



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Tema:**

---

**CONTROL DE INVENTARIOS PARA REDUCIR EL SOBRE STOCKS EN  
LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”**

---

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**ÁREA:** Producción y Operaciones

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño Materiales y Producción

**AUTOR:** Alex Hernán Arias Solís

**TUTOR:** Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

**Ambato - Ecuador**

**febrero - 2024**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: CONTROL DE INVENTARIOS PARA REDUCIR EL SOBRE STOCKS EN LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.” desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Alex Hernán Arias Solís, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2024.

-----  
Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.

TUTOR

## AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: CONTROL DE INVENTARIOS PARA REDUCIR EL SOBRE STOCKS EN LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda. "es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2024.



-----  
Alex Hernán Arias Solís

C.C. 1804794715

AUTOR

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2024.



---

Alex Hernán Arias Solís

C.C. 1804794715

AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Alex Hernán Arias Solís, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado CONTROL DE INVENTARIOS PARA REDUCIR EL SOBRE STOCKS EN LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda.", nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2024.

-----  
Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Israel Naranjo Chiriboga, Mg  
PROFESOR CALIFICADOR

-----  
Dr. Mauricio Carranza Garcés, MBA  
PROFESOR CALIFICADOR

## DEDICATORIA

*"A mi estimado tutor, Ing. Franklin Geovanny Tigre Ortega, Mg.*

*Quiero expresar mi profundo agradecimiento por su guía excepcional durante todo el proceso de investigación. Su experiencia, paciencia y dedicación han sido la brújula que ha orientado este trabajo hacia la excelencia académica y profesional.*

*A mis queridos profesores, cuyas enseñanzas han iluminado mi camino académico. Su dedicación, paciencia y sabiduría han sido la guía constante en este viaje de aprendizaje. Agradezco sinceramente su inspiración y apoyo inquebrantable.*

*A mi amada familia y a mis leales amigos, cuyo amor, aliento y comprensión han sido mi sostén inquebrantable a lo largo de esta travesía académica. Gracias por ser mi fuente de fuerza y motivación, por celebrar mis triunfos y apoyarme en los desafíos.*

*Con respeto y gratitud,*

*Alex Hernán Arias Solís".*

## AGRADECIMIENTO

*En el culmen de este viaje académico, es un honor expresar mi profunda gratitud a todos aquellos que han sido pilares fundamentales en la realización de esta tesis. A Dios, a mi familia, cuyo amor y respaldo han sido el pilar de mi determinación. Sus sacrificios y alientos han sido la fuerza propulsora que me ha llevado hasta este punto.*

*A mi distinguido tutor, Ing. Franklin Tigre Mg, por su dedicación incansable, sabiduría académica, amistad y orientación experta han sido el timón que ha guiado este proyecto hacia la excelencia. Cada interacción con usted ha sido una lección valiosa y un recordatorio constante de la importancia del aprendizaje continuo.*

*Que esta tesis sirva como un modesto tributo a todos aquellos que han contribuido a mi crecimiento, desarrollo académico y personal, gracias totales a Mario R. Pedro R, Alex P, Bryan M, Jerson A y Melanie G. Gracias por ser la inspiración detrás de este logro académico.*

*Con amor*

*Alex Hernán Arias Solís”.*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORÍA.....</b>	<b>iii</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR .....</b>	<b>iv</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xviii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>xx</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>xxi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xxii</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Tema de investigación .....	1
1.2 Antecedentes investigativos .....	3
1.3 Fundamentación teórica .....	5



1.3.1 Cadenas de abastecimiento.....	5
1.3.2 Definición de gestión.....	6
1.3.3 Definición de bodega.....	6
1.3.4 Tipos de bodegas.....	6
1.3.5 Definición de inventario.....	7
1.3.6 Tipos de inventario.....	7
1.3.7 Tipos de Inventarios físicos.....	8
1.3.8 Inventarios según su función.....	9
1.3.9 Definición de gestión de inventarios.....	10
1.3.10 Cursograma.....	10
1.3.11 Costo de pedir.....	11
1.3.12 Costo de mantener.....	11
1.3.13 Cantidad Económica de pedido EOQ.....	11
1.3.14 Número de pedidos.....	12
1.3.15 Tiempo de espera entre órdenes.....	12
1.3.16 Límite inferior.....	12
1.3.17 Límite superior.....	12
1.3.18 Cantidad de pedido (Q).....	13
1.4 Objetivos.....	13

1.4.1 Objetivo general .....	13
1.4.2 Objetivos específicos .....	13
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>14</b>
2.1 Materiales .....	14
2.2 Métodos .....	15
2.2.1 Modalidad de la investigación.....	15
2.2.2 Población y muestra.....	17
2.2.3 Recolección de información .....	18
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos .....	19
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Empresa .....	21
3.2 Información sobre la empresa .....	21
3.3 Ubicación.....	21
3.4 Área.....	22
3.5 Productos.....	22
3.6 Situación actual de la empresa .....	23
3.7 Análisis IPISI .....	23

3.7.1 Fase 1: Análisis de infraestructura y áreas .....	24
3.7.2 Fase 2: Análisis de procesos.....	31
3.7.3 Fase 3: Inventarios .....	36
3.7.4 Fase 4: Seguridad laboral y ocupacional .....	37
3.7.5 Fase 5: Indicadores.....	39
3.8 Identificación de las causas de los problemas de stock .....	40
3.9 Lluvia de ideas .....	40
3.10 Diagrama de Ishikawa .....	41
3.11 Diagrama de Pareto.....	42
3.12 Árbol de problemas.....	44
3.13 Selección de herramientas para la mejora de stock en la bodega .....	45
3.14 Proceso analítico jerárquico (AHP) .....	46
3.15 Elección de herramienta para el control de la gestión de stock .....	46
3.15.1 Paso 1: Elaboración del árbol jerárquico.....	46
3.15.2 Paso 2: Elaboración de matriz de criterios .....	48
3.15.3 Paso 3: Elaboración de matriz de criterios vs alternativas .....	49
3.15.4 Paso 4: Comparación de criterios vs alternativas.....	52
3.16 Desarrollo de la propuesta .....	53

3.16.1 Estudio de costos.....	53
3.16.2 Costos de realizar un pedido .....	53
3.16.3 Cálculo del costo de pedir actual .....	54
3.16.4 Costo de mantenimiento de inventario actual .....	55
3.16.5 Cálculo de costo de mantenimiento de inventario .....	56
3.16.6 Cantidad de pedidos realizados.....	57
3.17 Cantidad económica de pedido EOQ.....	60
3.17.1 Cálculo del EOQ .....	60
3.17.2 Cálculo de número de pedidos .....	62
3.17.3 Recalculo de los costos de pedir y mantener.....	63
3.17.4 Recalculo del costo de pedir.....	63
3.17.5 Recalculo del costo de mantener.....	64
3.17.6 Cálculo de tiempo de espera entre órdenes .....	65
3.18 Análisis de la propuesta .....	67
3.19 Aplicación del checklist de las 5S.....	68
3.19.1 Clasificar (SEIRI) .....	69
3.19.2 Ordenar (SEITON).....	70
3.19.3 Limpiar (SEISO) .....	71
3.19.4 Estandarización (SEIKETSU).....	72
3.19.5 Autodisciplinar (SHITSUKE).....	73
3.20 Creación del manual de implementación de la metodología de las 5S .....	75

<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>96</b>
4.1 Conclusiones .....	96
4.2 Recomendaciones.....	97
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>101</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales .....	14
Tabla 2. Población y muestra. ....	18
Tabla 3. Técnicas de recolección de información. ....	18
Tabla 4. Datos informativos de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”.....	21
Tabla 5. Tipos de productos elaborados por la empresa .....	22
Tabla 6. Problemas encontrados.....	24
Tabla 7. Puntos de acceso de la empresa. ....	25
Tabla 8. Espacio de maniobras de la bodega.....	28
Tabla 9. Pasillos de la empresa que cumplen con el ancho reglamentario. ....	29
Tabla 10. Proceso de abastecimiento, almacenamiento y distribución.....	33
Tabla 11. Caracterización del subproceso de aprovisionamiento de materiales. ....	34
Tabla 12. Caracterización del subproceso de almacenamiento de materiales .....	35
Tabla 13. Caracterización del subproceso de distribución de materiales. ....	36
Tabla 14. Inventario de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”. ....	36
Tabla 15. Estado actual de la señalética de la bodega. ....	37
Tabla 16. Epps del bodeguero .....	38
Tabla 17. Lluvia de ideas del proceso de abastecimiento de material. ....	41
Tabla 18. Valor porcentual de cada M de calidad, .....	43
Tabla 19. Relación entre problemas encontrados y herramientas (gestión de stock). 45	
Tabla 20. Matriz de asignación de herramientas de gestión de stock. ....	45

Tabla 21. Escala de ponderación de Saaty para modelo AHP.....	47
Tabla 22. Criterios para la selección de herramientas de gestión de stock.....	47
Tabla 23. Matriz de evaluación de criterios según el método AHP.....	48
Tabla 24. Matriz de evaluación del criterio 1 vs alternativas.....	50
Tabla 25. Matriz de evaluación del criterio 2 vs alternativas.....	50
Tabla 26. Matriz de evaluación del criterio 3 vs alternativas.....	51
Tabla 27. Matriz de evaluación del criterio 4 vs alternativas.....	52
Tabla 28. Costos operacionales anuales de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”.....	54
Tabla 29. Porcentaje para determinar la tasa anual de mantenimiento.....	55
Tabla 30. Cálculo de la tasa anual de mantenimiento.....	56
Tabla 31. Cálculo de costos de pedir y mantener.....	58
Tabla 32. Resumen de costos para pedir y mantener.....	60
Tabla 33. Cálculo de EOQ.....	61
Tabla 34. Cálculo de cantidad de pedidos.....	62
Tabla 35. Costos de pedir y mantener.....	64
Tabla 36. Costo de pedir y mantener (propuesta).....	65
Tabla 37. Cálculo del tiempo de espera entre pedidos.....	66
Tabla 38. Comparativa de datos actuales vs propuesta.....	67
Tabla 39. Interpretación de datos.....	68
Tabla 40. Tabla para la interpretación del nivel de eficiencia de las 5S.....	69
Tabla 41. Checklist de clasificar (antes).....	69

Tabla 42. Ejemplo de la situación actual de clasificar .....	70
Tabla 43. Checklist de ordenar (antes).....	70
Tabla 44. Ejemplo de la situación actual de ordenar. ....	71
Tabla 45. Checklist de limpiar (antes). ....	71
Tabla 46. Ejemplo de la situación actual de limpiar. ....	72
Tabla 47. Checklist de estandarizar (antes). ....	72
Tabla 48. Ejemplo de la situación actual de estandarizar .....	73
Tabla 49. Checklist de autodisciplinar (antes). ....	73
Tabla 50. Ficha de auditoría de la bodega. ....	73
Tabla 51. Checklist de las 5S antes. ....	78
Tabla 52. Análisis del checklists de las 5S antes .....	79
Tabla 53. Ejemplo de tarjeta roja. ....	81
Tabla 54. Elementos de la bodega a los que se les aplicó la tarjeta roja .....	82
Tabla 55. Tarjeta roja aplicada al estilete de la bodega .....	83
Tabla 56. Guía de limpieza de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”.....	86
Tabla 57. Hoja de control de limpieza de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” .....	88
Tabla 58. Check list.....	89
Tabla 59. Indicadores de centros de distribución y bodegas. ....	92
Tabla 60. Indicador de planificación y gestión de inventarios .....	94
Tabla 61. Posibles soluciones de la mitología 5S en la metodología IPISI.....	95
Tabla A62. Entrevista para determinar el estado actual de la bodega .....	101



