel de autodisciplina. La política interna que aborda este aspecto se proporciona a continuación.

Figura 24.

Política interna Operación (Shitsuke)

Ferretería Santa Inés	
Política interna Operación (Shitsuke) para la Gestión de Inventarios	
1.	Mantener el lugar de trabajo siempre limpio y ordenado.
2.	Seguir y respetar las reglas, normas organizacionales y estándares para conservar el área de trabajo en excelentes condiciones.
3.	Fomentar las buenas relaciones humanas y el trabajo en equipo.
4.	Promover la comunicación y el compartimiento de información entre los compañeros de trabajo.
5.	Realizar un control personal, constatando el hábito de autodisciplina en el cumplimiento de las normas establecidas.
6.	Mejorar el respeto por usted mismo y los demás, manteniendo en condiciones de orden, limpieza y seguridad las áreas designadas para tales fines.
7.	La disciplina es fundamental para encaminar a la empresa hacia la mejora continua.

Nota. Presentación de política interna operación para la Gestión de Inventarios. Elaboración propia, realizado con Word.

Los trabajadores necesitan tiempo para implementar las primeras cuatro S antes de llegar a la quinta S. Aunque todas las áreas son responsables de aplicar esta metodología, contar con el respaldo de la alta dirección es fundamental para mantenerla en el tiempo.

4.4.5.1. Programa de capacitación

Para que la implementación de la metodología sea efectiva en la empresa, es esencial comenzar con la formación, ya que resulta imposible llevar a cabo cualquier tarea si no se ha recibido la instrucción adecuada. Por lo tanto, se debe desarrollar programas de capacitación eficaces que cumplan el propósito de la metodología 5S, que es mantener permanentemente el orden y la limpieza en el entorno de trabajo. Así, se ha elaborado un plan de capacitación que permite a los empleados comprender los procedimientos establecidos en cada etapa de las 5S, lo que llevará a la empresa ferretería Santa Inés hacia la mejora continua. A continuación, se detalla el programa de capacitación.

Tabla 18.

Programa de capacitación

Fase	Tema	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Preparación												
	Reunión con representantes del área	x											
2	Capacitación												
	Principios de clasificación		x										
	Principios de orden			x									
	Principios de limpieza				x								
	Principios de estandarización					x							
	Principios de operación						x	x					
3	Aplicación de reglamentos, formatos y controles.												
	Practica de clasificación							x	x				
	Practica de orden								x	x			
	Practica de limpieza									x	x		
	Practica de estandarización										x	x	
	Practica de operación											x	x

Nota. Presentacion de programa de capacitación. Elaboración propia, realizado con Excel.

El programa de capacitación se estructura en tres fases que se describen de la siguiente manera:

- Fase 1: preparación, que consiste en presentar el material mediante conferencias teóricas como una introducción a los temas. Estas conferencias tendrán una duración de aproximadamente 2 horas y se programarán para el día miércoles.
- Fase 2: capacitación, que involucra charlas teóricas para explicar los principios de las 5S y cómo se aplicarán en la empresa ferretería Santa Inés.

- Fase 3: aplicación de política interna, formatos y controles. Una vez que el personal de la empresa comprenda el significado de la metodología, se les guiará en la implementación paso a paso, comenzando con la primera S y avanzando hasta las 5S. Este proceso marca el inicio de la aplicación efectiva de la metodología 5S.

El procedimiento normativo para el programa de capacitación se presenta a continuación:

- El programa de capacitación se presentará en una reunión de gerencia para su aprobación.
- El programa debe especificar los temas a capacitar y establecer un cronograma basado en fechas por semanas de empleo.
- La asistencia a la capacitación es de carácter obligatorio para todo el personal. Además, se realizarán grabaciones de las sesiones en caso de que sea necesario aclarar algún punto o si los empleados desean revisar el material nuevamente.
- La charla de bienvenida a la capacitación será dirigida por el gerente general.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos indican que se lograron plenamente los objetivos establecidos para la realización de este estudio.

5.1. Diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento

Con base en el estudio realizado por Buonamico (2015), se analizó el ambiente interno y externo de la empresa ferretería Santa Inés a través de un diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora, enfocado en el área de inventarios y almacenamiento. El diagnóstico utilizado fue un análisis FODA, simultáneamente, se llevó a cabo una entrevista con el gerente de la compañía.

En la evaluación de la situación actual, se han identificado diversas fortalezas y debilidades tanto en el ámbito interno como en el externo de la empresa de materiales de construcción. Las fortalezas incluyen una respuesta pronta, materiales de calidad, precios competitivos y un parqueo amplio, así como vehículos para el servicio de flete. Por otro lado, las debilidades abarcan desde el control de inventario, problemas de seguridad, falta de profesionalismo en el personal y limitaciones en la infraestructura.

En lo que respecta a las oportunidades de mejora, se presentan diversas estrategias para aprovechar las fortalezas existentes y abordar las áreas de mejora identificadas. Por ejemplo, se propone llevar a cabo un análisis de mercado para identificar la especialización más adecuada según la demanda local y establecer un programa de seguimiento posventa con el objetivo de

mejorar la satisfacción del cliente y fomentar la lealtad del mismo. También se destaca la importancia de mantener la alta calidad de los materiales y la prontitud en la respuesta como puntos clave que permitirán diferenciarse de la competencia. Además, dentro de las oportunidades de mejora se sugiere optimizar la gestión de inventario, implementar sistemas de seguridad y proporcionar capacitación al personal, ya que estos son aspectos fundamentales para disminuir las debilidades existentes de la empresa. Mejorar estos aspectos clave en la empresa significa obtener los mayores beneficios, por lo tanto, se fortalece la posición de la empresa en el mercado.

Las Tablas 14 y 15 muestran los niveles de implementación de la metodología 5S en la empresa analizada donde revela una imagen interesante. En general, el nivel de implementación de la metodología 5S en toda la empresa está en un promedio del 40 %, lo que sugiere que hay espacio para mejoras en términos de organización y eficiencia. Desde una perspectiva en una comparación de grupos de materiales, se determinó lo siguiente:

- Materiales de construcción: dentro del conjunto de materiales de construcción, el nivel de implementación se sitúa en un 44 %. Esto se atribuye, en parte, a la aplicación de una clasificación y orden, con un puntaje de 11 % de un total de 20 % para ambos indicadores, aunque esta organización no se mantiene de manera constante o en intervalos regulares (falta de estandarización). Adicionalmente, se evidencia una falta de estandarización (6 %) en lo que respecta a la limpieza, que representa el 7 % del puntaje total. La supervisión de este grupo de materiales no es tan crítica, ya que la mayoría de los materiales pueden ser almacenados al aire libre, a excepción del cemento y la cal. Estos dos materiales requieren un almacenamiento cuidadoso para preservar sus

propiedades químicas, mecánicas y físicas, evitando la humedad, la exposición directa al sol o la lluvia antes de su utilización.

