



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**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**

Edgar Ricardo Álvarez Monterroso

Asesorado por la Mtra. Inga. Suriel Cristina Aballí Herwing

Guatemala, junio de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**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**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDGAR RICARDO ÁLVAREZ MONTERROSO
ASESORADO POR LA MTRA. INGA. SURIEL CRISTINA ABALLÍ HERWING

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, JUNIO DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Luis Eduardo Portillo España
EXAMINADOR	Ing. José Eduardo Galindo Escobar
EXAMINADOR	Ing. Alejandro Castañón López
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 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**

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

Edgar Ricardo Álvarez Monterroso



EEPFI-PP-0428-2023

Guatemala, 26 de abril de 2023

Director
Armando Fuentes Roca
Escuela De Ingeniería Civil
Presente.

Estimado Mtro. Fuentes

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO 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.**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución**, presentado por el estudiante **Edgar Ricardo Alvarez Monterroso** carné número **201801166**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Mtra. Suriel Cristina Aballi Herwing
Asesor(a)

INGA. SURIEL CRISTINA ABALLI HERWING
Colegiado No. 11415

Mtro. Hugo Humberto Rivera Perez
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

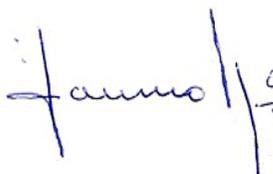




EEP.EIC.0427.2023

El Director de la Escuela De Ingenieria Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **DISEÑO 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.**, presentado por el estudiante universitario **Edgar Ricardo Alvarez Monterroso**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



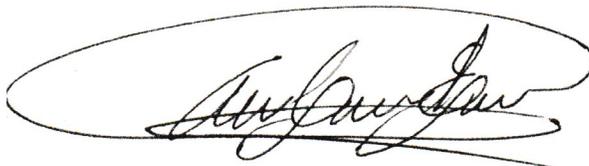
Mtro. Armando Fuentes Roca
Director
Escuela De Ingenieria Civil

Guatemala, abril de 2023



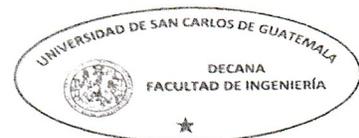
La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS UTILIZANDO LA HERRAMIENTA 5S PARA MEJORA Y CONTROL DE BODEGAS EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA COMERCIALIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.**, presentado por: **Edgar Ricardo Alvarez Monterroso** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Firmado digitalmente por AURELIA ANABELA CORDOVA ESTRADA Fecha: 02/06/2023 08:55:34 p.m. Razón: Orden de impresión Ubicación: Facultad de Ingeniería, USAC.

Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
Decana



Guatemala, junio de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 10 CUI: 2993457930101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

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.

**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
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	9
3.1. Descripción del problema	9
3.2. Formulación del problema	12
3.2.1. Pregunta central	12
3.2.2. Preguntas auxiliares	12
3.3. Delimitación del problema	13
4. JUSTIFICACIÓN	15
5. OBJETIVOS	17
5.1. General.....	17
5.2. Específicos	17
6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	19

7.	MARCO TEÓRICO	21
7.1.	Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución.....	21
7.1.1.	Inventarios.....	22
7.1.1.1.	Tipos de inventarios	23
7.1.2.	Sistema de gestión de inventarios.....	25
7.2.	Gestión de existencias	26
7.2.1.	Políticas de gestión	27
7.2.2.	Gestión de almacenes.....	27
7.2.2.1.	Proceso de la gestión de almacenes....	28
7.2.3.	Nivel de <i>stock</i>	32
7.2.3.1.	<i>Stock</i> de seguridad.....	33
7.2.4.	Métodos de costeo de inventarios.....	33
7.2.5.	Modelos de inventarios.....	34
7.2.6.	Herramientas para la dirección de inventarios y almacenaje.....	35
7.2.6.1.	Código de barras y tecnología (RFID).....	36
7.2.6.2.	Justo a tiempo (JIT).....	37
7.2.6.3.	Método ABC o Pareto	37
7.2.6.4.	Método de revisión periódica.....	38
7.2.6.5.	Sistema de gestión de almacenes (WMS)	38
7.2.6.6.	Sistema de gestión de inventario (IMS).....	39
7.2.7.	Calidad de desempeño	39
7.2.7.1.	Indicadores de gestión de inventarios.....	40
7.2.7.2.	Índice de rotación de inventarios.....	41
7.3.	Herramienta 5s.....	42

7.3.1.	Etapas	42
7.3.1.1.	<i>Seiri</i> (clasificar o seleccionar)	43
7.3.1.2.	<i>Seiton</i> (ordenar)	43
7.3.1.3.	<i>Seiso</i> (limpieza)	44
7.3.1.4.	<i>Seiketsu</i> (estandarizar)	45
7.3.1.5.	<i>Shitsuke</i> (disciplina)	46
7.3.2.	Beneficios y características	47
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	49
9.	METODOLOGÍA.....	51
9.1.	Enfoque	51
9.2.	Diseño	51
9.3.	Tipo de estudio	52
9.4.	Alcance de la investigación	52
9.5.	Variables e indicadores	53
9.6.	Fases.....	54
9.7.	Resultados esperados	57
9.8.	Población y muestra	57
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	61
11.	CRONOGRAMA.....	63
12.	FACTIBILIDAD DE ESTUDIO	65
	REFERENCIAS	67
	APÉNDICES	71
	ANEXOS	75

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Codificación por estanterías.....	31
Figura 2.	Codificación por pasillos	32
Figura 3.	Cronograma de actividades	64

TABLAS

Tabla 1.	Variables e indicadores.....	53
Tabla 2.	Fórmulas para muestra aleatoria poblacional	58
Tabla 3.	Formato de <i>checklist</i> de verificación basado en la herramienta 5s	59
Tabla 4.	Fórmulas para media, mediana, moda y desviación estándar	61
Tabla 5.	Presupuesto.....	66

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
Q	Quetzales (moneda nacional guatemalteca)

GLOSARIO

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.

1. INTRODUCCIÓN

La empresa en estudio se dedica a la comercialización de materiales de construcción, desde hace varios años enfrenta problemas con la organización de los productos, control y gestión de los inventarios. Todo ello impulsa a generar pérdidas de tiempo en búsquedas, descuadres en el control de los inventarios y deterioro de los productos, por lo que se ha notado una disminución de ventas y aumento descontrolado de *stock* de inventarios.

Las organizaciones normalmente buscan herramientas complejas o incluso una reestructuración de ciertas áreas para resolver este tipo de problemas. El ordenar, organizar y limpiar, puede ser considerado algo trivial. Sin embargo, estos conceptos sencillos son el primer paso para cualquier industria u organización en su proceso de mejora.

La implementación de la metodología 5S surge entonces, con la necesidad de crear nuevos métodos o sistemas que establezcan un buen manejo, control y estandarización de procesos diseñado y personalizado para la empresa en estudio.

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

El interés por este tema en particular es, encontrar la forma de mitigar y resolver los problemas relacionados a la gestión de inventarios dentro de la empresa en estudio o en organizaciones con complicaciones similares.

Por lo tanto, la finalidad de este documento es presentar un diseño adecuado para el manejo de inventarios de construcción basado en una herramienta con principios como lo son seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y continuar con seguimientos para una mejora continua, como lo es las 5s. Todo ello para poder contribuir con la gestión de inventarios y de esta forma a la sostenibilidad de costos competitivos y un buen servicio a los clientes y consumidores.

El objetivo de esta investigación es demostrar la viabilidad técnica y económica de implementar la metodología 5S en bodegas de empresas que se dedican a la venta de materiales de construcción. La metodología 5S, que se enfoca en la organización, el orden y la limpieza de las instalaciones, tiene el potencial de mejorar las condiciones de trabajo, la seguridad y el ambiente laboral, así como aumentar la motivación del personal y la eficiencia en el manejo de inventarios. El trabajo busca demostrar que la implementación de esta metodología mediante un diseño propuesto puede ser una herramienta valiosa para mejorar la gestión de inventarios en este tipo de empresas.