Tabla B63. Flexómetro (Norma Oficial Mexicana NOM-046-SCFI-1998).....	103
Tabla C64. Entrevista para determinar las causas del problema .....	104
Tabla D65. Entrevista para determinar los costos de pedir y mandar.....	105
Tabla E66. Entrevista para determinar los costos de pedir y mandar .....	106
Tabla F67. Cálculo de porcentajes de los sueldos.....	107
Tabla G68. Entrevista para cálculo de pedidos y demanda .....	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de suministro.....	6
Figura 2. Cursograma.....	11
Figura 3. Ubicación de la empresa.....	22
Figura 4. Plano de la empresa.....	27
Figura 5. Espacio entre pasillo.....	30
Figura 6. Diagrama de la empresa.....	31
Figura 7. Flujograma de proceso de almacenamiento de materiales.....	32
Figura 8. Cuadro resumen del análisis IPISI (“SEGUVID Cía. Ltda.”).....	40
Figura 9. Diagrama de Ishikawa sobre las causas del sobre stock.....	42
Figura 10. Gráfica de pastel con los porcentajes de cada M de calidad.....	43
Figura 11. Árbol de problemas.....	44
Figura 12. Desarrollo del árbol jerárquico.....	48
Figura 13. Evaluación de criterios según programa “Total decision”.....	49
Figura 14. Valoración de los criterios según programa “Total decision”.....	49
Figura 15. Evaluación del criterio uno vs las alternativas propuestas.....	50
Figura 16. Evaluación del criterio 2 vs las alternativas propuestas.....	51
Figura 17. Evaluación del criterio 3 vs las alternativas propuestas.....	51
Figura 18. Evaluación del criterio 4 vs las alternativas propuestas.....	52
Figura 19. Mejor herramienta obtenida mediante el AHP.....	53
Figura 20. Comparativa de la cantidad de pedido.....	67

Figura 21. Comparativa de la costos de pedir. ....	68
Figura 22. Comparativa de los costos de mantener .....	76
Figura 23. Gráfico radial del cumplimiento actual de la bodega (metodología 5S) ...	74
Figura 24. Gráfico radial del cumplimiento actual de la bodega (metodología 5S) ...	80
Figura 25. Flujograma SEIRI .....	81

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Entrevista para determinar el estado actual de la bodega .....	101
Anexo B. Flexómetro (Norma Oficial Mexicana NOM-046-SCFI-1998) .....	103
Anexo C. Entrevista para determinar las causas del problema .....	104
Anexo D. Entrevista para determinar los costos de pedir y manda.....	104
Anexo E. Entrevista para determinar los costos de pedir y mandar.....	106
Anexo F. Cálculo de consumo de energía eléctrica .....	107
Anexo G. Entrevista para cálculo de pedidos y demanda.....	107

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo aborda de manera integral los problemas de stock que se presentan en la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”, ubicada en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua, donde su enfoque comercial es la fabricación y distribución de vidrio estructural, templado, automotriz, curvo y plano. Este estudio se centra en identificar, analizar y proponer soluciones efectivas para los desafíos relacionados con el inventario.

A lo largo de la investigación, se examinan diversos aspectos que contribuyen a los problemas de stock, incluyendo la falta de previsión de la demanda, errores en la gestión de inventario y deficiencias en la cadena de suministro. La investigación tiene como objetivo proporcionar a la empresa herramientas y conocimientos prácticos que le permita gestionar de manera más efectiva sus inventarios y minimizar los riesgos asociados con la ruptura de stock, mejorando así su competitividad y su capacidad para satisfacer las demandas del mercado.

Mediante la aplicación de la técnica de lluvia de ideas se logró determinar 11 posibles causas que dificultan mantener niveles de inventarios óptimos. A través de la aplicación de la 6M sobre calidad y el diagrama de pescado se clasificaron las causas encontradas, y por medio del diagrama de Pareto se determinó las causas de mayor nivel; por último, se utilizó un diagrama del árbol de problemas para determinar el mal cálculo de pedidos, falta de métodos de control y compras excesivas.

Con la aplicación de la metodología EOQ se realizó un estudio para determinar los costos de pedir y mantener el inventario, que equivalen a \$ 8167,87 y \$ 205,61 respectivamente; además de determinar la cantidad de pedidos que deben realizar en un año. Finalmente, para el control del sobre stock se aplicó la metodología EOQ para la optimización del inventario de la bodega. Además, con el uso de la política de potencia de 2 permitió agrupar de mejor manera los pedidos a realizar y por medio del manual de implementación 5S y EOQ permitió dar solución a varios problemas encontrados en la metodología IPISI.

**Palabras clave:** Inventarios, bodega, IPISI, Abastecimiento, EOQ, política de potencia de 2.

## ABSTRACT

This research work comprehensively addresses the stock problems that arise in the company "SEGUVID Cía. Ltda." located in the city of Ambato, province of Tungurahua, where its business focus is the manufacture and distribution of structural, tempered, automotive, curved and flat glass. This study focuses on identifying, analyzing and proposing effective solutions to inventory-related challenges.

Throughout the research, various aspects that contribute to inventory problems are examined, including lack of demand forecasting, inventory management errors, and supply chain deficiencies. The research aims to provide the company with practical tools and knowledge that will enable it to more effectively manage its inventories and minimize the risks associated with stock-outs, thereby improving its competitiveness and its ability to meet market demands.

Through the application of the brainstorming technique, 11 possible causes that make it difficult to maintain optimal inventory levels were identified. Through the application of the 6M on quality and the fish diagram, the causes found were classified, and by means of the Pareto diagram the highest level causes were determined; finally, a problem tree diagram was used to determine the miscalculation of orders, lack of control methods and excessive purchases.

With the application of the EOQ methodology, a study was carried out to determine the costs of ordering and maintaining inventory, which are equivalent to \$ 8167.87 and \$ 205.61 respectively; in addition to determining the number of orders to be placed in a year. Finally, to control the overstock, the EOQ methodology was applied to optimize the warehouse inventory. In addition, the use of the power of 2 policy allowed a better grouping of the orders to be placed and, through the 5S and EOQ implementation manual, a solution was found to several problems encountered in the IPISI methodolog

**Keywords:** Inventories, warehouse, IPISI, procurement, EOQ, power policy 2.

## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Tema de investigación**

CONTROL DE INVENTARIOS PARA REDUCIR EL SOBRE STOCKS EN LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”

#### **1.1.1 Planteamiento del problema**

La falta de control de los inventarios puede generar diversos problemas para una organización, es decir no se cuenta con un registro preciso y conciso de los productos existentes, generando así una fabricación excesiva. A nivel mundial el sector comercial es de gran importancia para la economía de muchos países en desarrollo, sin embargo, la falta de un control adecuado de inventarios provoca que muchas de estas empresas desaparezcan debido a las constantes pérdidas que se genera [1].

El efecto COVID-19 demostró la fragilidad de los sistemas de pronósticos para las demandas, lo que conlleva a cambiar los modelos del sistema de almacenamiento, basados en panoramas del presente y a corto plazo, con esto se busca tener un flujo constante de producto en una cantidad más ajustada a las ventas reales, según el banco mundial en 2020 se reportó una disminución del crecimiento global del 8%, debido a las limitaciones de importación y ventas de productos, generando el cierre de empresas o disminución del personal [2] [3].

En el informe sobre el desarrollo industrial en 2022, según LI Yong, Director General de la Organización de la Naciones Unidas para el desarrollo Industrial (ONUDI), el perjuicio en la producción mundial fue como media del 3,9% y el 7,7%, aproximadamente \$ 5 842 mil millones de dólares. Es evidente que la manufactura es vital para enfrentar las emergencias y a la vez favorecer a la recuperación económica [4].

La Superintendencia de Compañías y seguros en 2020, menciona que en el Ecuador el sector manufacturero es de mucha importancia contribuyendo al PIB con un promedio del 14% de aportación y con más del 20% en generación de empleo, ventas y utilidades. A raíz de la pandemia por el Covid-19, el Ministerio de Producción registró un cierre masivo de empresas, donde los sectores más afectados fueron el comercio, manufactura

y transporte, según datos del Banco Central en el año 2020, la economía del país sufrió un decrecimiento del 7,8% y una baja de la inversión en 11,9%, donde el sector del comercio sufrió mermas en sus ventas de \$ 10 687 millones seguido del sector de manufactura con pérdidas de \$ 3 662 millones [5] [6].

Tungurahua cuenta con el mayor número de empresas manufactureras en el Ecuador, con alrededor de 5 475 empresas seguidas por Chimborazo con 2223, donde Ambato concentra el 70% de la producción provincial, según la Cámara Industrial de Tungurahua, el rendimiento del Producto Interno Bruto (PIB) decayó en 50%. El comercio se redujo en 36,7% afectando en las ventas y generando grandes problemas con el almacenamiento en las empresas por la falta de demanda, elevando drásticamente el costo del mantenimiento de sus inventarios, no solo a nivel local o nacional, sino a nivel mundial, donde se evidenció la carencia de un control óptimo de inventarios [7] [8].

La empresa Plasticaucho Industrial S.A. a raíz de la pandemia tuvo una gran disminución en sus ventas debido las limitaciones en el control de inventarios, lo cual provocó el despido de varios colaboradores, devolución de los productos por parte de los clientes, debido a la falta de pagos y una baja cantidad de pedidos en el mercado [9].

“SEGUVID Cía. Ltda.”, es una empresa cuyo objeto social principal es la fabricación, comercialización, distribución y venta de vidrio estructural, ubicada en la parroquia Augusto Martínez ciudad de Ambato provincia de Tungurahua. Ofrece a todos sus clientes una mejor experiencia de satisfacción priorizando las necesidades y expectativas por medio de métodos y procesos que promueven productos de alta calidad gracias al apoyo de distintos departamentos, cómo de logística, seguridad, financiero y recursos humanos.

“SEGUVID Cía. Ltda.” cuentan con varias áreas para el manejo, gestión de procesos y producción de vidrio templado de seguridad. La mayor parte de sus productos se comercializa en la ciudad de Quito, alrededor del 95% de su producción se distribuye dentro de la ciudad para edificios y empresas, el otro 5% cubre el mercado de la ciudad de Ambato. La empresa presenta deficiencia en el ámbito del control de inventarios, la cual no dispone de una planificación de registro de productos, generando así un efecto perjudicial a la empresa, ocasionando pérdidas a largo plazo o venta realizadas en un periodo diferente al propuesto. Cuenta con un espacio de almacenamiento reducido y



presenta una mala distribución de este, por esta razón sus bodegas de almacenaje de productos están distribuidas en la ciudad de Ambato; debido a esto se ocasiona pérdidas en tiempos de producción, costo de mantenimiento y costo de transporte.

## **1.2 Antecedentes investigativos**

Machine Learning es una herramienta con la cual se busca implementar una arquitectura y diseño de un sistema de información para gestión de inventarios en cooperación con la inteligencia artificial que dicha herramienta proporciona. El modelo TO-BE fue el seleccionado para trabajar con la herramienta tecnológica antes mencionada, que permitió generar estimaciones sobre la cantidad de insumos requeridos por lote de producción, alertas automáticas indicando el mejor momento para adquirir insumos, así como predicción de la producción y la demanda de pedidos [10].

Mediante una revisión bibliográfica de las estrategias o sistemas que las empresas utilizan para la gestión de inventarios, donde se evidencia el uso de ERPs, metodologías basadas en la eliminación de desperdicios que permiten mejorar el funcionamiento de la empresa, además determina que sin importar el tamaño de la empresa, la gestión de inventarios es relevante, puesto que representa el 50% de los activos de una empresa, donde una mala rotación de productos se genera un sobre stock, y en muchos casos dichos elementos van perdiendo oportunidad de venta y de recibir utilidades. Para esto las empresas colombianas utilizan los siguientes métodos: Método Consiga, Análisis ABC, Just In time, Bulk shipments, Dropshipping con los cuales buscan evitar una distorsión en el sector financiero de las mismas [11].

Una alternativa para reducir el inventario en los procesos es mediante una propuesta metodológica con base en principios de TOC y simulación de vénetos discretos, con esto se busca identificar la restricción, explotar para maximizar la utilidad, aumentar la operación del cuello de botella mediante el uso del sistema de mejoramiento continuo DBR, a través de la implementación del software ProModel, obteniendo resultados como el aumento de la productividad en 23%, reducción el inventario en proceso en un promedio del 80,0% lo que permitió una reducción de costos de inventario en 80,72% [12].