- **Materiales de ferretería:** en comparación, el nivel de implementación de los materiales de ferretería se sitúa en el 42 %, señalando la posibilidad de mejorar la eficiencia en este grupo. Resulta preocupante que este nivel sea tan bajo, considerando que estos productos son algunos de los más costosos en el inventario. Además, dado que en la empresa existen productos similares con diversas dimensiones y clasificaciones (comerciales o legítimos), es crucial mantener un alto grado de clasificación, orden y limpieza para ofrecer un servicio eficaz al cliente en términos de tiempos operativos (búsqueda y entrega de materiales). Sin embargo, los indicadores en estos aspectos no son óptimos, con puntajes de 11 %, 11 %, y 7 % de un total de 20 %, respectivamente. Cabe destacar que estos materiales son de acero, lo que implica que un almacenamiento deficiente podría ocasionar daños en los materiales, como dobleces o corrosión. Esto a su vez supondría la pérdida total del producto, ya que este tipo de material solo puede ser utilizado en condiciones óptimas y sin ningún tipo de daño físico.
- **Materiales de fontanería:** el grupo de materiales de fontanería exhibe un nivel de implementación del 37 %, lo que lo posiciona como el grupo con el nivel más bajo de implementación en la cuarta S (Estandarización - Seiketsu), con solo un 5 % sobre 20 %, al igual que materiales de sujeción y materiales de ferretería. Ninguno de los niveles de implementación actual alcanza el 50 % (10 % sobre 20 %), lo que indica que la mayoría de los materiales carece de clasificación, se encuentra en desorden y presenta suciedad. Al igual que en el caso de los materiales de ferretería, en este grupo existen productos con una amplia variedad de dimensiones, lo que

subraya la necesidad de mantener un alto grado de clasificación, orden y limpieza para garantizar una eficiente operación en términos de tiempos (búsqueda y entrega de materiales) y un servicio de calidad al cliente. Es importante destacar que un almacenamiento deficiente puede tener consecuencias perjudiciales para la salud debido a la toxicidad química de algunos productos, como el pegamento de PVC y CPVC, que puede causar problemas por inhalación, contacto con los ojos o la piel.

- **Materiales de sujeción:** en el grupo de materiales de sujeción, el nivel de implementación es el más bajo, alcanzando solo un 32 % de cumplimiento. Esta baja implementación se atribuye principalmente a la carencia de procedimientos estándar, con solo un 5 % de cumplimiento sobre 20 %, y a la falta de capacitación en esta área. Cabe destacar que este grupo de materiales es uno de los más extensos dentro de la organización, con más de 50 tipos de clases y medidas. A pesar de esta diversidad, la implementación de clasificación y orden, están solo en un 8 % y un 7 % respectivamente, no llega al 50 % (10 % sobre 20 %). Esto tiene como consecuencia pérdidas y robos de materiales, especialmente porque, además de la falta de orden, este tipo de material suele ser pequeño, con dimensiones de 1" hasta 5".
- **Herramientas:** finalmente, el grupo de herramientas se destaca con un nivel de implementación del 45 %, que es el más alto entre todos los grupos de materiales. Este grupo exhibe el mayor nivel de implementación en la clasificación (Seiri), alcanzando un 11 % de cumplimiento sobre 20 %, igualando a los materiales de construcción en este aspecto. Además, es el único grupo de materiales con un nivel de implementación del 50% en operación (10 % sobre 20 %). Este alto nivel de implementación en operación se refleja en las 4S anteriores, que incluyen

clasificar (11 %), ordenar (10 %), limpiar (8 %), y estandarizar (6 %). Aunque no todos los indicadores son igualmente altos en términos de implementación, este grupo se destaca en comparación con los demás grupos, considerando las mismas 4S. Es relevante mencionar que el grupo focal evaluó la totalidad del grupo de herramientas, lo que significa que representa fielmente la situación real de los productos en este grupo.

Se observa una tendencia común en todos los grupos de materiales, que es la baja implementación de la estandarización. En otras palabras, no se está manteniendo de manera uniforme o estándar la forma en que se manejan, almacenan y administran los materiales. Esta falta de estandarización podría considerarse como un área de oportunidad para la empresa, ya que podría resultar en una mayor eficiencia y organización en la gestión de los materiales.

5.2. Determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario

En una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción, la óptima rotación de inventarios y un nivel adecuado de días de inventario son factores esenciales que se relacionan estrechamente y desempeñan un papel fundamental en su eficiencia operativa y rentabilidad. La evolución de los días de inventario y la rotación de inventarios a lo largo de tres años: 2017, 2018 y 2019, se refleja en los resultados de la Tabla 16. Estos indicadores son de importancia crítica para evaluar la eficiencia de la gestión de inventarios en la empresa.

En 2017, se observa a los días de inventario, con un valor de 158.54, con una rotación de inventarios de 2.27 veces al año. El año 2018 mostró una

disminución en los días de inventario, con un valor de 152.41, aunque la rotación de inventarios fue ligeramente más alta que en 2017, alcanzando 2.36. Esto indica que, en promedio, los productos se vendieron un poco más rápido en 2018 que en 2017.

Finalmente, en 2019, se registra un aumento en los días de inventario, llegando a un valor de 162.35. Esto indica que, en promedio, los productos permanecen en el inventario durante aproximadamente 162 días antes de ser vendidos. Además, la rotación de inventarios disminuyó a 2.22, sugiriendo que la empresa no está vendiendo sus productos tan rápidamente como en años anteriores. Estos indicadores sugieren que la empresa ya estaba experimentando una tendencia hacia una gestión de inventarios menos eficiente en ese momento.