El enfoque de trabajo de la investigación es mixto, tipo exploratorio, descriptivo, con análisis cuantitativo y análisis mediante estadística descriptiva, la propuesta de diseño es no experimental. La delimitación del proyecto de investigación abarcará hasta la elaboración de la propuesta de diseño de gestión de inventarios de la empresa comercializadora de materiales de construcción.

La metodología constará de cuatro fases principales, la primera fase consistirá en una revisión documental para obtener información sobre el tema. En la segunda fase, se realizará un diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando las actividades que se realizan en cada área del proceso general y realizando un análisis FODA. La tercera fase incluirá la elaboración de una propuesta de diseño para mejorar la eficiencia de los procesos en el almacenamiento, búsqueda y agrupamiento de materiales de construcción. Finalmente, en la cuarta fase se analizará la factibilidad técnica y económica del diseño propuesto, incluyendo la revisión de la inversión financiera necesaria para desarrollar el sistema de gestión de inventarios.

El trabajo de investigación es factible porque se cuenta con los recursos necesarios para ejecutar las diferentes fases del trabajo de investigación.

En el primer capítulo de esta investigación se llevará a cabo una revisión de diferentes diseños previos que han utilizado la metodología 5S, así como también se analizarán mejoras en la gestión de inventarios en distintas industrias y combinaciones de herramientas innovadoras para garantizar un control preciso de inventarios. En el segundo capítulo, se presentará la justificación y el desarrollo de la metodología propuesta. En el tercer capítulo, se expondrán los resultados obtenidos, incluyendo la propuesta de diseño y la evaluación de la factibilidad técnica y económica. Finalmente, en el cuarto capítulo se discutirán los resultados y se analizará la factibilidad técnica y económica del diseño propuesto como proyecto de inversión.

2. 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 beneficien 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.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Descripción del problema

Los factores macroeconómicos actualmente han afectado alrededor del mundo infinidad de empresas y sectores. El sector de la construcción no es la excepción. Esto ha causado volatilidad en la demanda y en los mercados.

La economía de las empresas ha sido impactada por diversos factores, tales como la pandemia de covid-19 ocurrida en 2020, y la guerra en Ucrania que ha ocurrido durante los años 2022-2023. Asimismo, la crisis de los contenedores ha generado dificultades en la producción y logística de varias industrias, lo que ha ocasionado costos adicionales, como el aumento de precios en materias primas, penalizaciones por incumplimiento de acuerdos y contratos, dificultades en la planificación de la producción, retrasos en la entrega de la carga, afectando los plazos de entrega y generando niveles irregulares de inventario, pérdida de confianza, problemas de coordinación, entre otros factores más.

De igual forma se debe considerar los nuevos retos que presenta la globalización, y el impacto que esto tiene en las industrias. La tecnología y las telecomunicaciones influyen de manera indirecta o directa en el reto por satisfacer las necesidades de los clientes y proveedores.

La industria de construcción ha evolucionado en un periodo de cambio acelerado con desafíos para los próximos años, siendo ahora más compleja que hace 20 años. Nuevos diseños, criterios y prácticas de sostenibilidad cada vez

más exigentes, como lo son la eficiencia energética, uso de materiales sostenibles, una gestión adecuada del agua por mencionar algunos. De la misma forma, el encarecimiento y la escasez de algunas materias primas, la exigencia de la rapidez en los plazos de entrega y la demanda de materiales de construcción hace que la industria de la arquitectura, ingeniería y la construcción necesite apoyarse en nuevas formas de gestión empresarial.

La extracción mundial de materias prima se triplico en cuatro décadas y agudiza el cambio climático y la contaminación atmosférica (CEPAL [Naciones Unidas], 2016). El drástico aumento en el uso de combustibles fósiles, metales y otros materiales agudizará el cambio climático, aumentará la contaminación atmosférica, reducirá la biodiversidad y finalmente conducirá al agotamiento de los recursos naturales. El informe según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) advierte que el resultado será la escasez de materiales esenciales y la intensificación del riesgo de que se generen conflictos locales.

En Guatemala, según la Fundación para el Desarrollo de Guatemala, Fundesa (2011) la extracción de materia prima representa el 1.6 % del PIB de la nación, el cual representa el empleo directo a más de 14,000 guatemaltecos e indirecto a más de 70,000 personas. Existen diversas empresas que se dedican a la extracción de materia prima para su utilización en el campo de materiales de construcción como lo son las calizas, arcillas calcinadas y yeso para formar al conglomerante conocido generalmente como cemento, agregados finos, agregados gruesos y sus derivados. En el año 2010 se tenía 6.1 % del territorio nacional (un área de 6,630 km²) en explotación de minerales, entre ellos la extracción de caliza y cemento (Fundesa, 2011). Además, dentro de la república se fabrica hierro a partir de la extracción de óxidos y otros minerales que se encuentran en el territorio, para transformarlos en varillas de acero, distintos tipos

de lámina, alambres, mallas y otros productos metálicos. También existe la fabricación de tuberías y accesorios de PVC y CPVC, variedad de láminas fabricadas con policarbonato, entre otros materiales de construcción.

En la empresa, donde se plantea hacer este estudio, se dedica a la venta y distribución de materiales de construcción. Por parte de la gerencia de la empresa se sabe que, desde hace varios años tiene problemas como lo son una mala distribución de inventarios, mal almacenamiento, controles de calidad ineficaces que no garantizan la calidad de los materiales, poca o nula coordinación y comunicación, falta de organización y sobre acumulación de materiales de construcción.

Las combinaciones de todos estos inconvenientes contribuyen a que la competencia se vea en mejores condiciones, provocando una disminución en las ventas dentro del mercado. Además de la pérdida de rentabilidad y credibilidad con los clientes.

Por ello se debe plantear estrategias a largo, mediano y corto plazo que beneficien a mantener el manejo y control de inventarios, además de la rentabilidad, una planificación eficiente y por lo tanto un buen servicio al cliente.

Es necesario establecer una estrategia sistemática, como por ejemplo las 5S, que permita gestionar y vigilar de manera efectiva los inventarios de una compañía especializada en la comercialización de materiales de construcción. Para ello, es importante identificar las condiciones actuales y las posibles oportunidades de mejora en el ámbito de almacenamiento y gestión de inventarios. Asimismo, es esencial realizar una selección de los elementos de inventario que no son necesarios y que presentan una baja rotación con el fin de optimizar el espacio en el depósito. Además, es necesario evaluar los efectos

que tendría la aplicación de la metodología 5S en el manejo de los inventarios, establecer reglas para su implementación y sugerir mejoras. Por último, es fundamental diseñar un plan de acción para implementar las propuestas de mejora en el área de inventarios.

Esto delimitará el estudio a realizar, además de permitir identificar oportunidades de mejora, ideas y principios que ayuden y beneficien al desarrollo de la empresa.

El objetivo de este estudio es diseñar un sistema de gestión de inventarios que mejore el manejo y control para una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción.

3.2. Formulación del problema

Para la formulación del problema se presenta la pregunta central y las preguntas auxiliares,

3.2.1. Pregunta central

¿Cómo 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?

3.2.2. Preguntas auxiliares

- ¿Cuáles son las condiciones actuales y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento?

- ¿Qué inventario es innecesario y con poca rotación dentro del área de bodega?
- ¿Cuál es el impacto económico positivo que genera el desarrollo de la metodología 5S en la gestión de inventarios?