En la ciudad de Tarapoto-Perú, en el año 2020 se logró evidenciar que en las 30 empresas presentes en la zona tienen una gestión deficiente en la gestión de inventarios y los mismo tiene una incidencia directa en el rendimiento financiero, esto mediante el resultado del coeficiente de Rho Spearman con un 0,852 de correlación positiva alta y con una significancia del 0,963. Mediante una encuesta realizada a trabajadores de las empresas, expresan que el rendimiento financiero es regular, mala planificación, y procedimientos inadecuados, Kardex manejado por personal que desconocen el proceso, y donde los dueños hacen caso omiso a las sugerencias de mejoras aduciendo que el costo de implementación es alto, razón por lo cual muchos socios de las empresas han decidido retirarse de las mismas [13].

La metodología de estrategia competitiva para la gestión de inventarios se basa en una estructura de 4 etapas. La primera identifica la estrategia de la empresa en un ambiente competitivo, la segunda etapa establece una clasificación de los productos en función a la demanda de más a menos relevantes, la tercera etapa realiza un pronóstico de la demanda, donde se utiliza el coeficiente de variación como medida y la suavización exponencial, la cuarta etapa busca crear políticas de inventario acorde las necesidades de la estrategia competitiva como la revisión periódica [14].

El control de la recepción de mercadería en las empresas abarca a todos eslabones de la cadena de suministro, donde se considera al transporte, almacén, cliente, despacho y todas aquellas funciones que en la recepción y orden de pedidos. Es de gran importancia que el flujo de información sea constante dentro de la empresa, esto para evidenciar gastos innecesarios, errores de producción e insumos inadecuados que generen un porcentaje alto de desperdicios o pérdidas económicas para la empresa [15].

El flujo de información anticipada dentro de la empresa sobre la demanda de productos constituye un plan basado en la gestión de mantenimiento y desarrollo del control de inventarios. El enfoque de las políticas de mantenimiento en las organizaciones manufactureras permite optimizar todo el ciclo de mantenimiento y como consecuencia conocer la cantidad adecuada de insumos para el departamento de compras. Sin embargo, al cambiar la estructura y funcionamiento del área de mantenimiento puede presentarse como restricciones a la visión de cada una de las organizaciones [16].

Una correcta clasificación de inventarios permite hacer seguimiento al flujo de salida de productos, además de conocer cual tiene mayor cuidado y valor económico para la empresa. La metodología ABC se desarrolla a partir de un análisis de base de datos de cada artículo con la frecuencia de movimiento, esto para conocer la importancia relativa y el nivel de criticidad. A continuación, se puede dar seguimiento a los productos de mayor relevancia y enfoques sencillos a los de menor frecuencia. Es importante mantener las políticas específicas para las categorías y realizar revisiones periódicas para ajustar las clasificaciones según los cambios de la demanda del mercado [17].

El análisis de portafolio de clientes en cuanto a inventarios se refiere, implica realizar una evaluación de los clientes que generan mayor demanda y los productos que adquieren o que tiene algún impacto significativo para la empresa. Esto consiste en la segmentación de clientes con el volumen de compras, la frecuencia y el tipo para entender cuándo y cuánto producto solicitan simultáneamente y anticipar las necesidades del inventario y de cada segmento de clientes con el objetivo de mejorar la comunicación entre las partes interesadas y optimizar la cadena de suministro [18].

Las medidas de control y seguimiento de bodega muestran en detalle cada uno de los costos que representa el plan de acción, donde se puede lograr ahorros significativos desde el primer año de ejecución de los programas de gestión de inventarios. El análisis DOFA presenta como resultado las estrategias de plan de acción, el cual permite enfrentar de manera directa al problema logístico y de distribución de productos, considerando la sinergia participativa de los departamentos que tiene la organización [19].

### **1.3 Fundamentación teórica**

#### **1.3.1 Cadenas de abastecimiento**

Una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer la petición de un cliente, cómo se muestra en la Figura 1. [20].



Figura 1. Cadena de suministro.

### 1.3.2 Definición de gestión

Son actividades coordinadas que permite dirigir y controlar una empresa además de establecer políticas, objetivos y procesos de la misma [21].

### 1.3.3 Definición de bodega

Una bodega es un lugar donde se almacena los materiales, materias primas de una empresa [22].

### 1.3.4 Tipos de bodegas

Las bodegas se pueden clasificar según los tipos de materiales que se guardan en ella (materiales de rápida o lenta rotación) o por el tiempo (periodo de tiempo rápido o lento) que se guardan los mismos.

#### a) Bodega general

En donde se almacena los materiales por un periodo largo tiempo, aunque su finalidad es otro lugar [23].

#### **b) Bodega de rotación lenta**

Como su nombre lo indica es usada para almacenar productos de baja rotación como equipos, maquinaria, repuestos, entre otros [23].

#### **c) Bodega de rotación rápida**

Sirve para el almacenamiento de productos de distribución diaria, como alimentos [23].

### **1.3.5 Definición de inventario**

Los inventarios son la acumulación de materiales que serán usados para realizar actividades de transformación de materia prima a materia terminada, el inventario [24].

### **1.3.6 Tipos de inventario**

Existen varios tipos de inventarios dentro de una industria

#### **a. Inventarios según el período en que se realizan**

Los tipos de inventarios según su periodo se dividen en 10 clases diferentes, cómo se muestra en la Figura 4.

#### **b. Inventario Inicial**

Representa la cantidad de existencias de materiales desde el inicio del periodo contable o del funcionamiento de la fábrica por lo general coincide con el inventario final [25].

#### **c. Inventario Final**

Este inventario sirve para ver la situación patrimonial de la empresa después de realizar todas las operaciones mercantiles por lo general se lo realiza el ultimo día laborable del año [25].

#### **d. Inventario Perpetuo**

Es un inventario que se encuentra en constante actualización del stock de la empresa [25].

**e. Inventario Intermitente**

Es un inventario que se realiza varias veces en el año [25].

**f. Inventario en Tránsito**

Este inventario muestra los materiales que han sido pedidos por la empresa [25].

**g. Inventario Máximo**

Este inventario se utiliza para realizar un pronóstico de la demanda de materiales [25].

**h. Inventario Mínimo**

Este inventario se utiliza para decidir la cantidad mínima de materiales que se debe tener en bodega [25].

**i. Inventario en Línea**

Es el inventario que está a punto de ser procesado [25].

**j. Inventario de mercancía**

Este tipo de inventario solamente incluye los bienes que pertenecen a la empresa [25].

**k. Inventario Físico**

Este tipo de inventario se realiza mediante conteos manuales, pesajes o mediciones esto se aplica para materias primas o productos a la venta [25].

**1.3.7 Tipos de Inventarios físicos**

Los tipos de inventarios físicos se dividen en 3 clases diferente:

- **De materias primas**

Este inventario sirve para determinar el stock de materiales que se utiliza para la fabricación de productos finales [25].

- **Materias en proceso**

Este inventario sirve para determinar la cantidad de productos semielaborados [25].

- **Productos terminados**

Este inventario sirve para determinar la cantidad de productos terminados y que se almacenan en la bodega [25].

### **1.3.8 Inventarios según su función**

Los distintos tipos de inventarios según su función se dividen en cuatro clases diferentes. A este tipo de inventario también se lo conoce como inventario de seguridad, este se utiliza para compensar la sobredemanda de materiales [25].

#### **a) Inventario de desacoplamiento**

Este inventario se usa para el abastecimiento de dos o más procesos de fabricación diferentes, con este inventario se maneja de forma independiente las cantidades de materiales [25].

#### **b) Inventario de ciclo**

En este tipo de inventario se indica los materiales adquiridos en exceso por la empresa [25].

#### **c) Inventario estacional**

Este tipo de inventario se utiliza para el abastecimiento de materias primas en temporadas bajas y se utiliza esos materiales en temporadas altas para satisfacer las necesidades de los clientes [25].

#### **d) Tipos de inventarios según su forma**

Los distintos tipos de inventario según su forma se dividen en cuatro grupos [25].

#### **e) Inventario de materias primas**

Este inventario este sujeto a control de otros inventarios su principal fin es para identificar si existe faltantes de stock [25].

#### **f) Inventario de productos en proceso de fabricación**

Es el inventario que contabiliza los activos permite la transformación de la materia prima a productos terminados estos activos pueden ser (mano de obra, materiales, materia prima además contabiliza los costos indirectos de producción) [25].

#### **g) Inventario de productos terminados**

Es el inventario que contabiliza los productos terminados que ya se encuentran listo para su venta [25].

#### **h) Inventario de suministro de fábrica**

Es el inventario que se encarga de contabilizar los materiales usados en la producción, pero que no se pueden contabilizar de manera correcta [25].

### **1.3.9 Definición de gestión de inventarios**

Es la capacidad de poder controlar de manera óptima la cantidad física y de documentos de cada producto [25].

### **1.3.10 Cursograma**

El cursograma es una representación gráfica y simbólica de la sucesión de actividades realizadas en un trabajo en ingeniería industrial [26]. En la Figura 2 se muestra los símbolos para el diagrama de flujo.



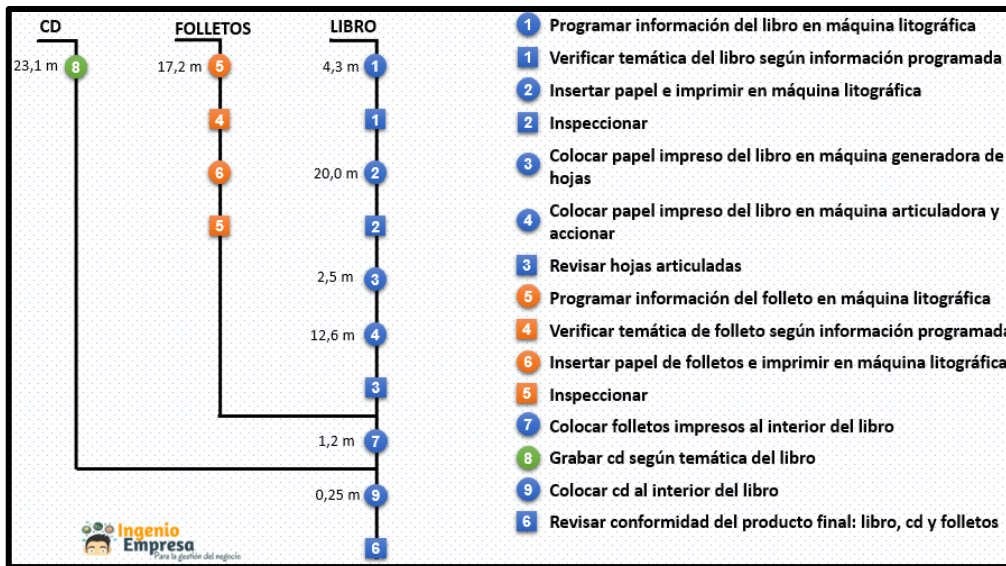


Figura 2. Cursograma

### 1.3.11 Costo de pedir

En el costo de realizar un pedido se origina en el momento que se realiza la adquisición de materiales independiente de la cantidad o tipo de material adquirido.

$$\text{Costo de pedir} = \frac{\text{Sumatoria de costos anuales de pedir}}{\text{Órdenes de pedir realizadas en un año}} \quad (1)$$

### 1.3.12 Costo de mantener

Este costo tiene origen en el momento en que se almacena los materiales en la bodega por un periodo de tiempo determinado.

$$\text{Costo de mantenimiento de inventario} = (c) * i \quad (2)$$

donde:

c= costo de cada ítem

i= tasa del interés del capital

### 1.3.13 Cantidad Económica de pedido EOQ

La cantidad económica de pedido tiene como función encontrar un punto de equilibrio en los costos de pedir y mantener para determinar la cantidad optima de pedido para evitar la aparición de materiales ociosos.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{C}} \quad (3)$$

donde:

D= demanda

S= costo de pedir

C= costo de mantener

### 1.3.14 Número de pedidos

El número de pedidos hace referencia a la cantidad de pedidos que debe realizar la empresa para la obtención de materiales en este caso vidrios.

$$\text{Número de pedidos} = \frac{D}{Q} \quad (4)$$

donde:

D= demanda

Q= cantidad de pedido

### 1.3.15 Tiempo de espera entre órdenes

El tiempo de espera entre órdenes hace referencia al periodo de espera entre pedidos.

$$T = \frac{\text{Número de semanas por año}}{N} \quad (5)$$

donde:

N= número de pedidos

### 1.3.16 Límite inferior

El límite inferior hace referencia a la semana mínima donde se debe realizar la compra de materiales.

$$Li = \frac{T}{\sqrt{2}} \quad (6)$$

donde:

T= tiempo de espera entre órdenes

### 1.3.17 Límite superior

El límite superior hace referencia a la semana máxima donde se debe realizar la compra de materiales.

$$Ls = T * \sqrt{2} \quad (7)$$

donde:

T= tiempo de espera entre órdenes

### **1.3.18 Cantidad de pedido (Q)**

La cantidad de pedido hace referencia la cantidad optima de materiales que debe tener la bodega para su correcto funcionamiento.

$$Q = T * D \quad (8)$$

donde:

T= tiempo de espera entre órdenes

D= demanda

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Implementar un control de inventarios para reducir el sobre stocks en la empresa "SEGUVID Cía. Ltda."