Para una empresa de materiales de construcción, una rotación de inventarios óptima implica que los productos se vendan rápidamente, generalmente de 4 a 6 veces al año, dependiendo del material. De la misma forma, los días de inventario representan el tiempo promedio que los productos permanecen en el inventario antes de ser vendidos. La empresa debe esforzarse por mantener un bajo número de días de inventario, normalmente entre 90 y 60 días, esto implica una venta rápida de productos al tiempo que mantiene un bajo número de días de inventario, reduciendo la inversión de capital y mejorando la liquidez.

En resumen, los resultados de la tabla 16 indican que la empresa ha estado manteniendo sus productos en el inventario durante más tiempo y vendiéndolos a un ritmo más lento en los últimos años. Varias razones pueden contribuir a esta situación, como un posible exceso de inventario, una menor demanda de productos o desafíos en la gestión de inventarios.

Por otro lado, la Tabla 17 presenta una lista de materiales considerados obsoletos en la empresa de comercialización de materiales de construcción. Estos productos ya no tienen relevancia ni utilidad para la empresa y deben ser retirados. Es importante destacar que existe una conexión clave entre los resultados de la Tabla 16 y 17.

La conexión entre la Tabla 16 y 17 radica en que los altos días de inventario (como se refleja en la Tabla 16) pueden dar lugar a la existencia de productos obsoletos (como se muestra en la Tabla 17). Cuando los productos permanecen en el inventario sin venderse durante un período prolongado, aumenta el riesgo de que se vuelvan obsoletos o inutilizables. Este fenómeno conlleva implicaciones significativas en términos de eficiencia operativa y rentabilidad para la empresa.

Para abordar esta problemática, la empresa debe considerar la reducción de los días de inventario, al mismo tiempo que se identifica y elimina los productos considerados obsoletos, como se presenta en la Tabla 17. Implementando estas acciones, la empresa puede mejorar su eficiencia operativa y minimizar las pérdidas asociadas con productos que ya no tienen demanda en el mercado.

De igual modo, la Tabla 18 presenta los resultados de los análisis de tiempos en los procesos operativos relacionados con la gestión de inventarios. De estos hallazgos, se puede analizar lo siguiente:

- Descarga de materiales: el proceso de descarga de materiales promedia 32 minutos y 46 segundos, lo que equivale al 16.23 % del tiempo total de operaciones. Este proceso es esencial para recibir y gestionar los materiales entrantes. La eficiencia en esta etapa es crucial, ya que puede

afectar el tiempo de disponibilidad de los productos en el inventario y, por lo tanto, la capacidad de respuesta de la empresa a la demanda del mercado.

- Verificación de cantidades y calidad: la verificación de cantidades y calidad consume un promedio de 56 minutos y 49 segundos, lo que representa el 28.14 % del tiempo total. Este proceso garantiza que los materiales recibidos cumplan con los estándares de calidad y cantidad esperados. Si bien es importante para mantener la calidad de los productos, también es fundamental asegurarse de que este proceso no sea excesivamente lento y cause retrasos innecesarios.
- La clasificación de productos: la clasificación de productos toma un promedio de 23 minutos y 29 segundos, lo que equivale al 11.63 % del tiempo total. Este proceso implica organizar los materiales de manera que sean fáciles de localizar y acceder. Un tiempo de proceso eficiente es esencial para garantizar que los productos estén disponibles cuando se necesiten.
- La organización y ubicación de materiales: la organización y ubicación de materiales es el proceso que consume más tiempo, con un promedio de 1 hora, 28 minutos y 52 segundos, lo que representa el 44 % del tiempo total de operaciones. Este proceso está relacionado con la gestión del inventario y la disposición adecuada de los materiales en el almacén. Aunque es fundamental mantener un inventario organizado, el alto tiempo dedicado a este proceso puede indicar la necesidad de mejorar la eficiencia en la disposición de los materiales.

En general, el análisis de estos procesos operativos muestra que la organización y ubicación de materiales es donde se consume la mayor parte del tiempo. Si bien la gestión efectiva del inventario es importante, es fundamental evaluar si existen oportunidades para optimizar este proceso y reducir el tiempo dedicado a él. Esto podría llevar a una mayor eficiencia en la gestión de inventarios y una mejor respuesta a la demanda del mercado. Además, es importante tener en cuenta que la suma de los tiempos promedio de todos los procesos (3 horas, 21 minutos y 26 segundos) representa el 100 % del tiempo total de operaciones, lo que proporciona una visión completa de cómo se distribuye el tiempo en la empresa durante estos 4 procesos.

5.3. Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5S

Los resultados de la Tabla 19 presentan un análisis de los beneficios técnicos y económicos derivados de la implementación de la metodología 5S en la empresa. Estos indicadores proporcionan información valiosa sobre el potencial impacto de la implementación. Se destaca un tiempo estimado de 500 horas para llevar a cabo el proyecto, con un costo de inversión proyectado de Q 30,000.00. Sin embargo, el análisis también revela un beneficio de inversión de Q 67,000.00 y un beneficio neto de Q 37,000.00. Además, se proyecta un aumento del 25 % en la demanda de los productos.

Este análisis costo-beneficio se basa en varios factores. En cuanto a los costos, se consideran el costo de capacitación, estimado en Q 10,000, y el costo de materiales, proyectado en Q 15,000. También se evalúan los costos de tiempo, teniendo en cuenta el tiempo que el personal dedicará a la organización y limpieza.

En cuanto a los beneficios, se proyecta una serie de mejoras, como un aumento en la eficiencia operativa, una reducción de pérdidas o robos de material, un aumento de la satisfacción del cliente y una disminución del tiempo empleado en la búsqueda de herramientas y materiales. Estos beneficios se traducen en un beneficio neto proyectado de Q 37,000 anuales, lo que indica que la inversión en la implementación de la herramienta 5S es rentable para la empresa.

Sin embargo, es importante recordar que estos valores son proyecciones y que los resultados reales pueden variar. A medida que se avance en la implementación, se debe seguir monitoreando y actualizando el análisis con datos reales.

5.4. Diseñar un sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5S para mejora y control de bodegas en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción

El diseño es propuesto con el propósito de mejorar y supervisar la bodega en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción. En él se pudo identificar áreas que pueden ser mejoradas para aumentar la eficiencia, la seguridad y la comodidad en la gestión de inventarios.

Figura 25.

Diseño de sistema de gestión de inventarios



Nota. Presentación de diseño de sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5S. Elaboración propia, realizado con PowerPoint.