3.3. Delimitación del problema

La compañía que se está analizando se enfoca en la comercialización de materiales de construcción en la Aldea Santa Inés Km 20.5 Carretera a San José Pínula, Guatemala. Para instaurar un sistema de administración de inventarios, como la metodología 5S, se identificarán las condiciones actuales y las oportunidades de mejora en el área de almacenamiento y de inventarios, y se clasificará el inventario que no es necesario y de bajo movimiento para optimizar el espacio en el depósito. Se evaluará el impacto económico que tendrá la implementación de la metodología 5S en la gestión de inventarios, y se establecerán reglas y mejoras para aplicar la metodología. Finalmente, se elaborará un diseño para implementar las mejoras en el área de inventarios. La empresa proporcionará la información necesaria, el acceso a las instalaciones y supervisará la gestión de almacenamiento, inventarios y distribución.

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen factores macroeconómicos, como la pandemia covid – 19, la inflación del precio de los bienes y servicios, el cambio climático y las tensiones comerciales entre países (Tang y Xiong, 2021; Bown e Irwin, 2019), que están han afectado alrededor del mundo infinidad de empresas y sectores. El sector de la construcción no es la excepción. Esto ha causado volatilidad en la demanda y en los mercados, ocasionando la sobre explotación y extracción de materias prima, causando contaminación atmosférica, agudizando el cambio climático, reduciendo la biodiversidad y finalmente agotando los recursos naturales, provocando que la sostenibilidad de los costos competitivos sea un desafío dentro del mercado. Si bien es cierto también existen factores internos dentro de las empresas que también contribuyen a que esta sostenibilidad sea difícil.

Debido a que los factores externos están fuera del control de las organizaciones es necesario actuar internamente para lograr mitigar el impacto que estos tienen dentro de las operaciones como también analizar e investigar qué factores internos están causando baja rentabilidad, planificación deficiente y por lo tanto un mal servicio al cliente.

Implementar y diseñar un sistema que mejore el manejo y control de inventarios en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción permitirá mejorar el monitoreo de inventario y ventas, debido a que se identificará las causas principales del problema, identificando oportunidades de mejora, ideas y principios que ayuden y beneficien al desarrollo de la empresa.

Además de definir las acciones, aplicaciones, medidas o herramientas que se deben implementar para mejorar el manejo y control de inventarios.

Entre los principales objetivos de la metodología 5s es mantener y mejorar las condiciones de organización, orden y limpieza, así como mejorar las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral, motivación personal y eficiencia. Se define como una cultura de trabajo, mediante la práctica planificada de los conceptos básicos de la calidad total. De este modo, se podrán implementar acciones que permitan mitigar actividades con impactos negativos en la rentabilidad y credibilidad de la empresa con los clientes y consumidores.

5. OBJETIVOS

5.1. 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.

5.2. Específicos

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

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

El objetivo principal de esta investigación es cubrir la necesidad de generar información para el diseño de un sistema de gestión de inventarios para mejorar y controlar las bodegas de una empresa que se dedica a la comercialización de materiales de construcción. Dado que no hay documentos específicos disponibles que respalden la implementación de esta metodología, se busca demostrar la viabilidad técnica y económica del diseño para su implementación en bodegas que buscan mejorar en el área de inventarios. Se pretende demostrar que la implementación de la metodología 5S mediante un diseño propuesto es viable para las bodegas de compañías que se dedican a la venta de materiales de construcción, mejorando la organización, el orden y la limpieza en las instalaciones, así como las condiciones de trabajo, la seguridad, el ambiente laboral, la motivación del personal y la eficiencia.

La metodología de la investigación se llevará a cabo en cuatro fases. En la primera fase, se realizará una investigación documental para revisar toda la información disponible sobre el tema. En la segunda fase, se procederá a la recolección de datos y el diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando las actividades que se realizan en cada área del proceso general. Esta fase incluirá un análisis FODA, un chequeo personalizado a cada material referente a la herramienta 5s y una verificación de los procesos de control, junto con la determinación de elementos críticos, técnicos y operativos. En la tercera fase, se elaborará una propuesta de diseño para evaluar el espacio de la bodega y proponer un diseño que cumpla con las herramientas de las 5s y permita mejorar la eficiencia de los procesos en el almacenamiento, búsqueda y recogida de materiales de construcción. Por último, se analizará la factibilidad técnica y

económica del diseño propuesto y se revisará la inversión financiera necesaria para desarrollar el sistema de gestión de inventarios.

7. 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.

7.1. 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), 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.

7.1.1. 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.

7.1.1.1. 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,
- 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 únicamente con inventarios de productos terminados. 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 y 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 y Render, 2009).

Según Chopra y 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 y 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), entre otros.

7.1.2. 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.

7.2. 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 comprar 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 una empresa comercializadora, 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 (Rushton et al., 2014).

7.2.1. 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. Se trata de decidir cuándo y cuánto reabastecer el inventario, y el objetivo es reducir los costos de almacenamiento y mejorar la eficiencia en la cadena de suministro. Las decisiones incluyen 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 y Meindl, 2013).

7.2.2. Gestión de almacenes

La gestión de inventarios incluye la gestión de almacenes, que se define como el proceso de recepción, mantenimiento y distribución de diversos materiales dentro de un almacén y 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). Este proceso involucra varias actividades como la recepción, almacenamiento, control de inventarios, preparación de pedidos y despacho de materiales y productos. 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).

7.2.2.1. 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 y 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 y 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

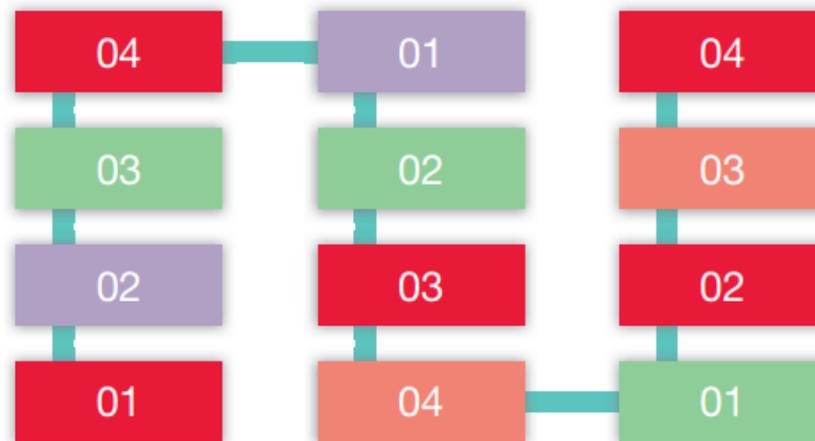


Fig. 5.6. Codificación por estanterías.

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

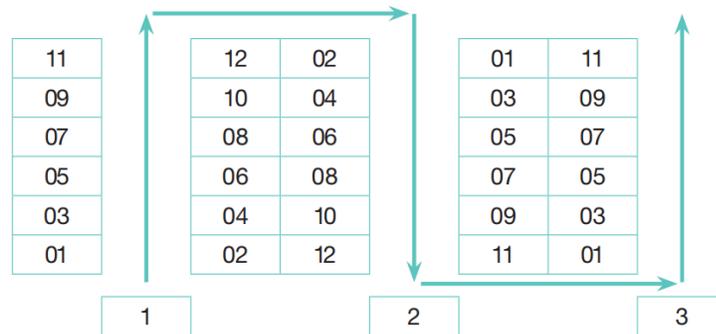


Fig. 5.7. Codificación por pasillos.

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).

7.2.3. 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.

7.2.3.1. 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 y 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.

7.2.4. 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 y 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.

7.2.5. 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 y 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.

7.2.6. 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 y 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.

7.2.6.1. 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).

7.2.6.2. 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.

7.2.6.3. 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 a asignar recursos de manera más efectiva (Gómez, 2013).

7.2.6.4. 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 y Meindl, 2013).

7.2.6.5. 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.

7.2.6.6. 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).

7.2.7. 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.

7.2.7.1. 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.

7.2.7.2. Índice de rotación de inventarios

Chopra y 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 y Render, 2009).

7.3. 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).

7.3.1. 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:

7.3.1.1. 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

7.3.1.2. 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.