### **1.4.2 Objetivos específicos**


- Analizar la situación actual del estado del control de inventario en la empresa.
- Determinar las causas que generan problemas con el stock en la empresa.
- Proponer alternativas que mejoren el stock de las bodegas en la empresa para optimizar la gestión.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales

En la Tabla 1 se enlisto todos los materiales, programas empleados para el desarrollo del proyecto de investigación.

Tabla 1. Materiales

MATERIALES		
Nombre	Imagen	Descripción
<b>Cámara fotográfica</b>		Sirve para la obtención de evidencia fotográfica.
<b>Computador Portátil</b>		Función principal elaboración de este documento con la ayuda de diferentes softwares.
<b>Microsoft Excel</b>		Software para realizar cálculos de hojas de Excel, que nos permite el desarrollo de cálculos.
<b>Microsoft Word</b>		Software de procesamiento de texto, utilizado para la realización de presente trabajo.
<b>AutoCAD 2023</b>		Software utilizado para la realización de planos 2D de la empresa.

## **2.2 Métodos**

### **Enfoque**

El presente trabajo investigativo tuvo un enfoque cualitativo y cuantitativo, tiene un desarrollo cualitativo debido a la aplicación de la metodología IPISI con la cual diagnostica el estado actual de la bodega.

El enfoque cuantitativo se basó la aplicación de la herramienta del EOQ con la cual permito establecer una política de reabastecimiento de materiales en la bodega.

### **2.2.1 Modalidad de la investigación**

El presente trabajo investigativo tuvo un enfoque con respecto a las siguientes modalidades de investigación, mismas que sirven para analizar el problema planteado.

- **Investigación aplicada**

Se utilizó esta modalidad, debido a la aplicación de conocimientos obtenidos en las asignaturas de administración de la producción y gestión de operaciones para la solución de problema en este ámbito, aplicados bajo la realidad de las condiciones de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”

Para la investigación uso la metodología IPISI que consiste en evaluar el estado actual de la bodega, con la finalidad de obtener un diagnóstico del estado actual de la bodega.

La metodología IPISI se divide en cinco fases que cada una aporta distinta información acerca del estado de la bodega.

#### **Fase 1**

Análisis de infraestructura y áreas esta fase se describió el estado físico de la bodega a la vez se divide en cinco partes que son: calidad de piso y suelo, muelles de carga y descarga, Layout de las instalaciones, espacio de maniobra, distancia entre pasillos.

- Calidad de piso y suelo: En esta parte se describió el estado actual del piso de la bodega donde se evidencio ciertos problemas en el mismo como son la falta de mantenimiento y limpieza del mismo lo que ha causado la aparición de grietas, manchas y desniveles en el piso lo cual obstaculiza el libre circula miento del bodeguero.
- Muelles de carga y descarga: Se encontró que la empresa no cuenta con muelles de carga y descarga de materiales.
- Layout de las instalaciones: Se diseñó un Layout de la bodega para conocer sus dimensiones, distribución de perchas además de conocer sus entradas y salidas.
- Espacio de maniobra: Se encontró que la bodega cuenta con espacios de maniobra aceptables para el bodeguero pueda transportar los materiales.
- Distancia entre pasillos: Se encontró que dentro de la bodega existen ocho pasillos de los cuales siete cumplen con la normativa de ser un pasillo adecuado para una fácil circulación.

## **Fase 2**

Análisis del proceso, en esta fase se describió las distintas actividades que se realiza dentro de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”.

## **Fase 3**

Análisis de inventario en esta fase de describió el inventario que posee la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”

## **Fase 4**

Seguridad laboral y ocupacional en esta fase se describió que la empresa no tiene señalética de seguridad colocada en la bodega, pero si brinda los EPPS al personal de la bodega.

## **Fase 5**

Indicadores KPI'S en esta fase se describió que la bodega de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda." no tiene indicadores KPI'S.

- **Investigación de campo**

Se emplea la modalidad de campo, en vista a la autorización de ingreso por parte de la empresa, para la recopilación de información sobre las variables de estudio de gestión de inventarios en la bodega de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda."

- **Investigación bibliográfica-documental**

Se trabajó con la modalidad bibliográfica documental, porque se usaron fuentes informativas secundarias como: artículos científicos, tesis, libros y memorias de congreso; con la finalidad de obtener información con base sólida en temas de gestión de inventarios que contribuirá al desarrollo de la base legal para la empresa y realizar la investigación.

- **Investigación descriptiva**

Se usó este tipo de investigación debido a que se detalló las condiciones actuales con la que se desarrollan las actividades del proceso de abastecimiento y distribución de materiales en la bodega de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda." se determinó los factores que afectan a la gestión de inventario

### **2.2.2 Población y muestra**

Se consideró como población de estudio a las áreas que estén relacionadas con el proceso de adquisición de materiales (personal de compras y bodega) dentro de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda.", la población se detalló en la Tabla 2 a continuación.

Tabla 2. Población y muestra.

<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>		
<b>Área</b>	<b>Personal</b>	<b>Porcentaje de participación del personal</b>
<b>Departamento de compras</b>	1	50%
<b>Bodega</b>	1	50%
<b>TOTAL</b>	2	100%

Como se puede observar, el personal involucrado en este proceso se conformó de tres personas en total, por lo tanto, no se estableció una muestra, porque la población de estudio es inferior a 100 personas.

### 2.2.3 Recolección de información

Para la recolección de información se realizó en el área de bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” en el horario de 8:00 am a 17:00 pm en los días laborables (lunes a viernes) con el fin de no interferir en las actividades de la bodega. Para la recolección de datos del proceso de abastecimiento y distribución de materiales se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos con los cuales se cumplió los objetivos planteados, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Técnicas de recolección de información.

<b>Objetivos</b>	<b>Técnicas/Métodos</b>
Analizar la situación actual del estado del control de inventario en la empresa.	Se empleó esta técnica de observación no participante, que permitió obtener una percepción más real del proceso, por medio de la inspección visual de las condiciones de la empresa.
	Se utilizó la técnica de la entrevista con la cual nos permitió obtener información del estado actual de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”
	Se empleó la metodología IPISI para evaluar es estado actual de la bodega.
Determinar las causas que generan problemas con el stock en la empresa.	Se empleó técnicas de diagnóstico para determinar las causas del problema de sobre stock en la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”



Objetivos	Técnicas/Métodos
Proponer alternativas que mejoren el stock de las bodegas en la empresa para optimizar la gestión.	Se determinó una política de reabastecimiento de materiales para saber cuántos materiales se debe pedir y cuando pedir.
	Se aplicó la metodología 5S para una mejora de operaciones en la bodega para mejorar la calidad de servicio de la misma.

#### 2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

La información y datos obtenidos han sido procesados y analizados de la siguiente manera:

- Se revisó que la información obtenida mediante la observación y entrevista se encuentre correcta además de descartó aquellos datos incompletos, innecesarios o erróneos.
- Se registró la información cualitativa de la bodega por medio del software de procesamiento de texto Microsoft Word con el cual se conoció a profundidad el proceso de abastecimiento y distribución de materiales dentro de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”
- Se desarrolló diagramas de flujo en el software Bizagi, con el cual se indicó la relación que existe entre el departamento de compras con el departamento de almacenamiento de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”
- Se diseñó un organigrama en el software de Microsoft Visio para mejorar la comprensión de las actividades y departamentos que interactúan en el proceso de abastecimiento, almacenamiento y distribución de materiales de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”
- Se diseñó un Layout actualizado de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” mediante el uso del software AutoCAD.
- Se registró los datos cuantitativos obtenidos por el uso de las técnicas de diagnóstico para determinar el estado actual de la gestión

- Se determinó una política de reabastecimiento de materiales usando EOQ y la metodología de Power of Two policias dentro de la bodega para ser procesados estadísticamente con el software Microsoft Excel.
- Se generó un manual de aplicación de las 5S mediante el uso del software de procesamiento de texto Microsoft Word.
- Se realizó la discusión analítica de los resultados obtenidos con respecto a los criterios de optimización que se requieren para la formulación de la propuesta de solución de la presente investigación.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Empresa

La empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” se encarga de la fabricación de vidrios templados desde el año 2000 con sede en el cantón Ambato, Ecuador. En todos estos años se dedica a la fabricación de vidrio templado o laminado para varios proyectos de construcción, automotriz.

### 3.2 Información sobre la empresa

Tabla 4. Datos informativos de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”

Datos informativos de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”	
Logo de la empresa	
Actividad económica	Fabricación de vidrio templado o laminado.
Ubicación	Samanga Camino Real s/n y Sagrado Corazón
RUC	1802132512001

### 3.3 Ubicación

La empresa de vidrios “SEGUVID Cía. Ltda.” se encuentra ubicada en la ciudad de Ambato, Parroquia Samanga Camino Real s/n y Sagrado Corazón, donde realizan actividades de fabricación de vidrios con un área de producción de 2415,49 m<sup>2</sup>. En la Figura 3 se indica la ubicación satelital de la empresa.

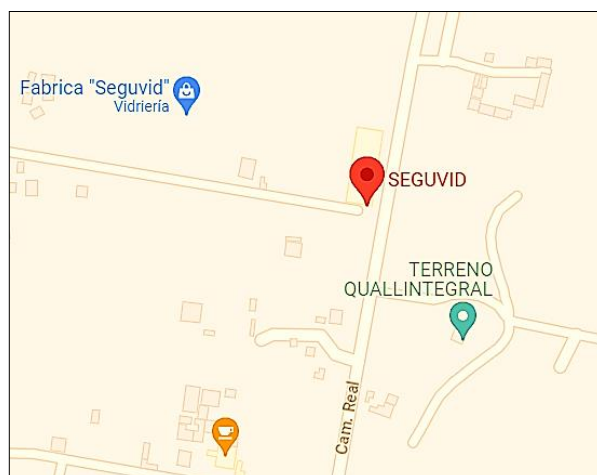


Figura 3. Ubicación de la empresa.


### 3.4 Área





La empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” se define como una empresa PYMES al contar con 29 empleados de los cuales 19 son del área administrativa y los demás 10 son del área de producción.

### 3.5 Productos

La empresa fabrica varios tipos de vidrios dependiendo de los requerimientos de sus clientes, los cuales se describe en la Tabla 5.

Tabla 5. Tipos de productos elaborados por la empresa

Tipos de vidrios fabricados por la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”		
Modelo	Descripción	Imagen
<b>Vidrio plano</b>	El vidrio plano es uno de los materiales más utilizados en la industria de la construcción y la arquitectura, debido a sus propiedades.	

<b>Tipos de vidrios fabricados por la empresa "SEGUVID Cía. Ltda."</b>		
<b>Modelo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Imagen</b>
<b>Vidrio serigrafiado</b>	Vidrio decorativo para interiores y exteriores.	
<b>Vidrio línea automotriz</b>	Vidrio laminado se utiliza en los parabrisas de los autos.	
<b>Vidrio de ventanas panorámicas</b>	Vidrio laminado utilizado en el área de la construcción.	
<b>Vidrios de línea arquitectónica</b>	Vidrio utilizado en el área de la construcción.	