Siguiendo la orientación hecha por Pérez (2018) y Tercero (2005), se optó por proponer un enfoque de sistema de gestión de inventarios basado en la metodología 5S a través de la creación de indicadores, política interna, formularios, y otros controles. Esto se llevó a cabo con el propósito de optimizar y supervisar las áreas de almacenamiento en una empresa que se dedica a la venta de materiales de construcción en un horizonte de tiempo que abarca corto, mediano y largo plazo.

CONCLUSIONES

1. El diseño de un sistema de gestión de inventarios basado en las 5S mostró que aplicar principios de clasificación, organización, estandarización y mejora continua son necesarios para alcanzar resultados óptimos, además demostró un enfoque integral, considerando tanto aspectos internos como influencias externas. La referencia a un horizonte temporal a corto y largo plazo sugiere un compromiso sostenible con la mejora de la eficiencia operativa.
2. El análisis FODA brindó una visión integral de la situación actual y las oportunidades de mejora. Este enfoque tiene el potencial de abordar y capitalizar las oportunidades de mejora identificadas, fortaleciendo así la posición de la empresa en el mercado y su capacidad para lograr el éxito sostenible.
3. La evaluación detallada de los días de inventario, la rotación y la conexión con productos obsoletos destaca desafíos en la gestión de inventarios. El análisis de los tiempos de los procesos operativos demostró que la organización y ubicación de materiales es donde se consume la mayor parte del tiempo
4. El diseño de la metodología 5S se presentó como técnicamente factible y económicamente rentable, es respaldado por un análisis de costo-beneficio. Se proyecta un beneficio neto anual de Q 37,000, indicando mejoras en la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y el

crecimiento estimado del 25 % en la demanda de productos. Aunque son proyecciones, respaldan la viabilidad técnica y económica de la iniciativa.

RECOMENDACIONES

1. Tener en cuenta múltiples consideraciones en el diseño de un sistema de gestión de inventarios basado en las 5S, incluyendo la importancia de evaluar tanto las particularidades del entorno como la cooperación con el personal de administración y los operarios del área.
2. Aprovechar la oportunidad que brinda la falta de estandarización en todos los grupos de materiales debido a que esta puede conducir a una valiosa de oportunidad para mejorar la organización y eficiencia en la gestión de inventarios.
3. Considerar la reducción de los días de inventario y la eliminación de productos obsoletos. Conjuntamente, evaluar si existen oportunidades para optimizar el proceso de organización y ubicación de materiales. Al implementar estas acciones, la empresa puede mejorar su eficiencia operativa y minimizar las pérdidas asociadas con productos que ya no tienen demanda en el mercado.
4. Aunque los valores son propuestos en las proyecciones de esta investigación, deben ser monitoreados con datos reales a medida que se implementa la metodología 5S, los resultados respaldan la viabilidad técnica y económica de esta iniciativa.

REFERENCIAS

- Buonamico, N. (2015). *Reingeniería de los procesos e instalaciones de los almacenes de una bodega de vinos de Argentina para alcanzar el nivel de excelencia en precisión de inventarios*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cuyo]. Archivo digital. <http://fing.uncu.edu.ar/academico/posgrados/logistica/archivos/Tesis%20Buonamico.pdf>
- Calvo, K. (2015). *Implementación del método de 5s en el área técnica del departamento de ingeniería y mantenimiento de Bayer de Guatemala, S. A.* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1802/1/Karla%20Michelle%20Calvo%20Escobar.pdf>
- Chopra, S. & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*. Pearson UK https://books.google.com.gt/books?id=NIfQCwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Fernie, J. y Sparks, L. (2019). *Logistics and retail management: Emerging issues and new challenges in the retail supply chain*. Kogan Page Publishers. <https://books.google.com.gt/books?id=vU51DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

- Gómez, J. (2013). *Gestión logística y comercial*. McGraw-Hill Education/Interamericana de España, S.L.
- González, A., Benítez, R. & Martínez, J. (2016). La gestión de almacenes y su impacto en la competitividad de la empresa. *Revista de Investigación*, 38, 61-74.
- Heizer, J. & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Educación.
- Herrera, C. (2018). *Desarrollo de la metodología 5's para el área de colonias como pilar del manejo productivo total (tpm) y mejora de la productividad, en una empresa cosmética*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0626_MT.pdf
- Instituto de Logística y Gestión de Cadena de Suministro (ILS). (s.f.). Logística. <https://www.ils.org.mx/logistica>
- Lambert, D., Stock, J. & Ellram, L. (2006). *Fundamentals of logistics management*. McGraw-Hill.
- Lee, H. & Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. *Sloan Management Review*, 33(3), 65-73.
- Montenegro, R. (2011). *Diseño e implementación de un sistema de inventarios, aplicando simulación Montecarlo, en una empresa de servicios petroleros*. [Tesis de maestría, Escuela Politécnica Nacional de Quito].

Archivo digital <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7871/3/CD-3478.pdf>

Otero, M. (2012). *Diseño de una propuesta de gestión de abastecimiento e inventarios para un astillero en Colombia*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Archivo digital. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11562/822065.2012.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Pérez, J. (2018). *Propuesta de un sistema basado en las herramientas 5s y administración de inventarios en la bodega de suministros de la facultad de ingeniería, USAC*. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <https://es.scribd.com/document/548680546/PROPUESTA-DE-UN-SISTEMA-BASADO-EN-LAS-HERRAMIENTAS-DE-UN-INVENTARIO>

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. (2014). *The handbook of logistics and distribution*. KoganPage. <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/149-The-Handbook-of-Logistics-and-Distribution-Management-Understanding-the-Supply-Chain-Alan-Rushton-Phil-Croucher-Peter-Baker-Edisi-1-2014.pdf>

Salas, K. (2013). *Diseño de una estrategia de gestión de inventarios colaborativo para escenarios de incertidumbre de una cadena de suministros multi-nivel: caso de aplicación sector madera y muebles de la región caribe de Colombia*. [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Bolívar]. Archivo digital. <http://biblioteca.unitecnologica.edu.co/nota.s/tesis/0065079.pdf>

Tercero, O. (2005). *Aplicación de la metodología cinco eses (5s), dentro del proceso de mejora continua, de la empresa Inmoka S.A.* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1701_IN.pdf

APÉNDICES

Apéndice 1.