7.3.1.3. 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

7.3.1.4. 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:
 - Reglamento interno
 - 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.

7.3.1.5. 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

7.3.2. 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).

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SIMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE PREGUNTAS ORIENTADAS

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Gestión de almacenamiento, inventarios y distribución

1.1.1. Inventarios

1.1.1.1. Tipos de inventarios

1.1.2. Sistema de gestión de inventarios

1.2. Gestión de existencias

1.2.1. Políticas de gestión

1.2.2. Gestión de almacenes

1.2.2.1. Proceso de la gestión de almacenes

1.2.3. Nivel de *stock*

1.2.3.1. *Stock* de seguridad

1.2.4. Métodos de costeo de inventarios

1.2.5. Modelos de inventarios

1.2.6. Herramientas para la dirección de inventarios y almacenaje

- 1.2.6.1. Código de barras y tecnología (RFID)
- 1.2.6.2. Justo a tiempo (JIT)
- 1.2.6.3. Método ABC o Pareto
- 1.2.6.4. Método de revisión periódica
- 1.2.6.5. Sistema de gestión de almacenes (WMS)
- 1.2.6.6. Sistema de gestión de inventarios (IMS)
- 1.2.7. Calidad de desempeño del almacén
 - 1.2.7.1. Indicadores del sistema de gestión de inventarios
 - 1.2.7.2. Índice de rotación de inventarios
- 1.3. Herramientas 5S
 - 1.3.1. Etapas
 - 1.3.1.1. *Seiri* (clasificar o seleccionar)
 - 1.3.1.2. *Seiton* (ordenar)
 - 1.3.1.3. *Seiso* (limpieza)
 - 1.3.1.4. *Seiketsu* (estandarizar)
 - 1.3.1.5. *Shitsuke* (disciplina)
 - 1.3.2. Beneficios y características

2. PRESENTACION DE RESULTADOS

3. DISCUSION DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

9.1. Enfoque

El estudio actual utiliza un enfoque mixto, ya que busca obtener información cualitativa mediante la observación de procesos y la realización de grupos focales, además de recopilar datos cuantitativos a través de la recopilación estadística durante el trabajo de campo.

9.2. Diseño

Con el fin de alcanzar los objetivos establecidos en este estudio, se emplearán técnicas, métodos y procedimientos específicos. Se llevará a cabo un enfoque no experimental y se recopilarán datos utilizando herramientas de medición y observaciones de campo en las áreas críticas de los procesos donde se propone la intervención.

El estudio se llevará a cabo en cuatro fases, durante las cuales se recopilarán datos e información sobre las instalaciones y los procesos. Se utilizará esta información para realizar cálculos que permitan determinar la capacidad de almacenamiento, la clasificación del inventario, los costos y los tiempos estimados de la gestión de inventarios. Utilizando la herramienta 5S como apoyo, se establecerá un diseño para el sistema de gestión de inventarios que sea viable y que mejore el control de las bodegas.

Con el objetivo de llevar a cabo la investigación, se llevará a cabo una revisión documental en la primera fase. Se revisarán fuentes de información

como publicaciones, libros y estudios científicos relacionados con el tema, así como diseños previos de la herramienta 5S, mejoras en la gestión de inventarios en diferentes industrias y combinaciones innovadoras de herramientas para garantizar un control preciso de inventarios, entre otros. Toda esta información será de gran importancia para estructurar el marco teórico de la investigación.

9.3. Tipo de estudio

La investigación que se llevará a cabo tiene un alcance exploratorio descriptivo-no experimental, ya que se tiene como objetivo explorar el diseño de un sistema de gestión de inventarios utilizando la herramienta 5s. Para lograr esto, se realizará un diagnóstico de la situación actual para identificar oportunidades de mejora en el área de almacenamiento y determinar los elementos críticos, técnicos y operativos necesarios para desarrollar internamente la gestión de inventarios. Finalmente, se evaluará la viabilidad y el impacto del diseño de la herramienta 5S identificando los beneficios económicos que puede generar.

9.4. Alcance de la investigación

El alcance de la investigación sería explorar y describir el diseño de un sistema de gestión de inventarios para mejorar y controlar las bodegas en una empresa dedicada a la comercialización de materiales de construcción. El enfoque de la investigación será descriptivo y no experimental, lo que significa que se buscará describir la situación actual y explorar oportunidades de mejora en el área de almacenamiento utilizando la herramienta 5S como apoyo. La investigación no implica la manipulación de variables o la implementación de intervenciones para medir su efecto, sino que se centraría en el análisis de la información recopilada para establecer las bases de un diseño de sistema de

gestión de inventarios que permita mejorar la eficiencia y el control en las bodegas de la empresa. La investigación llegará hasta la elaboración de la propuesta del diseño de proceso en términos establecer los beneficios factibles técnica y económicamente del diseño de la herramienta 5s.

9.5. Variables e indicadores

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

Tabla 1.

Variables e indicadores

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicadores	Técnica	Plan de tabulación
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.	Controles estándar de inventarios.	Dicotómicas, nominal de entrada	Verificar ¿Qué características se cumplen y benefician al proceso de inventarios?	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de variables • Medición de procesos: • Tiempo • Costos 	Matriz de análisis
Específico 1					
Realizar un diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento.	Listado de verificación basado en la herramienta 5S.	Cualitativa – policotómicas, nominal de entrada	Verificar ¿Qué se cumple? (si / no) Y en donde hay oportunidades de mejora, dependiendo del tipo de material. <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación • Ordenar • Limpieza • Estándar • Operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Chequeo de lista 5s • Análisis FODA 	Matriz de análisis

Continuación de la tabla 1.

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicadores	Técnica	Plan de tabulación
Específico 2					
Determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario.	Días inventario	Cuantitativa, ordinal independiente	<ul style="list-style-type: none"> Promedio de tiempo estimado de productos en bodega (días) Conteo de inventario 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de variable 	Matriz de análisis
	Inventario obsoleto	Cuantitativa, ordinal independiente	<ul style="list-style-type: none"> Conteo inventario 	<ul style="list-style-type: none"> Registro de variable 	
	Análisis de tiempos durante los procesos operativos.	Cuantitativa, de razón de entrada	Promedio de tiempos (segundos)	<ul style="list-style-type: none"> Registro de variable Formula Promedio 	
	Controles estándar en procesos técnicos y operativos.	Policotómicas, ordinal de entrada	Comparación entre que sí se tiene y que no se hace dentro de los procesos según la herramienta 5s.	Verificación y control de procesos mediante <i>checklist</i>	
Específico 3					
Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5s.	Monitoreo, mediciones y revisión del proceso.	Cualitativa, intervalo de salida	Eficiencia en el diseño comparando antes y después de la herramienta 5s.	<i>Checklist</i> y tabla comparativa	Matriz de análisis
	Análisis costo – beneficio de implementar la herramienta 5s.	Cuantitativa, nominal de entrada	Tiempo (horas) Inversión de capital (Q.) ¿es una herramienta rentable dentro de la empresa en estudio? Demanda de los productos	<ul style="list-style-type: none"> Registro de variable Formula Promedio Formula VAN y TIR Estudio de factibilidad Evaluación de costos 	

Nota. Presentación de variables e indicadores. Elaboración propia, realizado con Excel.