### **3.6 Situación actual de la empresa**

Con la aplicación de un sistema de control de inventarios es necesario evaluar el estado actual de la bodega de la empresa para encontrar los problemas dentro de ella, en los procesos de abastecimiento, almacenamiento y distribución de materiales. Con la aplicación de la técnica de visita técnica además se aplicó entrevistas para la obtención de información en la entrevista Anexo A se aplicó al bodeguero al ser la persona responsable de la bodega.

### **3.7 Análisis IPISI**

Para determinar el nivel actual de la bodega se usará la metodología IPISI, en esta bodega tiene un gran flujo de materiales. Con la aplicación de esta metodología se visualiza de

una forma más clara las entradas y salidas de materiales, y los procesos internos de la bodega.

### 3.7.1 Fase 1: Análisis de infraestructura y áreas

En la primera fase se describe cinco parámetros:


- a. Calidad de piso y suelo
- b. Muelles de carga y descarga
- c. Layout de las instalaciones
- d. Espacio de maniobra
- e. Distancia entre pasillos

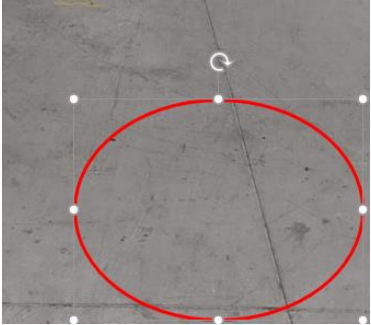
Con la aplicación de estos 5 parámetros nos permitirá evidenciar el estado actual de la infraestructura de la bodega de la empresa.

#### a) Calidad de piso y suelo

Como se puede observar en la Tabla 6 se identificó y describió los siguientes problemas en el suelo de la bodega de la empresa.

Tabla 6. Problemas encontrados.

Defecto	Descripción	Imagen
<b>Grietas</b>	La aparición de grietas se debe por falta de mantenimientos y por los años de servicio de este.	

Defecto	Descripción	Imagen
<b>Manchas en el piso</b>	Aparición de manchas de pintura debido a derrames de pintura.	

El piso de la bodega es de cemento actualmente se encuentra con un grado de deterioro debido a la falta de mantenimiento del mismo lo cual a causa la aparición de grietas y manchas en el piso.

#### b) Muelles de carga y descarga

La bodega de la empresa no cuenta con muelles, pero si cuenta con una puerta de metal que permite la entrada y salida de materiales, para el transporte y descarga de materiales se realiza de manera manual, como se puede observar en la Tabla 7, para el dimensionamiento de la puerta se usó un flexómetro de la marca PRETUL debido a que este cumple con la normativa (Norma Oficial Mexicana NOM-046-SCFI-1998) como se observa en el Anexo B.

Tabla 7. Puntos de acceso de la empresa.

Acceso	Descripción	Imagen
<b>Puerta</b>	Puerta de metal	

#### c) Layout de las instalaciones

La bodega de la empresa tiene como acceso una puerta por donde entra y sale material y el personal cuando sea necesario, esta bodega se usa para almacenar materias primas, el techo de la bodega es de zinc.

La bodega cubre un área de  $125 \text{ m}^2$ , esto se debe a que tiene un largo de 25m por 5m de ancho, como se evidencia en la Figura 4.





#### d) Espacios de maniobra

Los espacios de maniobra son áreas que nos permiten la movilidad dentro de la misma, como se puede observar en la Tabla 8 la bodega tiene espacios de maniobra limitados debidos a la acumulación de materiales lo cual limita la libre movilidad del personal dentro de la bodega.

Tabla 8. Espacio de maniobras de la bodega.

Espacios	Descripción	Imagen
<b>Espacios de maniobra</b>	Como se puede evidenciar en las siguientes imágenes los espacios de maniobra son reducidos debido a la gran acumulación de stock dentro de la bodega lo cual genera molestias en los trabajadores de esa área en el momento de desplazarse o trasladar algún material. Esto se debe a una mala distribución de espacio en la bodega.	

#### e) Distancia entre pasillos

La bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” cuenta con 19 pasillos donde solamente 2 pasillos cumplen con el ancho reglamentario de 0,80 metros según el decreto ejecutivo 2393, como se muestra en la Figura 11.

Como se muestra en la siguiente Tabla 9 se puede evidenciar cuales son los pasillos que no cumplen con la normativa en este caso son 17 y los que cumplen son 2 (pasillo 1 y 2).

Tabla 9. Pasillos de la empresa que cumplen con el ancho reglamentario.

<b>Pasillo</b>	<b>Ancho actual (m)</b>	<b>Cumple/ No cumple</b>
<b>Pasillo 1</b>	1	Si cumple es mayor a 0,80
<b>Pasillo 2</b>	1	Si cumple es mayor a 0,80
<b>Pasillo 3</b>	0.50	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 4</b>	0.50	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 5</b>	0.57	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 6</b>	0.56	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 7</b>	0.64	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 8</b>	0.54	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 9</b>	0.61	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 10</b>	0.51	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 11</b>	0.57	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 12</b>	0.50	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 13</b>	0.50	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 14</b>	0.75	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 15</b>	0.65	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 16</b>	0.60	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 17</b>	0.60	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 18</b>	0.40	No cumple es menor a 0,80
<b>Pasillo 19</b>	0.75	No cumple es menor a 0,80



### 3.7.2 Fase 2: Análisis de procesos

Se debe definir los departamentos que conforman la empresa para eso se debe utilizar un organigrama estructural. Como se puede observar en la Figura 6 se puede evidenciar que el siguiente organigrama está los diferentes departamentos que conforma la empresa “SEGUVID Cía. Ltda. “Además, se puede observar que el departamento de compras está conformado por el área de almacenamiento.

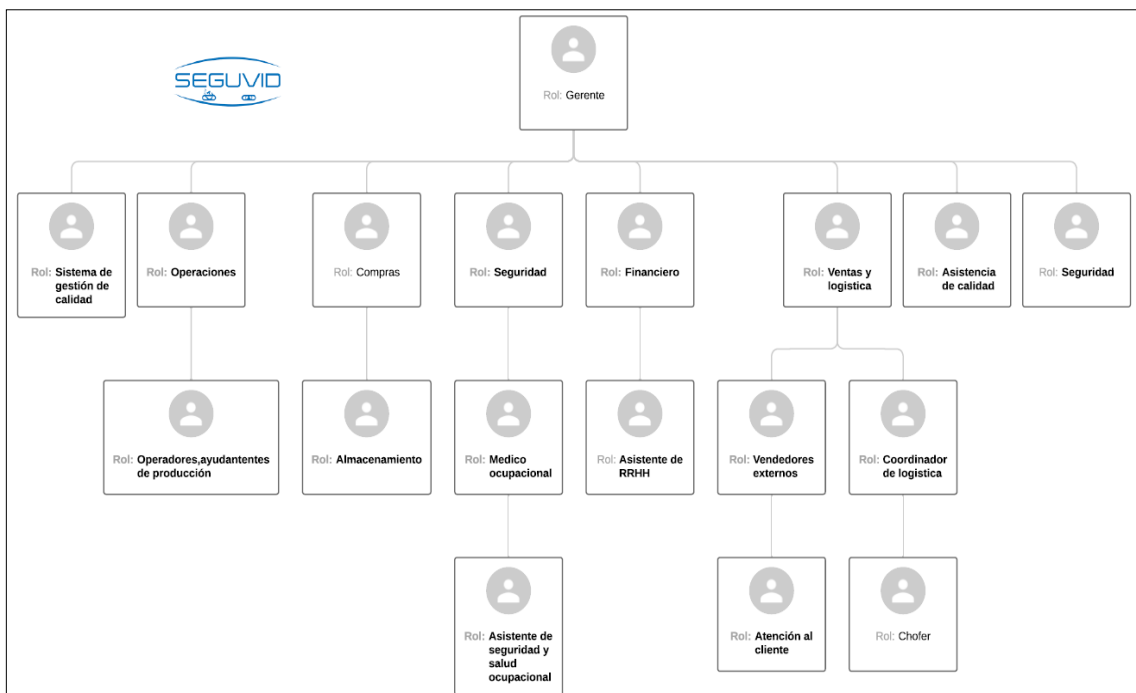


Figura 6. Diagrama de la empresa.

#### a) Flujograma del proceso de aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de materiales

En este proceso de aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de materiales de la empresa tiene inicio en el departamento de compras donde la Sra. Claudia Buenaño se encarga de realizar las compra y pago de los materiales a los distintos proveedores después de realizado el pago se recibe y almacena los materiales para posteriormente ser distribuidos a los trabajadores que necesiten de este proceso se encarga el Sr. David Álvarez.

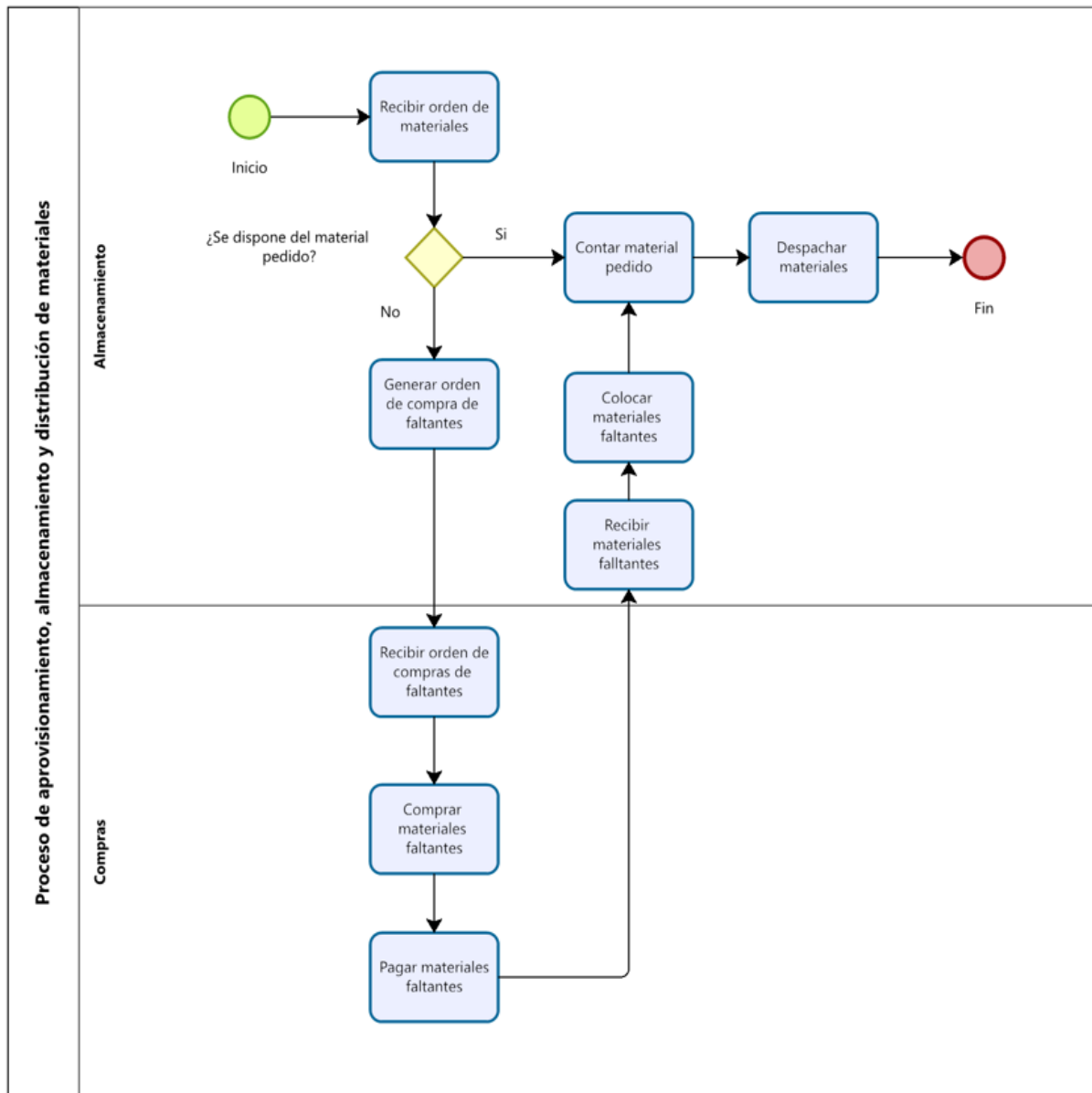


Figura 7. Flujograma de proceso de almacenamiento de materiales.