Formato de entrevista

Nombre Completo: _____

Cargo: _____

Fecha y Hora: _____

Objetivo: recabar información clave desde el punto de vista de la Dirección del depto. encargado, para analizar, diseñar y construir el sistema de gestión de inventarios de información de la empresa, según sus requerimientos y necesidades.

1. ¿Qué clase de inventario tiene?
 - a. Inventario de materias primas
 - b. Inventario de producto terminado
 - c. Ambos
2. ¿Qué sistema usa para controlar su inventario?
 - a. Sistema permanente o perpetuo
 - b. Sistema periódico
3. Si el control del inventario es periódico ¿con qué lapso realizan el inventario manual?
 - a. Día fijado
 - b. Cíclico
 - c. Muestreo
4. ¿Qué tipo de valuación de inventario utiliza?
 - a. Costo promedio
 - b. Identificación específica
 - c. Primeras entradas primeras salidas (PEPS)
 - d. Últimas entradas primeras salidas (UPES)
5. ¿Qué tipos de stocks maneja?
 - a. Libre uso
 - b. Control de calidad
 - c. Bloqueado

Continuación Apéndice 1.

6. De acuerdo al tipo de stock ¿Cuál es el protocolo operativo que se sigue cuando un cliente se presenta para efectuar una compra? ¿Cuál es el promedio de tiempo en el proceso de almacenamiento, búsqueda y recogida de materiales de construcción?
7. ¿se manejan bodegas externas?
 - a. Sí, ¿cuántas?
 - b. No
8. ¿Cuáles son los materiales de construcción con mayor rotación de inventario?
9. ¿Cuáles son los materiales de construcción con menor rotación de inventario?
10. ¿Cuál es la codificación utilizada para localizar e identificar rápidamente los productos?
 - a. Por pasillos
 - b. Por estanterías
 - c. Código de barras y tecnología RFID
 - d. Por colores
 - e. Alfanumérica
 - f. Numérica
 - g. Alfabética
11. ¿Quiénes aprueban las solicitudes de inventario y cómo autorizan?
12. ¿En qué momento sale un producto del inventario
13. ¿Cómo codifican las devoluciones?
 - a. Mismo código anulado
 - b. Código diferente anulado
 - c. No codifican
 - d. No se realizan devoluciones

Nota. Presentación del formato de entrevistas realizadas. Elaboración propia, realizado con Excel.

Apéndice 2.

Formato de auditoría de verificación basado en la herramienta 5S

Área: Bodega de Inventarios ☐

Materiales de Patio ☐

Objetivo: identificar los diferentes equipos y productos existentes dentro de bodega. Diagnosticar el estado de los mismos y evaluarlos mediante calificaciones establecidas.

Encargado: _____

Cargo: _____

Fecha y Hora: _____

4 = Excelente

3 = Bueno

2 = Regular

1 = Deficiente

Material / Herramienta (M/H)

Categoría de M/H Analizada: _____.

Muestra 1 (M1): _____.

Muestra 2 (M2): _____.

Muestra 3 (M3): _____.

Clasificar (Seiri)	Ponderación M1	Ponderación M2	Ponderación M3
¿El M/H está clasificado según su uso o función?			
¿Se han identificado y eliminado el M/H contaminados, dañados o no utilizables?			
¿El M/H está etiquetado o identificado claramente?			
¿Se ha determinado la cantidad óptima de inventario de M/H a mantener en stock?			
¿Se ha comunicado y capacitado al personal sobre el proceso de clasificación y los criterios utilizados?			
Total Categoría			

Continuación Apéndice 2.

Ordenar (Seiton)	Ponderación M1	Ponderación M2	Ponderación M3
¿El M/H está ordenado de manera lógica, eficiente y de fácil acceso?			
¿Hay un sistema de almacenamiento o criterio para organizar el M/H, como tipo, tamaño o frecuencia de uso?			
¿Con qué frecuencia se coloca el M/H de manera consistente después de su uso o adquisición?			
¿Se utilizan estantes, contenedores o sistemas de almacenamiento adecuado para mantener el M/H ordenado?			
¿Se han implementado medidas para prevenir el desorden y garantizar que el M/H se devuelva a su lugar?			
Total Categoría			

Limpiar (Seiso)	Ponderación M1	Ponderación M2	Ponderación M3
¿El M/H se almacena de manera limpia y ordenada?			
¿Se tienen procedimientos establecidos para la limpieza y eliminación de residuos en las áreas de almacenamiento del M/H?			
¿Se lleva a cabo una limpieza regular y exhaustiva en las áreas de almacenamiento y exhibición del M/H?			
¿Qué tan capacitado y con responsabilidades específicas se encuentra el personal para realizar tareas de limpieza relacionada al M/H?			
¿Se realizan inspecciones regulares para identificar áreas que requieran limpieza adicional y se toman medidas correctivas?			
Total Categoría			

Continuación Apéndice 2.

Estandarizar (Seiketsu)	Ponderación M1	Ponderación M2	Ponderación M3
¿Existen instrucciones visuales o listas de verificación que guíen al personal en el cumplimiento de los estándares relacionados con el M/H?			
¿Se llevan a cabo auditorías regulares para verificar el cumplimiento de los estándares establecidos relacionados con el M/H?			
¿Se promueve la participación del personal en la mejora continua de los estándares relacionados con el M/H y se toman en cuenta sus sugerencias?			
¿Se han establecido procedimientos claros para manejar el M/H?			
¿Se fomenta la retroalimentación y la comunicación abierta sobre el orden y la limpieza del M/H en todos los niveles de la organización?			
Total Categoría			
Operación / Sostener (Shitsuke)	Ponderación M1	Ponderación M2	Ponderación M3
¿El M/H se maneja adecuadamente?			
¿Se lleva a cabo de manera regular la inspección y revisión del área de trabajo para asegurarse de que se mantenga limpio, ordenado y libre de elementos innecesarios?			
¿Se utilizan herramientas y equipos adecuados para el manejo del M/H?			
¿Se capacita al personal en el manejo del M/H?			
¿El personal demuestra una actitud y comportamiento proactivo en el mantenimiento de las 5S en área del M/H?			
Total Categoría			

Nota. Presentación de formato de auditoria de verificación basado en la herramienta 5S.
Elaboración propia, realizado con Excel.

Apéndice 3.