9.6. Fases

El proceso para cumplir con los objetivos del diseño de investigación se llevará de la siguiente manera:

- Fase 1. Revisión documental

En esta fase se buscarán y consultarán 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, mejoras en la gestión de inventarios en diferentes industrias y combinaciones innovadoras de herramientas para garantizar un control preciso de inventarios. (4 semanas)

- Fase 2. Diagnosticar situación actual

Después de realizar una revisión de documentos, se llevará a cabo la obtención de información mediante la utilización de fuentes de datos primarias y secundarias. Entre ellas se incluyen precios de materias primas, costos de mano de obra, costo de materiales de construcción y especificaciones de materiales, y se realizará un análisis detallado de la demanda y el precio en el mercado. Para evaluar la situación actual, se llevará a cabo un análisis FODA, un chequeo personalizado a cada material referente a la herramienta 5S y se llevará a cabo una verificación de los procesos operativos, junto con la determinación de elementos críticos, técnicos y operativos. (5 semanas)

- Fase 3. Revisar y elaborar diseño

Durante esta etapa, se llevará a cabo la elaboración de una propuesta de diseño que permita mejorar el control y manejo de inventarios, así como aumentar la rentabilidad de la empresa. Para ello, se emplearán las estrategias de las 5s en la mejora y control de las bodegas en el área de inventarios. Se tendrán en cuenta las especificaciones de almacenamiento de cada material de construcción

para garantizar sus propiedades, así como el análisis de diversos factores, como los días de inventario, el inventario obsoleto, el tiempo necesario para realizar los procesos operativos, un listado de verificación basado en las 5S y el análisis FODA.

Una vez que se tengan los elementos técnicos, operativos y críticos del sistema actual de gestión de inventarios, se evaluará el espacio de la bodega y se propondrá un diseño que cumpla con las herramientas de las 5S y que permita mejorar la eficiencia de los procesos en el almacenamiento, búsqueda y recogida de materiales de construcción. Durante esta fase también se documentarán las condiciones necesarias de trabajo para las instalaciones y los equipos que intervienen en el proceso. La participación de la gerencia de la empresa será importante para validar el diseño del sistema de gestión de inventarios, realizar sugerencias y recomendaciones, y dar su aprobación. (5 semanas)

- Días inventario
 - Inventario obsoleto
 - Promedio de tiempos en procesos operativos
- Fase 4. Analizar la factibilidad técnica y económica

La evaluación de la factibilidad técnica del trabajo de investigación implica la revisión de todas las condiciones geográficas, ambientales, de infraestructura, equipos, tecnología y materiales necesarios para diseñar un sistema de gestión de inventarios. En esta fase, se llevará a cabo una lista de verificación que permita revisar todos los aspectos necesarios para garantizar y mejorar el control y manejo de inventarios, así como la rentabilidad de la empresa.

Además, se realizará un monitoreo de la eficiencia del diseño propuesto mediante una lista y tabla comparativa del antes y después de la aplicación de las herramientas de las 5S. También se revisará la inversión financiera necesaria para desarrollar el diseño del sistema de gestión de inventarios, se calculará la tasa interna de retorno y el valor actual neto de la inversión con base en las demandas de los productos y se determinará si es una herramienta rentable en relación a los beneficios que se puedan obtener. (3 semanas)

- VAN – valor actual neto
- TIR – tasa interna de retorno

9.7. Resultados esperados

Mediante este estudio se busca demostrar que la implementación de la metodología 5S mediante un diseño propuesto, es técnica y económicamente viable para las bodegas de compañías que se dedican a la venta de materiales de construcción. Esta metodología mejora la organización, el orden y la limpieza en las instalaciones, así como las condiciones de trabajo, la seguridad, el ambiente laboral, la motivación del personal y la eficiencia. Se propone un diseño de gestión de inventarios que detalla medidas eficientes de control y acciones para minimizar los efectos negativos en la rentabilidad y credibilidad de la compañía con sus clientes y consumidores.

9.8. Población y muestra

Para obtener la información, se calculó el tamaño de la muestra aleatoria simple, dado al tipo de estudio, con la fórmula estadística para muestreo aleatoria simple, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Fórmulas para muestra aleatoria poblacional

Tipo de indicador	Producto	¿Qué mide?
Tamaño de muestra aleatoria simple	Materiales de construcción $n = \frac{N}{1 + (N * e^2)}$	La muestra necesaria para realizar el análisis de factibilidad Donde: <i>n</i> : tamaño de muestra <i>N</i> : tamaño de población <i>e</i> : nivel de confianza deseado (generalmente se usa 5%)

Nota. Presentación de fórmulas para muestra aleatoria poblacional. Elaboración propia, realizado con Excel.

La información obtenida será tabulada y analizada utilizando herramienta de Microsoft Excel o Minitab, a través de tablas y gráficas.

El *checklist* de verificación basado en la herramienta 5S utilizado para verificar si se están cumpliendo los objetivos de cada etapa y detectar oportunidades de mejora, podría seguir el siguiente formato:

Tabla 3.*Formato de checklist de verificación basado en la herramienta 5s*

	Parámetro	Sí	No
Clasificación <i>Seiri</i>	¿Los materiales están clasificados según su uso o función?		
	¿Hay materiales obsoletos o innecesarios que deben ser eliminados?		
	¿Los materiales están etiquetados o identificados claramente?		
Orden <i>Seiton</i>	¿Los materiales están ordenados de manera lógica y eficiente?		
	¿Hay un sistema de almacenamiento claramente definido y seguido?		
	¿Los materiales se colocan de manera consistente después de su uso?		
Limpieza <i>Seiso</i>	¿Se realiza la limpieza diaria y rutinaria de la zona de almacenamiento?		
	¿Los materiales se almacenan de manera limpia y ordenada?		
	¿Se realiza la inspección y limpieza periódica de los materiales?		
Estandarización <i>Seiketsu</i>	¿Se han establecido estándares para el almacenamiento y la limpieza?		
	¿Se siguen los estándares establecidos?		
	¿Se han establecido procedimientos para manejar los materiales?		
Operación <i>Shitsuke</i>	¿Los materiales se manejan adecuadamente?		
	¿Se utilizan herramientas y equipos adecuados para el manejo de los materiales?		
	¿Se capacita al personal en el manejo de los materiales?		

Nota. Presentación de formato de *checklist de verificación basado en la herramienta 5s*.
Elaboración propia, realizado con Excel.

Para cada pregunta, se puede responder con sí o no y, en caso de que se identifiquen oportunidades de mejora, se pueden registrar para trabajar en ellas posteriormente. También se pueden personalizar las preguntas según el tipo de material para que sean más relevantes.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se utilizará técnicas de estadística descriptiva dado al tipo de investigación, determinación de indicadores estadísticos para el análisis de la información como la media, mediana, moda, desviación estándar, rango, tasa interna de retorno y valor actual neto.

Tabla 4.

Fórmulas para media, mediana, moda y desviación estándar

Tipo de indicador	Fórmula
Media aritmética	$X = \frac{\sum x}{N}$
Mediana	$Md = \frac{N + 1}{2}$
Moda	El valor más frecuente
Desviación estándar	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - Md)(x - Md)}{N}}$
Tasa interna de retorno (TIR)	$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1 + i)^n} = 0$
Valor actual neto (VAN)	$VAN = \sum_{T=1}^n \frac{Ft}{(1 + TIR)^t} - I = 0$
Días inventario	$\text{Días Inventario} = \frac{\text{Inventario total} * 360}{\text{Costo de ventas}}$
Inventario Obsoleto	$\text{Inventario Obsoleto} = \text{Costo de inventario} * \text{Tasa de obsolescencia}$
<i>Checklist</i> basado en la herramienta 5s	Escala de valoración
Toma de tiempos	Promedio de tiempos en procesos operativos

Nota. Presentación de fórmulas para media, mediana, moda y desviación estándar. Elaboración propia, realizado con Excel.

Algunos datos que se analizarán serán recibidos de fuentes primarias y secundarias, como costos de materias primas, costos de mano de obra, costo de materiales de construcción y especificaciones de materiales. Otros datos serán recabados de un análisis detallado de la demanda y precios en el mercado, otros se recolectarán a partir de la presente investigación.