Como se puede observar en la Figura 7 el flujograma del proceso de aprovisionamiento, almacenamiento y distribución está compuesto de 9 actividades y de 1 solo decisión para este proceso estas actividades están interrelacionadas entre el personal del departamento de compras con el departamento de almacenamiento.

#### b) Caracterización de los procesos

Para determinar el estado actual de la bodega se caracterizó el proceso de abastecimiento, almacenamiento y distribución de materiales.

Para jerarquizar las actividades de la bodega se aplica los siguientes parámetros:

- Identificación de los subprocesos y actividades del proceso de abastecimiento y distribución de materiales.
- Caracterización del proceso
- Diagrama de operación
- Análisis de la situación actual de la empresa en base al análisis de los puntos anteriores.

En el proceso de abastecimiento y distribución de materiales como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Proceso de abastecimiento, almacenamiento y distribución.


<b>PROCESO DE APROVISIONAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES</b>		
<b>Proceso</b>	<b>Subproceso</b>	<b>Actividades</b>
Aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de materiales	Aprovisionamiento de materiales	Recibir orden de compra de faltantes
		Comprar faltantes
		Pago de faltantes
	Almacenamiento de materiales	Recibir faltantes
		Colocar faltantes
	Distribución de materiales	Recibir órdenes materiales
		Contar los materiales pedidos
		Despachar materiales
		Generar orden de compra de materiales faltantes

Descripción y levantamiento de información de los subprocesos de abastecimiento y distribución de materiales.

**c) Aprovisionamiento de materiales**

El subproceso de aprovisionamiento de materiales como se muestra en la Tabla 11 tiene como meta adquirir materiales que se usan para la fabricación de vidrios templados, el responsable de esta actividad es la Sra. Claudia Buenaño del departamento de compras además de realizar la compra de materiales debe realizar el pago de los mismos, en el área de bodega se encarga de la recepción de lo cual es responsable el Sr. David Álvarez.

Tabla 11. Caracterización del subproceso de aprovisionamiento de materiales.

<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO</b>				
	Versión 0.1	Página 1-	Código:CA_AP_01	
		1		
<b>DOCUMENTO CONTROLADO</b>				
<b>Proceso:</b>	Aprovisionamiento de materiales			
<b>Responsable:</b>	Claudia Buenaño-David Álvarez			
<b>Objetivo:</b>	Aprovisionar materiales que se va a utilizar para la fabricación de vidrios templados			
<b>Alcance:</b>	Desde la adquisición de materia hasta el traslado de esta al área de la bodega			
<b>S</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>O</b>	<b>C</b>
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
VIALPAZ ALVIAL SEALVID DICOMVISEK	Órdenes de compra Facturas por pagar	Recibir orden de compra de faltantes Comprar faltantes Pago de facturas a proveedores	Materiales	Bodega
<b>RECURSOS HUMANOS</b>		<b>RECURSOS FÍSICOS</b>		
<b>RECURSO</b>		<b>RECURSOS</b>	<b>CONDICIÓN</b>	
2 trabajadores Bodeguero Personal de compras		Espacio de almacenamiento (Bodega) Oficinas (Personal de compras).	Aceptable	
ELABORADO: Alex Áreas		APROBADO: Verónica Espín		

#### d) Almacenamiento de materiales

El subproceso de almacenamiento de materiales como se muestra en la Tabla 12 tiene como objetivo almacenar los materiales en buenas condiciones para su uso el responsable de esta labor es el Sr. David Álvarez, su actividad comienza desde la recepción de materiales y termina colocando los faltantes en los lugares correspondientes.



Tabla 12. Caracterización del subproceso de almacenamiento de materiales

	<b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO</b>																	
	Versión 0.1	Página 1-1	Código:CA_AL_02															
<b>DOCUMENTO CONTROLADO</b>																		
<b>Proceso:</b>	Almacenamiento de materiales																	
<b>Responsable:</b>	David Álvarez																	
<b>Objetivo:</b>	Almacenar materiales que se va a utilizar para la fabricación de vidrios templados																	
<b>Alcance:</b>	Desde la recepción de la materia hasta la colocación de materiales faltantes																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">S</th> <th style="width: 20%;">I</th> <th style="width: 30%;">P</th> <th style="width: 20%;">O</th> <th style="width: 10%;">C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Proveedores</td> <td>Entradas</td> <td>Proceso</td> <td>Salidas</td> <td>Clientes</td> </tr> <tr> <td>Departamento de compras</td> <td>Materiales</td> <td>Traslado de materiales Colocación de materiales faltantes</td> <td>Materiales</td> <td>Clientes internos (Bodega)</td> </tr> </tbody> </table>				S	I	P	O	C	Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes	Departamento de compras	Materiales	Traslado de materiales Colocación de materiales faltantes	Materiales	Clientes internos (Bodega)
S	I	P	O	C														
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes														
Departamento de compras	Materiales	Traslado de materiales Colocación de materiales faltantes	Materiales	Clientes internos (Bodega)														
<b>RECURSOS HUMANOS</b>		<b>RECURSOS FÍSICOS</b>																
<b>RECURSO</b>		<b>RECURSOS</b>	<b>CONDICIÓN</b>															
1 trabajador Bodeguero		Espacio de almacenamiento (Bodega)	Acceptable															
ELABORADO: Alex Árias		APROBADO: Verónica Espín																

**e) Distribución de materiales**

El subproceso de distribución de materiales como se muestra en la Tabla 13 tiene como objetivo distribuir los materiales de la bodega hacia los distintos trabajadores de la empresa, el responsable es el Sr David Álvarez su labor es recibir órdenes de materiales hasta generar órdenes de compra de materiales.



Tabla 13. Caracterización del subproceso de distribución de materiales.


 <b>CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO</b>				
Versión 0.1		Página 1-1	Código:CA_DI_03	
<b>DOCUMENTO CONTROLADO</b>				
Proceso:	Distribución de materiales			
Responsable:	David Álvarez			
Objetivo:	Distribuir materiales que se va a utilizar para la fabricación de vidrios templados			
Alcance:	Desde la recepción de órdenes de materiales hasta la generación de órdenes de faltantes.			
<b>S</b>	<b>I</b>	<b>P</b>	<b>O</b>	<b>C</b>
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
Bodega	Órdenes de materiales Materiales	Recibir órdenes de materiales Contar los materiales pedidos Despachar materiales Generar orden de compra de materiales faltantes	Materiales	Clientes internos (Departamentos de producción)
RECURSOS HUMANOS		RECURSOS FÍSICOS		
RECURSO		RECURSOS	CONDICIÓN	
1 trabajador Bodeguero		Espacio de almacenamiento (Bodega)	Aceptable	
ELABORADO: Alex Arias		APROBADO: Verónica Espín		

### 3.7.3 Fase 3: Inventarios

La empresa cuenta con un número de 24 de productos de stock, como se muestra en la Tabla 14 se indican la cantidad de stock en el mes de octubre que nos da un total de 471 ítems diferentes.

Tabla 14. Inventario de la bodega de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda.".


		<b>STOCK DE BODEGA DE LA EMPRESA</b> <b>"SEGUVID Cía. Ltda."</b>		
#	Código	Nombre	Cantidad	
1	CL4	CLARO 4/2140/3300	11	
2	AC8	ACIDO 4/2140/3300	27	
3	CL6	CLARO 6/2140/3300	78	
4	CL6	CLARO 6/2140/3660	0	


	<b>STOCK DE BODEGA DE LA EMPRESA</b> <b>“SEGUVID Cía. Ltda.”</b>		
5	CL8	CLARO 8/2200/3300	0
6	CL8	CLARO 8/2140/3300	18
7	CL8	CLARO 8/2140/3660	24
8	CL8	CLARO 8/2440/3660	0
9	CL8	CLARO 8/2600/3660	0
10	AC8	ACIDO 8/2140/3300	5
11	CL10	CLARO 10/2140/3300	65
12	CL10	CLARO 10/2140/3660	0
13	CL10	CLARO 10/2440/3660	60
14	CL10	CLARO 10/2600/3660	0
15	CL12	CLARO 12/2140/3300	19
16	GR4	GRIS 4/2140/3300	20
17	GR6	GRIS 6/2140/3300	0
18	GR6	GRIS 6/2440/3300	16
19	BR4	BRONCE 4/2140/3300	21
20	BR6	BRONCE 6/2140/3300	25
21	BR10	BRONCE 10/2140/3300	13
22	DG4	DARKGRAY 4/2140/3300	27
23	DG6	DARKGRAY 6/2140/3300	12
24	DG5	DARKGRAY 5/2140/3300	30

### 3.7.4 Fase 4: Seguridad laboral y ocupacional

En esta fase se divide en dos partes que consiste en la seguridad laboral y ocupacional. En la parte de la seguridad laboral la bodega debe contar con su respectiva señalética de seguridad lo cual debe ser visible para evitar accidentes laborables. Como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Estado actual de la señalética de la bodega.




Nombre	Descripción	Imagen
<b>Señalética de la bodega sin mantenimiento</b>	La bodega no cuenta con el mantenimiento de las áreas señalizadas.	

Nombre	Descripción	Imagen
<b>Cuenta con señalética</b>	La bodega cuenta con señalética no estandarizada.	

Como se puede observar en la Tabla 15 la bodega cuenta con señalética no estandarizada que limita espacio donde se encuentra los materiales además de contar con señalética de seguridad ubicada de forma visible pero la bodega no cuenta con un sistema contra incendios como (sensores de humo, extintores).

Para la parte de seguridad ocupacional se debe tener en cuenta los Epps que entrega la empresa a sus trabajadores como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Epps del bodeguero

Nombre	Descripción	Imagen
<b>Gafas de seguridad</b>	La empresa entrega lentes de seguridad para evitar la entrada de pedazos de vidrio a los ojos del trabajador para evitar generar accidentes.	
<b>Orejas</b>	La empresa entrega orejeras para evitar escuchar el ruido que se produce en las otras áreas de trabajo.	
<b>Guantes de algodón/poliéster</b>	La empresa entrega guantes para evitar cortes producidos por la manipulación de los vidrios.	

Nombre	Descripción	Imagen
<b>Botas de seguridad</b>	La empresa entrega botas de seguridad para evitar que los trabajadores pisen restos de vidrios y puedan lastimarse.	
<b>Casco</b>	La empresa entrega cascos para la protección de la cabeza para evitar lesiones o heridas producidas por golpes con el vidrio.	
<b>Mascarilla</b>	La empresa proporciona mascarillas apropiadas para el trabajo con vidrio para evitar la inhalación de partículas de vidrio que pueden ser perjudicial para la salud.	
<b>Overol de trabajo</b>	La empresa entrega overol de trajo de tela jean debido a su gran resistencia y una cierta protección a golpes además de ser una tela flexible para una libre movilidad del trabajador.	

Como se puede observar en la Tabla 16 la empresa entrega los Epps necesarios a sus trabajadores realicen sus actividades de una forma segura para evitar la aparición de accidentes dentro del área de trabajo.

### 3.7.5 Fase 5: Indicadores

Los KPIS son una herramienta esencial para evaluar el rendimiento de la bodega. Proporciona información acerca de los costos, rotación del inventario y cumplimiento de despachos. Como se puede observar en el Anexo A la bodega de la empresa no cuenta con los indicadores, debido al desconocimiento de la gerencia y el bodeguero.

A continuación, en la Figura 8 se presenta un resumen del análisis IPISI aplicada a la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”.