Formato de criterio de valoración basado en la herramienta 5S

CLASIFICAR (SEIRI)				
Criterio de valoración	Deficiente (1pt.)	Regular (2pts.)	Bueno (3pts.)	Excelente (4pts.)
Clasificación del Material o Herramienta de construcción.	La clasificación es inexistente o completamente desorganizada, lo que dificulta la identificación y el acceso a los materiales y herramientas necesarios.	La clasificación existe, pero es inconsistente y puede mejorar para facilitar la identificación.	La clasificación es efectiva y facilita la identificación de los materiales y herramientas necesarios.	La clasificación es excepcional y permite una identificación rápida y precisa de los materiales y herramientas.
Identificación y eliminación de Material o Herramienta de construcción contaminados.	No se identifican ni eliminan los materiales o herramientas en mal estado, lo que puede representar riesgos para la seguridad y la eficiencia.	Se identifican algunos elementos en mal estado, pero no se eliminan de manera regular.	Los elementos en mal estado se identifican y eliminan de manera rutinaria.	Se identifican y eliminan regularmente todos los elementos en mal estado, garantizando un entorno seguro y limpio.
Etiquetado o identificación clara del Material o Herramienta de construcción.	La identificación de los materiales o herramientas es confusa o inexistente, lo que dificulta su localización.	La identificación es parcialmente clara, pero algunas áreas aún carecen de etiquetado.	La mayoría de los elementos están etiquetados o identificados de manera clara y precisa.	Todos los elementos están etiquetados o identificados de manera clara y precisa en todas las áreas.
Determinación de la cantidad óptima de inventario de Material o Herramienta de construcción a mantener en <i>stock</i> .	No se ha realizado un análisis para determinar la cantidad óptima de inventario, lo que puede dar lugar a excesos o escasez.	Se ha realizado un análisis inicial de inventario, pero podría mejorarse para una gestión más eficiente.	Se ha realizado un análisis adecuado para mantener un inventario eficiente y equilibrado.	Se ha realizado un análisis exhaustivo y continuo del inventario para garantizar una gestión óptima y eficiente.
Comunicación y capacitación del personal sobre el proceso de clasificación.	El personal no está informado ni capacitado sobre el proceso de clasificación y los criterios empleados.	Existe una comunicación limitada y capacitación insuficiente para el personal en relación con el proceso de clasificación y los criterios utilizados.	El personal recibe comunicación regular y capacitación adecuada sobre el proceso de clasificación y los criterios utilizados.	El personal recibe una comunicación constante y capacitación completa sobre el proceso de clasificación y los criterios utilizados.

Continuación Apéndice 3.

ORDENAR (SEITON)				
Criterio de valoración	Deficiente (1pt.)	Regular (2pts.)	Bueno (3pts.)	Excelente (4pts.)
Organización del Material o Herramienta de construcción.	La organización es deficiente, dificultando en gran medida el acceso al Material o Herramienta de construcción.	La organización es aceptable, pero el acceso puede ser un poco complicado en algunas ocasiones.	La organización es eficiente y permite un acceso razonablemente fácil al Material o Herramienta de construcción.	El Material o Herramienta de construcción está perfectamente organizado de manera lógica y eficiente, lo que facilita su acceso en todo momento.
Sistema de almacenamiento o criterio para organizar el Material o Herramienta de construcción.	El sistema de almacenamiento y criterio son prácticamente inexistentes o no se siguen en absoluto.	El sistema de almacenamiento y criterio son aceptables, pero pueden no estar bien definidos o ser seguidos de manera inconsistente.	Existe un sistema de almacenamiento y un criterio que organiza el Material o Herramienta de construcción, pero puede haber cierta ambigüedad en ocasiones.	Existe un sistema de almacenamiento bien definido y un criterio sólido que organiza el Material o Herramienta de construcción de acuerdo a tipo, tamaño y frecuencia de uso.
Colocación del Material o Herramienta de construcción después de su uso o adquisición.	La mayoría del Material o Herramienta de construcción no se coloca de manera consistente, lo que lleva a desorden constante.	La colocación es aceptable en general, pero puede haber muchas excepciones y falta de consistencia.	La mayoría del Material o Herramienta de construcción se coloca de manera consistente, pero puede haber algunas excepciones ocasionales.	El Material o Herramienta de construcción se coloca siempre de manera consistente en su lugar designado después de su uso o adquisición.
Utilización de estantes, contenedores u otros sistemas de almacenamiento adecuados para mantener ordenado el Material o Herramienta de construcción.	Los estantes, contenedores y sistemas de almacenamiento utilizados son de baja calidad o inadecuados para mantener el orden del Material o Herramienta de construcción.	Se utilizan estantes, contenedores y otros sistemas de almacenamiento, pero su calidad y eficacia es regular.	Se utilizan estantes, contenedores y otros sistemas de almacenamiento adecuados que mantienen el Material o Herramienta de construcción en buen orden.	Se utilizan estantes, contenedores y otros sistemas de almacenamiento de alta calidad y adecuados que mantienen el Material o Herramienta de construcción ordenado de manera excelente.
Implementación de medidas de prevención del desorden en el inventario de Material o Herramienta de construcción.	No se han implementado medidas eficaces para prevenir el desorden y no se hace un esfuerzo por asegurar la devolución del Material o Herramienta de construcción.	Se han implementado algunas medidas, pero su efectividad es limitada, y a menudo se pasa por alto la devolución del Material o Herramienta de construcción a su lugar.	Se han implementado medidas razonablemente efectivas para prevenir el desorden y se hace un esfuerzo por asegurar la devolución del Material o Herramienta de construcción a su lugar.	Se han implementado medidas sólidas y efectivas para prevenir el desorden, y se asegura que el Material o Herramienta de construcción siempre se devuelva a su lugar designado.

Continuación Apéndice 3.