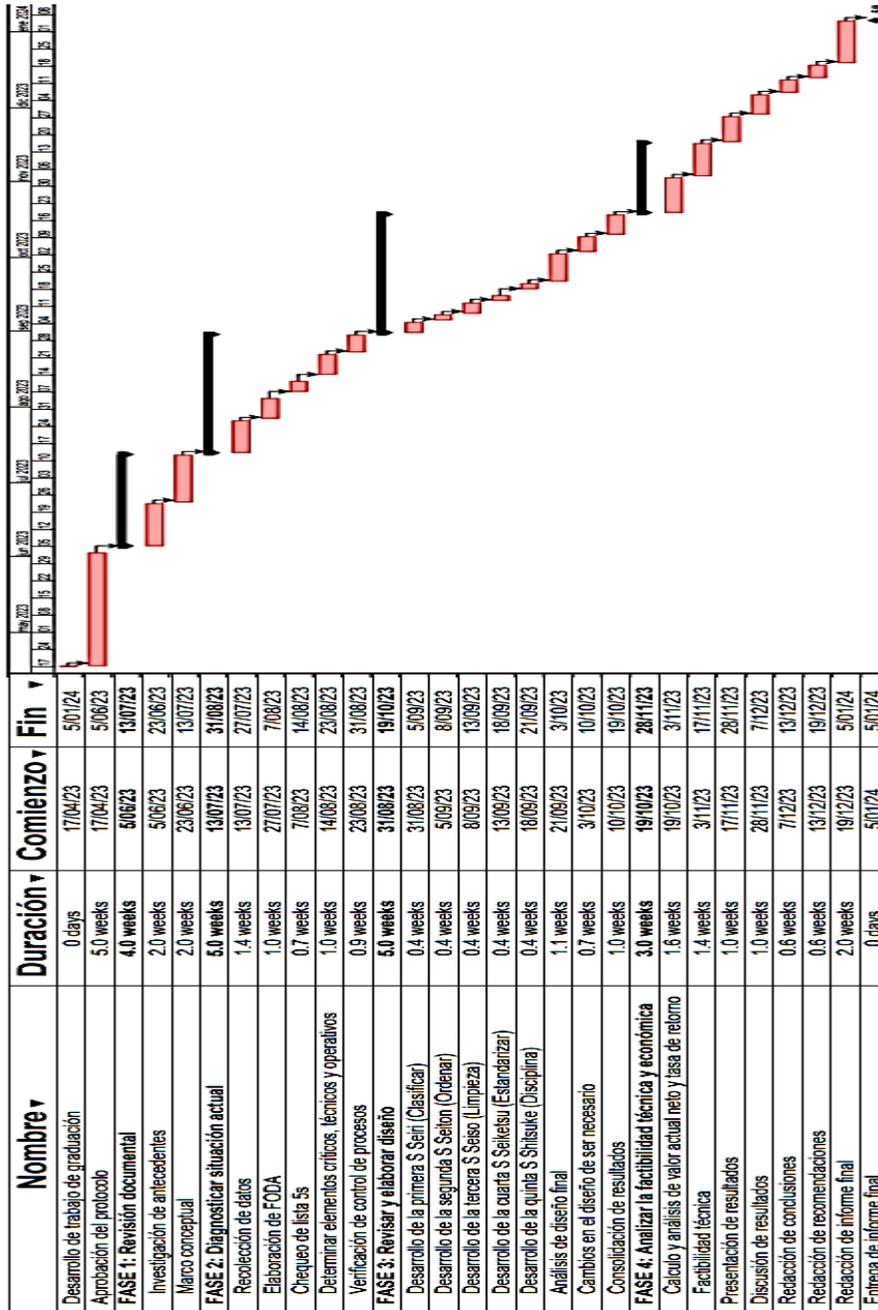
Se utilizará la representación gráfica del comportamiento de las variables, principalmente por medio de gráficos de control, con el propósito de caracterizar el comportamiento estadístico. Se considerará la participación de autoridades responsables de la empresa en estudio, con el propósito de validar el diseño del sistema de gestión de inventarios, a manera de realizar sugerencias y recomendaciones, y dar su aprobación.

11. CRONOGRAMA

Las fases del presente trabajo de investigación son representadas por medio del siguiente cronograma de actividades que permitirá mostrar el avance con las fechas previstas de inicio a fin, detalla cada una de las actividades que se desarrollarán en el transcurso de su elaboración.

Figura 3.

Cronograma de actividades



Nota. Presentación del cronograma de actividades. Elaboración propia, realizado con Project.

12. FACTIBILIDAD DE ESTUDIO

La ejecución del trabajo si es factible debido a que se cuenta con todos los recursos necesarios para ejecutar cada una de las fases de la presente investigación y cumplir con los objetivos propuestos.

- Recurso humano: personal a disposición para realizar las tareas requeridas en la investigación.
- Información: acceso a la información requerida en la investigación con el compromiso de respetar los derechos de propiedad intelectual.
- Equipo e infraestructura: la utilización de los equipos de cómputo y mobiliario dentro de la empresa, así como la infraestructura que permita la realización de la investigación. Equipos de análisis para realizar las pruebas de verificación y control de inventarios.

El recurso financiero necesario para realizar la investigación será aportado por el investigador. Se presenta el siguiente presupuesto de gasto relacionado a la investigación:

Tabla 5.*Presupuesto*

No	Recurso	Descripción del gasto	Monto	Porcentaje
1	Humano (Tesista)	Inversión de tiempo por el investigador	Q 15,000.00	63.83 %
2	Humano (Asesor)	Asesor de campo de trabajo de investigación	Q 4,300.00	18.30 %
3	Materiales	Útiles de oficina y material para control de calidad y verificaciones	Q 2,500.00	10.64 %
4	Recursos tecnológicos	Conexión a internet	Q 500.00	2.13 %
5	Varios	Gastos imprevistos	Q 1,200.00	5.10 %
			<u>Q 23,500.00</u>	<u>100 %</u>

Nota. Descripción del presupuesto. Elaboración propia, realizado con Excel.

REFERENCIAS

- Bown, C. & Irwin, D. (2019). *The GATT's starting point: tariffs, enforcement, and the "no more favorable treatment" clause*. Journal of Economic History. Recuperado de <https://cepr.org/voxeu/columns/urban-legend-pre-gatt-tariffs-40>
- 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, Argentina. Recuperado de <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 pregrado, Universidad San Carlos de Guatemala]. Archivo digital http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3152_IN.pdf
- Chopra, S. & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. Person Educación / México.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*. Pearson UK https://books.google.com.gt/books?id=NlfQCwAAQBAJ&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Comisión Económica para América Latina y el Caribe “CEPAL” [NACIONES UNIDAS]. (2016). *La extracción mundial de materiales se triplicó en cuatro décadas y agudiza el cambio climático y la contaminación atmosférica* | Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-extraccion-mundial-materiales-se-triplico-cuatro-decadas-agudiza-cambio-climatico-la>

Fernie, J. & 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>

Fundación para el Desarrollo de Guatemala, FUNDESA. (2011). *ISDE Industrias Extractivas*. https://www.fundesa.org.gt/content/files/publicaciones/25_sec_prod/23.ISDE_Industria_Extractiva.pdf

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*. Person Educación / México.