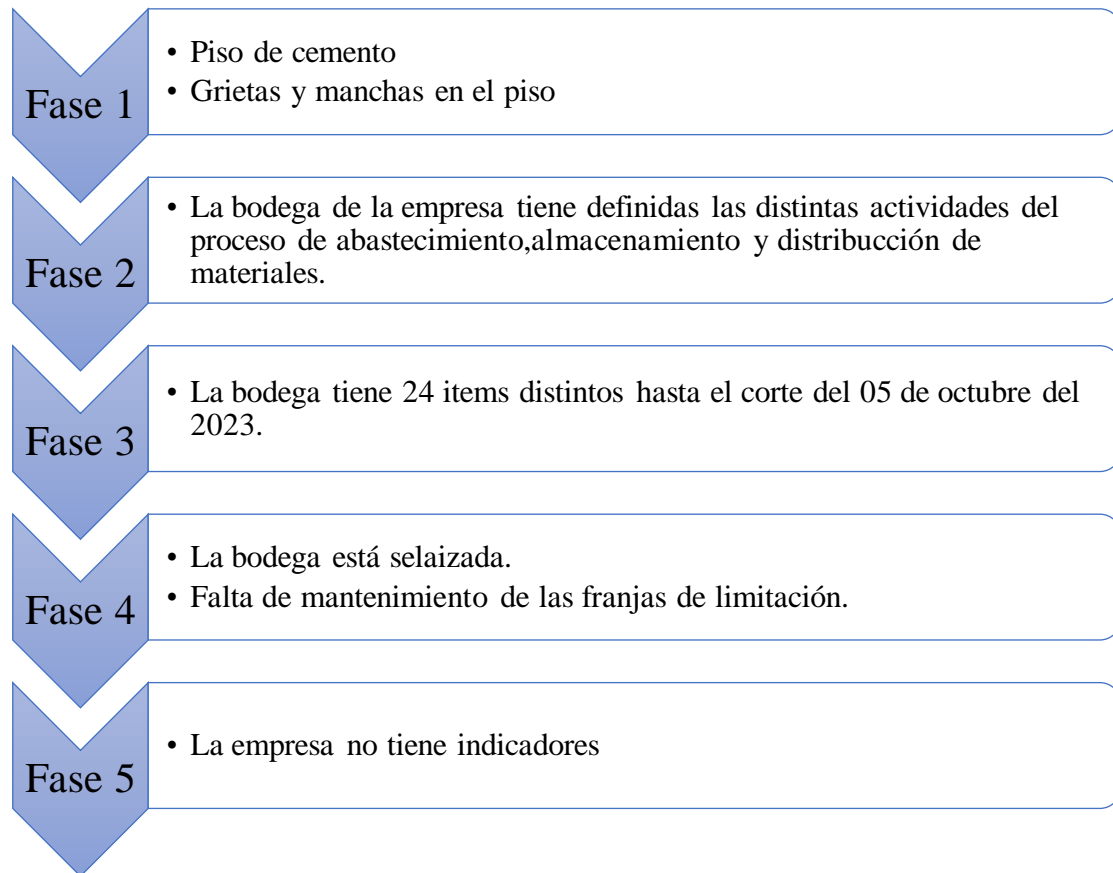


Figura 8. Cuadro resumen del análisis IPISI (“SEGUVID Cía. Ltda.”).

### 3.8 Identificación de las causas de los problemas de stock

En esta parte hace referencia a la identificación de las distintas causas que genera los problemas de stock dentro de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” para lo cual se utilizaron diferentes técnicas para la obtención y clasificación de las mismas. Se utilizó la técnica de la entrevista y lluvia de ideas para encontrarlas y para la clasificación se utilizó la metodología de las 6M y diagrama de Pareto que determinaron su origen además del uso del árbol de problemas para una mejor representación.

### 3.9 Lluvia de ideas

Se usó la técnica de lluvia de ideas para encontrar las posibles causas de los problemas de stock de la bodega.

En la Tabla 17 se puede apreciar la lluvia de ideas realizada mediante la información obtenida del Anexo C.

Tabla 17. Lluvia de ideas del proceso de abastecimiento de material.

<b>Lluvia de ideas del proceso de abastecimiento de materiales</b>
Mal cálculo de pedidos
Compras excesivas
Caídas de demanda
Falta de métodos de control de inventario
Mala gestión de producción
Calculo erróneo del stock de seguridad
Tener grandes cantidades de stock para evitar desabastecimientos
Espacios no estandarizados
Falta de codificación de materiales
Falta de alertas del sistema
Falta de comunicación entre el personal de compras y bodega

Como se puede observar en la Tabla 17 existen 11 posibles causas que generan problemas de stock en la bodega de la empresa expresadas por el Sr David Álvarez en la entrevista aplicada además de ser la persona encargada de la bodega.

### **3.10 Diagrama de Ishikawa**

Con la aplicación de esta herramienta permite una clasificación de una manera gráfica de las causas que generan problemas de stock dentro de la bodega de la empresa. Con el uso de las 6M de la calidad permite clasificar y encontrar de las mismas.

La metodología de los 6M se divide en seis parámetros que son:

- Método
- Maquinaria
- Mano de obra
- Materiales
- Medio ambiente
- Medición

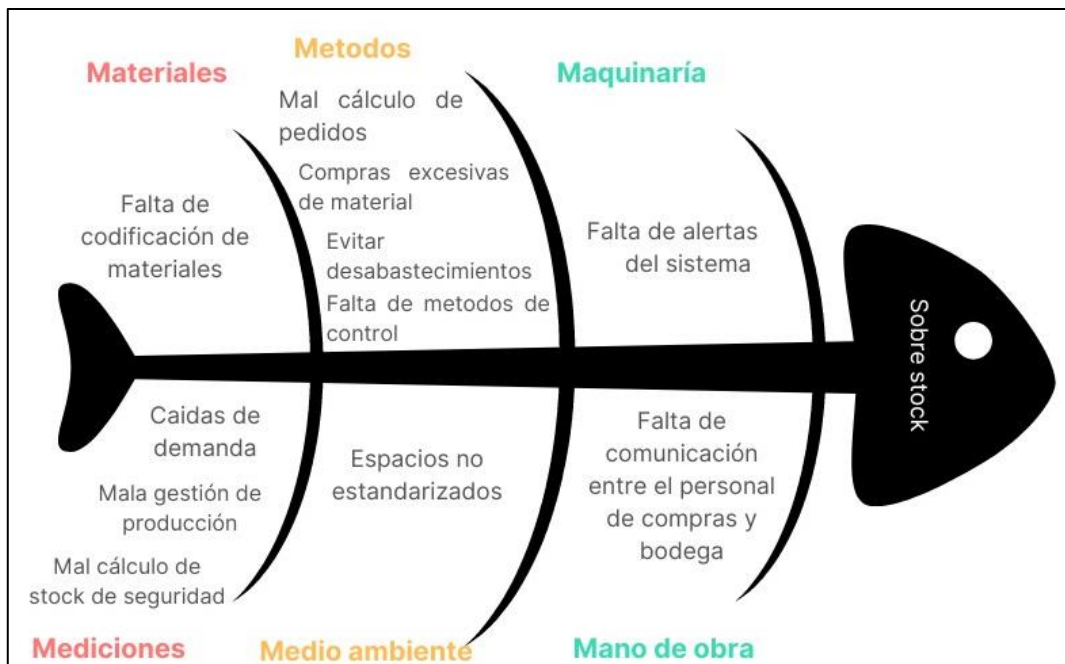


Figura 9. Diagrama de Ishikawa sobre las causas del sobre stock

Como se observa en la Figura 9 se desarrolló el diagrama de Ishikawa utilizando las 6M de calidad con la cual permite clasificar las causas encontradas en la lluvia de ideas con cada uno de los distintos parámetros de las M de calidad.

Como se clasifico las causas por cada M de la calidad se observó que la M con mayor número de la causa es la de Métodos con 4, seguido con la de Mediciones con 3 causas y de las demás M tiene 1 posible causa.

### 3.11 Diagrama de Pareto

Se utilizó la herramienta de diagrama de Pareto que permite identificar las causas raíz del problema de una forma gráfica para lo cual se aplicó las 6M de la calidad.

Se utilizó el diagrama de Pareto para determinar las causas más importantes de las 6M de la calidad la información se obtuvo del Anexo C donde indica la M con mayor cantidad de fallas.



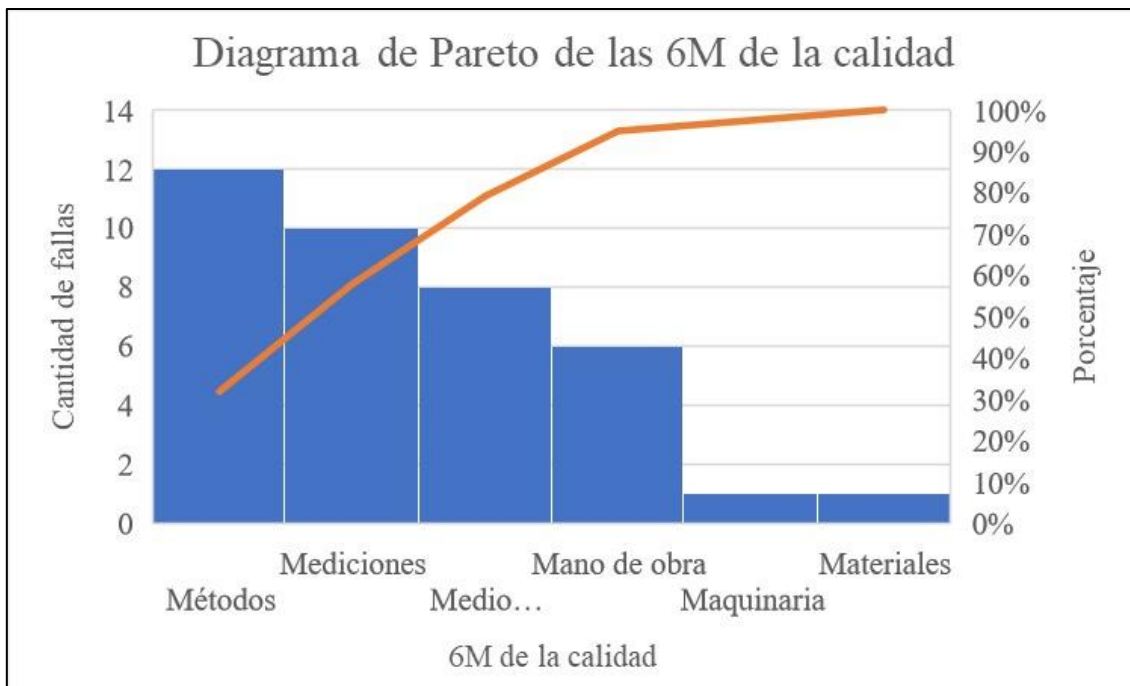


Figura 10. Gráfica de pastel con los porcentajes de cada M de calidad.

Tabla 18. Valor porcentual de cada M de calidad,

M	Cantidad de causas	Porcentaje	Porcentaje acumulado
<b>Métodos</b>	12	32%	32%
<b>Mediciones</b>	10	26%	58%
<b>Medio ambiente</b>	8	21%	79%
<b>Mano de obra</b>	6	16%	95%
<b>Maquinaria</b>	1	3%	97%
<b>Materiales</b>	1	3%	100%

Como se puede observar en la Figura 10 se aplicó un diagrama de Pareto donde se observa que el 79% del problema de stock está constituido por las M de métodos, mediciones y medio ambiental. En la Tabla 18 se observa el valor porcentual de cada una las M de calidad.

Como se observa las M con mayor importancia en este caso de estudio son métodos 32%, medición 26% y medio ambiente 21% de forma respectiva lo que da un valor del 79%.

### 3.12 Árbol de problemas

Se utilizó esta técnica debido a su facilidad de aplicación en este trabajo de estudio debido a que el árbol se divide en tres partes el tronco representa al problema central, las hojas representan los efectos del problema y las raíces las causas del problema.