LIMPIAR (SEISO)				
Criterio de valoración	Deficiente (1pt.)	Regular (2pts.)	Bueno (3pts.)	Excelente (4pts.)
Limpieza y orden en el almacenamiento de Material o Herramienta de construcción.	El estado de limpieza y orden en el almacenamiento de Material o Herramienta de construcción es muy pobre y requiere una atención inmediata.	La limpieza y el orden en el almacenamiento de Material o Herramienta de construcción son insuficientes y necesitan mejoras significativas.	Se mantiene un nivel aceptable de limpieza y orden en el almacenamiento de Material o Herramienta de construcción, aunque podría mejorar.	Demuestra un alto grado de limpieza y orden en el almacenamiento de Material o Herramienta de construcción.
Existencia de procedimientos para la limpieza y eliminación de residuos en áreas de almacenamiento.	Los procedimientos para la limpieza y eliminación de residuos son inexistentes o ineficaces.	Los procedimientos para la limpieza y eliminación de residuos son inconsistentes.	Existen procedimientos para la limpieza y eliminación de residuos, pero no siempre se siguen estrictamente.	Se siguen procedimientos efectivos para la limpieza y eliminación de residuos.
Realización de limpieza regular y minuciosa en áreas de almacenamiento y exhibición.	La limpieza se descuida y no se realiza de manera adecuada.	La limpieza es esporádica y no es suficientemente minuciosa.	La limpieza se realiza con regularidad, pero podría ser más minuciosa en algunas áreas.	La limpieza se realiza regularmente y es minuciosa en todas las áreas de almacenamiento y exhibición.
Nivel de capacitación y responsabilidades del personal en tareas de limpieza.	El personal carece de capacitación y responsabilidades en tareas de limpieza.	El personal tiene algunas capacidades y responsabilidades en tareas de limpieza, pero hay carencias importantes.	El personal cuenta con capacitación y responsabilidades para tareas de limpieza, pero puede haber áreas de mejora.	El personal está altamente capacitado y asume responsabilidades claras en tareas de limpieza.
Realización de inspecciones regulares y medidas correctivas para áreas que requieran limpieza adicional.	Las inspecciones son escasas, y no se toman medidas correctivas para abordar problemas de limpieza	Las inspecciones regulares son limitadas y no se toman muchas medidas correctivas.	Se realizan inspecciones regulares, aunque no siempre se toman medidas proactivas	Se llevan a cabo inspecciones regulares y se toman medidas correctivas de manera proactiva.

Continuación Apéndice 3.

ESTANDARIZACION - SEIKETSU				
Criterio de valoración	Deficiente (1pt.)	Regular (2pts.)	Bueno (3pts.)	Excelente (4pts.)
Instrucciones visuales o listas de verificación para el cumplimiento de estándares relacionado con el material o herramienta de construcción.	No se han implementado instrucciones visuales o listas de verificación para el cumplimiento de estándares relacionados con el material o herramienta de construcción.	Existen algunas instrucciones visuales o listas de verificación, pero no son exhaustivas ni ampliamente seguidas.	Se han implementado instrucciones visuales y listas de verificación para guiar al personal en el cumplimiento de estándares, pero su uso no es uniforme.	Instrucciones visuales y listas de verificación detalladas y efectivas se han implementado, y el personal las sigue consistentemente.
Auditorías regulares para verificar el cumplimiento de estándares.	No se realizan auditorías regulares para verificar el cumplimiento de estándares.	Se realizan auditorías ocasionales, pero no son parte de un proceso regular.	Se llevan a cabo auditorías regulares para verificar el cumplimiento de estándares, pero no siempre son completas ni efectivas.	Se realizan auditorías regulares y completas que verifican el cumplimiento de estándares de manera efectiva y consistente.
Participación del personal en la mejora continua y consideración de sus sugerencias.	No se promueve ni se toman en cuenta las sugerencias del personal para la mejora continua de los estándares relacionados con el material o herramienta de construcción.	Se alienta la participación del personal, pero sus sugerencias rara vez se consideran en la mejora de estándares.	El personal participa activamente en la mejora continua y sus sugerencias son consideradas ocasionalmente.	El personal está altamente involucrado en la mejora continua y sus sugerencias son valoradas y aplicadas regularmente.
Procedimientos establecidos para manejar el Material o Herramienta de construcción.	No se han establecido procedimientos claros para manejar el material o herramienta de construcción.	Existen algunos procedimientos, pero no son claros ni están ampliamente implementados.	Se han establecido procedimientos claros para manejar el material o herramienta de construcción, pero su aplicación no es uniforme.	Procedimientos detallados y efectivos se han establecido y son ampliamente seguidos.
Comunicación abierta y retroalimentación sobre el orden y la limpieza del Material o Herramienta de construcción en todos los niveles de la organización.	La comunicación y la retroalimentación sobre el orden y la limpieza del material o herramienta de construcción son limitadas y no son abiertas en todos los niveles de la organización.	Se fomenta la comunicación y la retroalimentación, pero no siempre es abierta y no se extiende a todos los niveles.	La comunicación y la retroalimentación sobre el orden y la limpieza son abiertas y alentadas en varios niveles de la organización.	La comunicación y la retroalimentación sobre el orden y la limpieza son abiertas, efectivas y se promueven en todos los niveles de la organización.

Continuación Apéndice 3.

OPERACIÓN - SHITSUKE				
Criterio de valoración	Deficiente (1pt.)	Regular (2pts.)	Bueno (3pts.)	Excelente (4pts.)
Manejo adecuado del Material o Herramienta de construcción.	El Material o Herramienta de construcción se maneja de manera deficiente y no sigue las mejores prácticas.	El manejo del Material o Herramienta de construcción es regular, por ello existen áreas de mejora y oportunidades para seguir las mejores prácticas de manera más consistente.	El Material o Herramienta de construcción se maneja de manera adecuada siguiendo en su mayoría las mejores prácticas.	El Material o Herramienta de construcción se maneja de manera excepcional, siguiendo las mejores prácticas en todo momento.
Inspección y mantenimiento de limpieza y orden en el área de trabajo.	La inspección y revisión del área de trabajo son casi inexistentes.	La inspección y revisión del área de trabajo son esporádicas y a veces inconsistentes.	Se realiza una inspección y revisión periódica del área de trabajo, aunque con margen de mejora.	Se realiza una inspección y revisión regulares del área de trabajo, asegurando que se mantenga limpio, ordenado y libre de elementos innecesarios.
Utilización equipos de protección personal apropiados para el manejo del Material o Herramienta de construcción.	Los equipos de protección personal no se utilizan adecuadamente o no se utilizan en absoluto	Se utilizan equipos de protección personal en ocasiones, pero no de manera sistemática.	Se utilizan equipos de protección personal apropiados en la mayoría de las situaciones.	Se utilizan equipos de protección personal apropiados de manera constante para el manejo del Material o Herramienta de construcción.
Capacitación del personal en el manejo de Material o Herramienta de construcción.	La capacitación del personal es insuficiente.	La capacitación del personal es limitada.	El personal ha recibido capacitación adecuada en el manejo del Material o Herramienta de construcción.	El personal ha recibido capacitación completa y efectiva en el manejo del Material o Herramienta de construcción.
Actitud proactiva del personal en la aplicación de las 5S en el área de Material o Herramienta de construcción.	El personal muestra una actitud pasiva o desinteresada en la aplicación de las 5S.	La actitud proactiva del personal en la aplicación de las 5S es ocasional.	La actitud proactiva del personal en la aplicación de las 5S es evidente en la mayoría de las ocasiones.	El personal muestra una actitud proactiva y comprometida en la aplicación de las 5S en el área de Material o Herramienta de construcción.