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 postgrado, Universidad 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.
<https://books.mec.biz/tmp/books/KPYWMGYRF32N4R5s5VEP.pdf>

Lee, H. & Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. *Sloan Management Review*, 33(3), 65-73.
<https://www.studymode.com/essays/Managing-Supply-Chain-Inventory-Pitfalls-And-39132310.html>

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
<http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/114/1/Dise%C3%B1o%20e%20implementaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema.pdf>

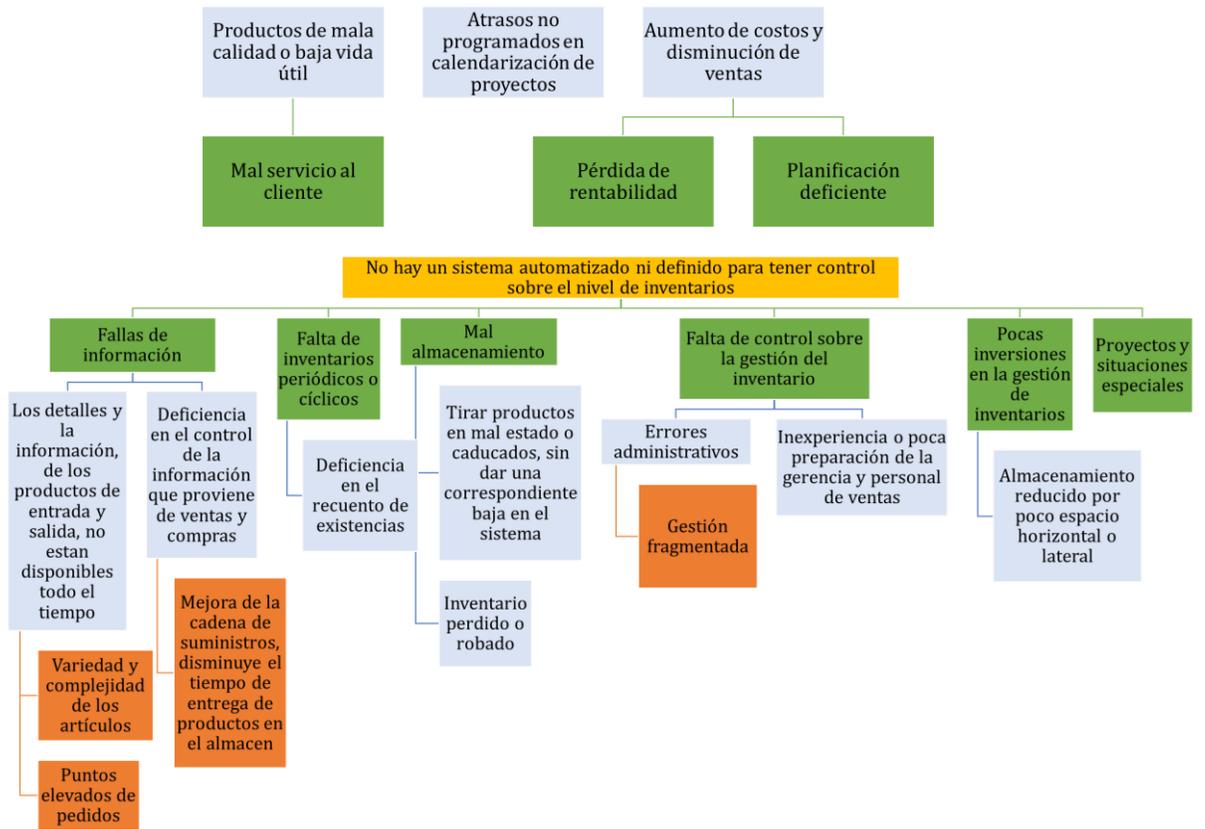
Otero, M. (2012). *Diseño de una propuesta de gestión de abastecimiento e inventarios para un astillero en Colombia*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Archivo digital
<http://www.bdigital.unal.edu.co/9000/1/822065.2012.pdf>

- 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 pregrado, Universidad San Carlos de Guatemala]. Archivo digital
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3742_IN.pdf
- 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/notas/tesis/0065079.pdf>
- Tang, Y. & Xiong, H. (2021). *The spillover effects of US monetary policy normalization on emerging market economies*. Applied Economics Letters. <https://www.imf.org/-/media/Files/News/Seminars/2021/Camdessus/ame/ozge-akinci-paper.ashx>
- Tercero, O. (2005). *Aplicación de la metodología cinco eses (5s), dentro del proceso de mejora continua, de la empresa inmoka S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad San Carlos de Guatemala]. Archivo digital
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1701_IN.pdf

APÉNDICES

Apéndice 1.

Árbol de problemas



Nota. Presentación de árbol de problemas. Elaboración propia, realizado con Word.

Apéndice 2.

Matriz de coherencia

Relación lógica y coherencia interna entre el planteamiento del problema, los objetivos y las preguntas de investigación.

Formulación del problema	Objetivo	Variable	Indicadores	Técnica	Metodología
General					
¿Cómo 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?	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.	Controles estándar de inventarios.	Verificar ¿Qué características se cumplen y benefician al proceso de inventarios? Medición de procesos: Tiempo Costos	Las técnicas e instrumentos para la investigación se realizarán por medio de una	
Específico 1					
¿Cuáles son las condiciones actuales y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento?	Realizar un diagnóstico de la situación actual y oportunidades de mejora que existen dentro del área de inventarios y almacenamiento.	Listado de verificación basado en la herramienta 5s.	Verificar ¿Qué se cumple? (si / no) Y en donde hay oportunidades de mejora, dependiendo del tipo de material, por medio de Chequeo de lista 5s Análisis FODA	recopilación de datos, registro de variables, inspección, observación y medición de tiempo entre procesos, además de la creación	La metodología a utilizar se basará en investigación teórica y recopilación de datos utilizando distintas herramientas para determinar la factibilidad de la propuesta del diseño.
Específico 2					
¿Qué inventario es innecesario y con poca rotación dentro del área de bodega?	Determinar los elementos críticos, técnicos y operativos que se deben considerar para diseñar un sistema eficiente de control de inventario.	Di = Días inventario	$Di = \frac{\text{Inventario} * 360}{\text{Costo de ventas}}$ Promedio de tiempo estimado de productos en bodega (días) Conteo de inventario	personalizada de <i>checklist</i> basados en la herramienta 5s para cada material que presente ineficiencias en el inventario.	
		Io = Inventario obsoleto	$Io = \frac{\text{Costo de inventario}}{\text{Tasa de Obsolescencia}}$ Conteo de inventario Porcentaje de productos que se consideran obsoletos		
		Análisis de tiempos durante los procesos operativos.	$X = \frac{\sum x}{N}$ Promedio de tiempos (segundos)		
		Controles estándar en procesos técnicos y operativos.	Comparación entre que sí se tiene y que no, dentro de los procesos mediante <i>checklist</i> basado en herramienta 5s.		

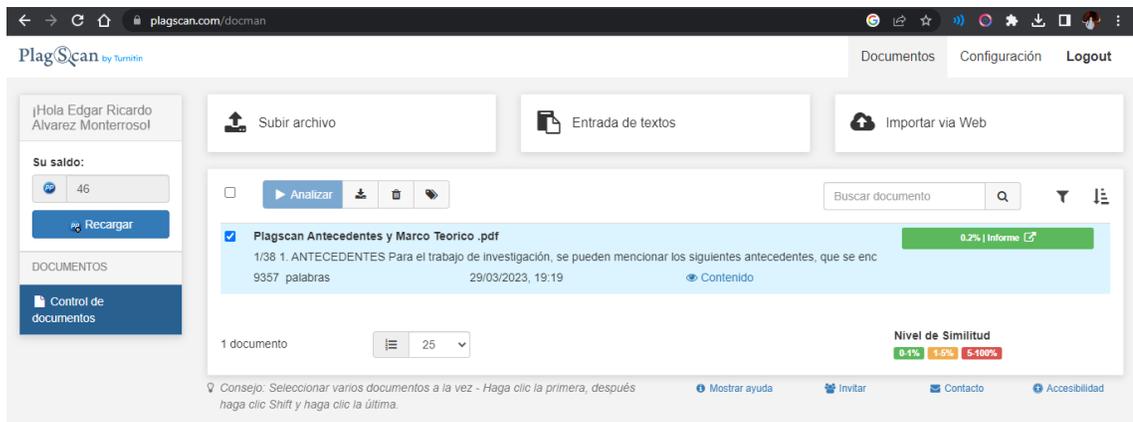
Continuación del apéndice 2.

Formulación del problema	Objetivo	Variable	Indicadores	Técnica	Metodología
Específico 3					
¿Cuál es el impacto económico positivo que genera el desarrollo de la metodología 5s en la gestión de inventarios?	Establecer los beneficios factibles técnicos y económicos del diseño de la herramienta 5s.	Monitoreo, mediciones y revisión del proceso. Análisis costo – beneficio de implementar la herramienta 5s.	Eficiencia en el diseño comparando antes y después de la herramienta 5s, mediante <i>checklist</i> y tabla comparativa. $X = \frac{\sum x}{N}$ Tiempo (horas) $TIR = \sum_{t=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$ $VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1+TIR)^t} - I = 0$ Evaluación de costos		

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

ANEXOS

Anexo 1. *Antiplagio*



Nota. PlgScan (2023). *Resultado de antiplagio.* (<https://www.plagscan.com/es/>), consultado el 4 de enero de 2023.

Anexo 2.

Copia de currículum de la asesora



SURIEL CRISTINA ABALLI HERWING

Cel. 502-52984487

surielaballi@gmail.com

Twitter: @AballiSuriel – Instagram: surielaballi

Ingeniera industrial con experiencia en auditoría en diversos ciclos del negocio; diseño y monitoreo de indicadores y cumplimiento de políticas. Capacidad de análisis y resolución de problemas, adaptabilidad al cambio, buenas relaciones interpersonales, liderazgo y trabajo en equipo para logro de resultados. Enfoque en responsabilidad social.

COMPETENCIAS

Planeación estratégica, diseño de políticas y procedimientos técnicos y administrativos para incrementar la eficiencia empresarial. Diseño y mejoramiento de procesos y controles en compras, ventas, producción e inventarios, proyectos, entre otros. Capacidad de aprendizaje, toma de decisiones, proactiva y compromiso ético.

EDUCACIÓN

- ✓ Ingeniería Industrial - Universidad San Carlos de Guatemala – 2008
- ✓ Bachiller en computación con orientación científica - Instituto de Estudios Avanzados – 1997
- ✓ Auditor de calidad, ISO 91000 AGEXPORT – 2014
- ✓ Auditor Líder ISO 37001:2016 - noviembre 2020
- ✓ Especialistas en la implementación ISO 37001-junio 2021.
- ✓ MBA - Universidad Europea del Atlántico- febrero 2022

EXPERIENCIA LABORAL

APEX – Global Mobility, Corporativo: grupo mariposa, cbc, bia, Beliv – Asesoría y Servicios Empresariales 2023 – Auditor Corporativo.

APEX – Global Mobility, Corporativo: grupo mariposa, cbc, bia, Beliv – Asesoría y Servicios Empresariales 2021-2022 – Control Interno – Auditor

Asesorar, evaluar, monitorear, seguimientos a mejoras continuas de los diferentes ciclos de negocio de la compañía, siendo responsable actualmente ESPECIALISTA DE CONTROL PROCESO NOMINA Y SOPORTE.

CBC – Compañía de bebidas carbonatadas con operaciones en Centroamérica, el Caribe y Sudamérica. 2015-2021 – Control Interno – Auditor

Desarrollar, implementar, monitorear y revisar planes, procesos y sistemas tácticos y operativos, cumpliendo con los objetivos, lineamientos, políticas, procesos, presupuestos, fechas de entrega y otros requisitos de la empresa u organización.

- Agente de cambio en el medio ambiente, participando activamente en el comité de subproductos.
- Evaluadora de los programas de excelencia en agencias y fábricas de la compañía (PEX y PEF)
- Evaluación regional y país del ciclo de compras - P2P, ventas - S2C y Producción e Inventarios - P&I, Nominas – P&P, Sistema Gestión Antisoborno – SGA.
- Aporte en revisiones y evaluaciones en los otros ciclos de negocio, como: Activos fijos – CAPEX.
- Evaluación nivel COSO
- Mejoras en procesos y controles en compras e inventarios.

CFS Consultores 2015 – Consultora

Encargado de realizar el análisis de la compañía y diseñar estrategias para implementar cambios que produzcan mejoras significativas en sus procesos productivos.

- Levantamiento de los procesos para la implementación del proyecto de negocios.
- Participación en la implementación de un sistema de cubos de información de negocios inteligentes, en la primera fase de entendimiento y mapeo de procesos en industria farmacéutica.

Continuación de anexo 2.

Ernest & Young - Global Limited (EYG), es una entidad de nacionalidad británica, la cual presta servicios profesionales a los clientes.

2012-2013 – ITRA (Aseguramiento de riesgos para tecnología de la información Auditorías) – Auditor Externo.

- Entendimiento, evaluación y validación de accesos a programas y datos.
- Aseguramiento de riesgos para tecnología de la información
 - Sistemas operativos,
 - Bases de datos,
 - Aplicaciones.
- Realización de evaluación y validación de Auditorías Integrales (SOX).
- Pruebas CAAT's (Ventas, compras, Journal Entries)

PricewaterhouseCoopers - Red de firmas presente en 157 países que brinda calidad en los servicios de auditoría, impuestos y consultoría de negocios.

2007-2012 – SPA Systems Process Audit – Auditor Externo.

- Realización de evaluación y validación de Auditorías bajo la regulación de la Ley Sarbanes-Oxley SOX, COBIT, COSO, ISO 27001, NIA, NIC.
- Entendimiento, evaluación y validación de accesos a programas y datos.
- Entendimiento, evaluación y validación de procesos de negocios:
 - Ventas y cuentas por cobrar
 - Compras, logística y cuentas por pagar
 - Inventario, manejo de insumos y costo de producción
 - Realización de recorridos: Identificación de controles y claves documentación de matriz de controles.

Universidad Mariano Galvez (2013 – 2023): Actual Catedrática en la Facultad de Administración de Empresas, cursos: Investigación de Operaciones, Logística Administrativa, Administración Industrial.

Universidad San Carlos de Guatemala (2013, 2014, 2020 - 2023): Actual Catedrática del curso: Ingeniería de Plantas y Preparación y Evaluación de Proyectos II.

Alarmas de Guatemala (2013 – 2015): Implementación de aplicaciones y procesos administrativos y operativos.

CONNECTION (2005-2007): jefe Administrativo: Control y verificación, call center y bodega.

Banco de los Trabajadores (2004-2005): Analista de Organización y Métodos.

Tostadores Internacionales S.A. (2004): Elaboración de estudios de tiempos y movimientos, procesos industriales.

Colegio Emanuel (1998-2000): Catedrática de Matemática y de Computación.

Servicios Postales de Occidente (1998): Encargada de Logística

Otros Estudios: Auditor líder ISO 37001 Sistemas de gestión antisoborno (noviembre 2020), ISO 31000 Gestión de Riesgos (2020), Liderazgo y comunicación política (2017) Auditor Interno ISO 9001:2008 (2014), ISA Clarity (2010), FIA Essentials (2008), Dale Carnegie Course (2005), Gestión administrativa Contable para Minimizar Fraudes Empresariales (2005), Balanced Scorecard (2004), Análisis y Modelación de Procesos (2004), entre otros.

REFERENCIAS LABORALES

Lic. Luis Fernando Diaz - Cel. 502-30113999
Gerente Senior Risk Assurance Services
PriceWaterhouseCoopers Guatemala

Inga. Isis Lay - Cel. 502-49468932
Senior Manager - Ernest & Young

Ing. Celso Gordillo - Cel. 502-50198029
Gerente de Monitoreo de Proceso Finanzas -
Global Mobility Apex, S.A.

REFERENCIAS PERSONALES

Inga. Maria Desirée Merida Barrios - Cel. 502-59190066
Directora de Consultorías Trípode

Inga. Patricia Archila - Cel. 502-50177806
Gerente de Infraestructura de la Superintendencia de
Administración Tributaria –SAT-

Ing. Pablo Cesar Mendez Cajas - Cel. 502-35119738
Business Partner de Abastecimiento
Corporación Multi Inversiones – CMI Alimentos

Nota. S. Aballi. (2023). Documentación de asesora de trabajo de graduación.