Nota. Presentación de formato de criterio de valoración basado en la herramienta 5S. Elaboración propia, realizado con Excel.

Apéndice 4.

Matriz de coherencia

Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
Diseñar un sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5S para mejora y control de bodegas en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción.	Establecer y crear indicadores, diseño de política interna, tarjetas rojas, formularios, formatos de control, cronogramas, criterios de valoración y el uso de etiquetas.	Un diseño de sistema de gestión de inventarios basado en la herramienta 5s para la empresa en estudio. Resumido en 4 etapas: 1. Caracterización del entorno y análisis documental. 2. Reuniones con personal administrativo y operarios del área. 3. Capacitación de las 5S al personal administrativo y operarios del área. 4. Aplicación de políticas internas, formatos y controles de cada Etapa de la Herramienta 5S	El diseño de un sistema de gestión de inventarios basado en las 5S mostró que aplicar principios de clasificación, organización, estandarización y mejora continua son necesarios para alcanzar resultados óptimos, además demostró un enfoque integral, considerando tanto aspectos internos como influencias externas. La referencia a un horizonte temporal a corto y largo plazo sugiere un compromiso sostenible con la mejora de la eficiencia operativa.	Es esencial tener en cuenta múltiples consideraciones, incluyendo la importancia de evaluar tanto las particularidades del entorno como la cooperación con el personal de administración y los operarios del área.

Continuación Apéndice 4.

Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
Realizar un diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento	Desarrollo de análisis FODA y una entrevista con el gerente de la compañía. Se definió un grupo focal y se utilizó un método de muestreo estratificado simple junto con auditorías personalizadas para recopilar datos sobre la implementación de la metodología 5S y verificar los procesos operativos.	Diagnóstico de la situación actual. Promedio del 40% de implementación de la metodología 5S. Una tendencia de baja implementación de estandarización en todos los grupos de materiales y herramientas de construcción.	El análisis FODA brindó una visión integral de la situación actual y las oportunidades de mejora. Este enfoque tiene el potencial de abordar y capitalizar las oportunidades de mejora identificadas, fortaleciendo así la posición de la empresa en el mercado y su capacidad para lograr el éxito sostenible.	Aprovechar la oportunidad que brinda la falta de estandarización en todos los grupos de materiales debido a que esta puede conducir a una valiosa de oportunidad para mejorar la organización y eficiencia en la gestión de inventarios.
Determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario	Análisis de los días de inventario, rotación de inventario, identificación de inventario obsoleto y una evaluación de los tiempos durante los procesos operativos.	Identificación de los elementos críticos, técnicos y operativos. En los últimos años, la empresa ha mantenido productos en inventario durante más tiempo y los vende a un ritmo más lento. La organización y ubicación de materiales consume la mayor parte del tiempo durante los procesos operativos.	La evaluación detallada de los días de inventario, la rotación y la conexión con productos obsoletos destaca desafíos en la gestión de inventarios. El análisis de los tiempos de los procesos operativos demostró que la organización y ubicación de materiales es donde se consume la mayor parte del tiempo.	La empresa debe considerar la reducción de los días de inventario y la eliminación de productos obsoletos. Conjuntamente, evaluar si existen oportunidades para optimizar el proceso de organización y ubicación de materiales. Al implementar estas acciones, la empresa puede mejorar su eficiencia operativa y minimizar las pérdidas asociadas con productos que ya no tienen demanda en el mercado.

Continuación Apéndice 4.

Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones	Recomendaciones
Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5s.	Análisis costo-beneficio y la revisión de la inversión financiera requerida. Analizando los indicadores: • Tiempo (en horas) • Inversión de capital (en Q) • Demanda de los productos.	El análisis costo-beneficio proyectó un tiempo estimado de 500 horas para llevar a cabo el proyecto, costo de inversión proyectado de Q30,000.00, beneficio de inversión de Q67,000.00 y un beneficio neto de Q37,000.00. Además, se proyectó un aumento del 25% en la demanda de los productos.	El diseño de la metodología 5S se presentó como técnicamente factible y económicamente rentable, es respaldada por un análisis de costo-beneficio. Se proyecta un beneficio neto anual de Q37,000, indicando mejoras en la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y el crecimiento estimado del 25% en la demanda de productos.	Aunque los valores son propuestos en las proyecciones de esta investigación, deben ser monitoreados con datos reales a medida que se implementa la metodología 5S, los resultados respaldan la viabilidad técnica y económica de esta iniciativa.

Nota. Presentación de matriz de coherencia. Elaboración propia, realizado con Excel.

ANEXO

Anexo 1.

Índice de precios, materiales de construcción República de Guatemala

[illegible]

Continuación Anexo 1.

ÍNDICE DE PRECIOS, MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN REPÚBLICA DE GUATEMALA BANCO DE GUATEMALA									
4/1964.3, 1.3-40									
48	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
49	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
50	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
51	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
52	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
53	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
54	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
55	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
56	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
57	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
58	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
59	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
60	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
61	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
62	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
63	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
64	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
65	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
66	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
67	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
68	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
69	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
70	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
71	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
72	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
73	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
74	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
75	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
76	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
77	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
78	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
79	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
80	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
81	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
82	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
83	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
84	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
85	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
86	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
87	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
88	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
89	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
90	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
91	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
92	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
93	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
94	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
95	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
96	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
97	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
98	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
99	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00
100	Unidad	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00

Nota. Cuadro de índice de precios. Obtenido de Banco de Guatemala. (s. f.). *Índice de precios, Materiales de Construcción República de Guatemala.* (<https://www.banquat.gob.gt/es/page/indice-de-precios-materiales-de-construccion-republica-de-guatemala>), consultado 27 de julio de 2023. De dominio publico.