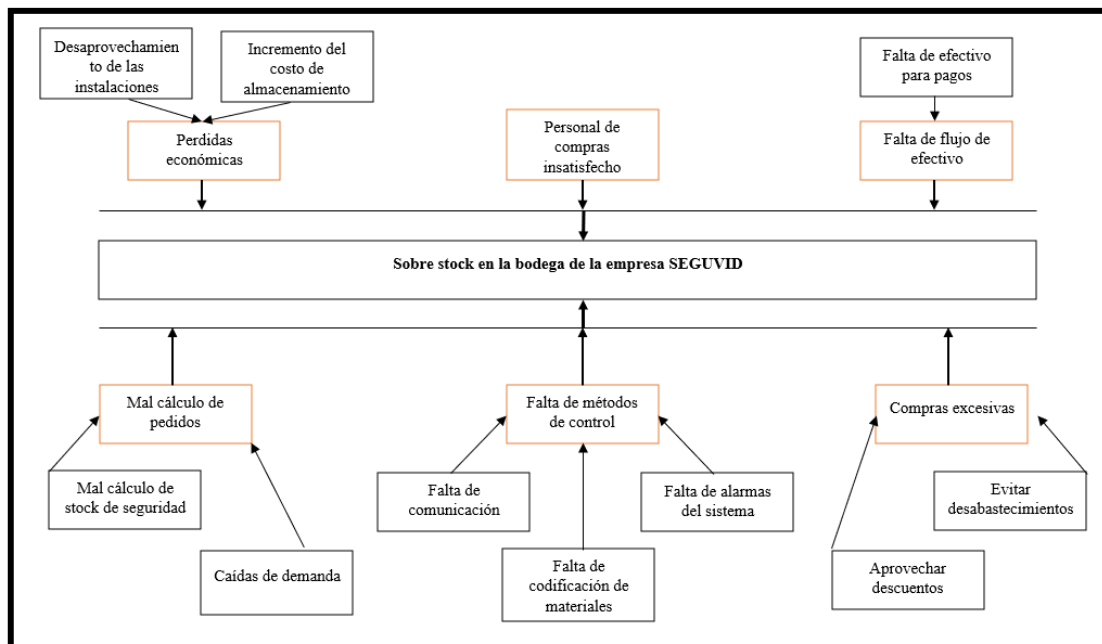


Figura 11. Árbol de problemas.

Como se puede observar en la Figura 11 el tronco representa el problema central en la parte inferior representa a las raíces que contiene las causas del problema y la parte superior se encuentran las hojas que representa los efectos.

Como se puede observar el problema central es el sobre stock de la bodega de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda." en la parte inferior se pueden observar las raíces que son las causas del problema las cuales se obtuvo en la lluvia de ideas que se puede evidenciar en la Tabla.14 además se clasificaron en el diagrama de Ishikawa con la aplicación de la metodología de las 6M, se determinó que las causas principales son mal cálculo de pedidos, falta de métodos de control y compras excesivas lo cual genera los siguientes efectos pérdidas económicas, personal de compras insatisfecho y falta de flujo de efectivo.

Como se puede observar este problema genera pérdidas económicas y conflictos internos en la empresa "SEGUVID Cía. Ltda."

### 3.13 Selección de herramientas para la mejora de stock en la bodega

Para determinar las herramientas de gestión de stock adecuadas para resolver la problemática encontrada para esto se debe empezar en la relación de problemas identificados. Como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Relación entre problemas encontrados y herramientas (gestión de stock).

<b>Problemática encontrada</b>	<b>Herramientas de gestión de stock</b>	<b>Beneficios</b>
<b>Métodos</b>	EOQ	Mejora en el proceso de abastecimiento (cantidad)
	Metodología de Potencia de 2	Mejora en los procesos de abastecimiento (tiempo)
	Diagrama de Pareto	Identificación más rápida de materiales de alta rotación
<b>Maquinaria</b>	EOQ	Sistema de control de inventarios
	5S	Clasificación de materiales
<b>Mediciones</b>	Kanban	Mejora la distribución de trabajos
	EOQ	Evita la generación de sobre stock
<b>Medio ambiente</b>	5S	Optimización de espacios
	Control visual	Mejor control del uso del espacio

Como se puede evidenciar en la Tabla 19 existen varias herramientas que nos permiten mejorar el sistema de gestión de stock de la empresa, pero no todas generan el mismo efecto deseado para lo cual se realizó la matriz de asignación de herramientas como se muestra en la siguiente Tabla 20.

Por cada causa del problema se puede aplicar varias herramientas de gestión de stock, para lo cual se debe aplicar un estudio cuanti-cualitativo, para determinar la mejor opción para lo cual se aplicó el proceso analítico jerárquico, Con este modelo permite comparar entre dos o más opciones a seleccionar, la opción seleccionada satisface las necesidades de la empresa.

Tabla 20. Matriz de asignación de herramientas de gestión de stock.

<b>Proceso</b>	<b>Problemática</b>	<b>Causa</b>	<b>Herramientas</b>
	Métodos	Mal cálculo de pedidos	EOQ
		Pedidos al mayoreo	EOQ
		Evitar desabastecimiento	Metodología de Potencia de 2

Proceso	Problemática	Causa	Herramientas
Aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de materiales		Falta de métodos de control	Diagrama de Pareto/ EOQ
	Mediciones	Caídas de demanda	EOQ
		Mala gestión de producción	Kanban
		Mal cálculo de stock de seguridad	EOQ
	Maquinaria	Falta de alarmas del sistema	EOQ
Medio ambiente	Espacios no estandarizados	5S	

### 3.14 Proceso analítico jerárquico (AHP)

Como se puede ver en la Tabla 20 que se hace referencia a varias herramientas de gestión de stock que nos permitirán controlar de mejor manera el stock de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” para lo cual debemos encontrar la mejor herramienta que nos permita dar la mejor solución para lo cual se utiliza el programa Total decisiones que nos permite el procesamiento de información.

### 3.15 Elección de herramienta para el control de la gestión de stock

#### 3.15.1 Paso 1: Elaboración del árbol jerárquico

Como primer paso se debe establecer el objetivo del estudio, los criterios de evaluación y las posibles soluciones, para lo cual se debe realizar un trabajo a la par con el Sr. David Álvarez que es el encargado de la bodega quien nos ayudara para determinar los criterios de evaluación además del uso de la escala de ponderación de Saaty visible en la Tabla 21.

- **Objetivo:** Selección de las herramientas de gestión de stock para el proceso de “aprovisionamiento, almacenamiento y distribución de materiales”

Tabla 21. Escala de ponderación de Saaty para modelo AHP.

<b>Intensidad</b>	<b>Definición</b>	<b>Explicación</b>
<b>1</b>	De igual importancia	La actividad contribuye de igual forma al objetivo
<b>3</b>	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra.
<b>5</b>	Importancia fuerte	La expectativa y el juicio favorecen fuertemente a una actividad sobre la otra
<b>7</b>	Importancia muy fuerte o demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró en la practica
<b>9</b>	Importancia externa	La evidencia que favorece una actividad sobre otra es absoluta e incuestionable
<b>2,4,6,8</b>	Valores intermedios	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes
<b>Recíprocos</b>	$A_{ij} = 1/a_{ji}$	Cuando i tienen un valor respecto a j igual a un entero de los indicados arriba, entonces el valor de j respecto a i es igual a 1/a

- **Criterios de selección**

Tabla 22. Criterios para la selección de herramientas de gestión de stock.

<b>#</b>	<b>Criterio</b>	<b>Definición</b>
<b>1</b>	Impacto de la herramienta	Determina que cambios puede realizar la aplicación de la metodología en el trabajo.
<b>2</b>	Factibilidad de la implementación	Determina la facilidad de la aplicación de la metodología en el trabajo.
<b>3</b>	Cumplimiento del objetivo	Se trata de la factibilidad de alcanzar el objetivo deseado
<b>4</b>	Control del proceso de abastecimiento de materiales	Determina el control que se debe realizar a la cadena de abastecimiento de la empresa.

Los criterios mencionados en la Tabla 22 son propuestas de forma general.

### **Alternativas**

- **Alternativa 1:** EOQ
- **Alternativa 2:** Metodología de potencia de 2
- **Alternativa 3:** Diagrama de Pareto
- **Alternativa 4:** Kanban
- **Alternativa 5:** 5S

Como último paso se realiza la elaboración del árbol jerárquico tanto de una forma grafica como con la utilización del programa Total decisiones, como se puede observar en la Figura 18.

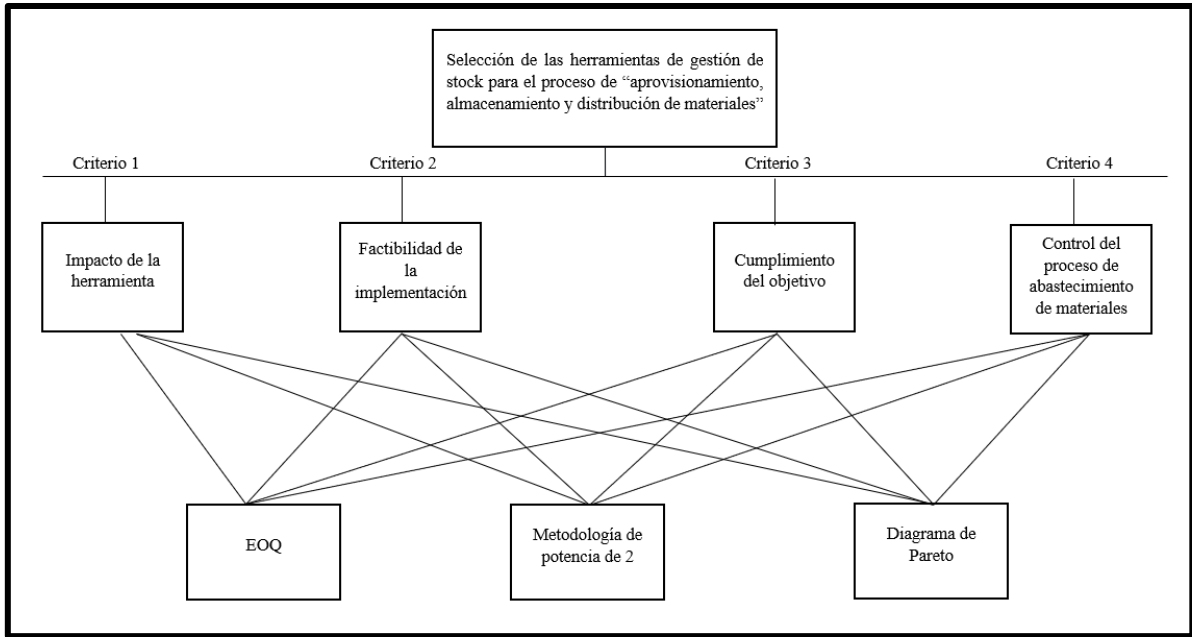


Figura 12. Desarrollo del árbol jerárquico

### 3.15.2 Paso 2: Elaboración de matriz de criterios

Una vez realizado del árbol jerárquico, se procede a la elaboración de la matriz de criterios donde se debe emplear los valores de ponderación de la escala de Saaty.

Tabla 23. Matriz de evaluación de criterios según el método AHP.

Matriz de criterios				
<b>Empresa</b>	“SEGUVID Cía. Ltda.”	<b>Elaborado por:</b>	Alex Arias	
<b>Problema</b>	Sobre stock	<b>Revisado por:</b>	Verónica Espín	
<b>AHP</b>	<b>Impacto de la herramienta</b>	<b>Factibilidad de la implementación</b>	<b>Cumplimiento del objetivo</b>	<b>Control del proceso de abastecimiento de materiales</b>
Impacto de la herramienta	1	5	1	3
Factibilidad de la implementación	1/5	1	1/5	1
Cumplimiento del objetivo	1	5	1	3
Control del proceso de abastecimiento de materiales	1/3	1	1/3	1

Una vez establecido los valores de la ponderación, se procede a la subida de datos y evaluación de los criterios usando el programa Total decisiones.

	C1-Impacto de la herra	C2-Factibilidad de la imp	C3-Cumplimiento del ob	C4-Control del proceso d
C1-Impacto de la herra	1	5	1	3
C2-Factibilidad de la imp	1/5	1	1/5	1
C3-Cumplimiento del ob	1	5	1	3
C4-Control del proceso d	1/3	1	1/3	1

Figura 13. Evaluación de criterios según programa “Total decision”

Como se puede observar en la Figura 13 que los criterios más importantes son:

- C1: Impacto de la herramienta
- C3: Cumplimiento del objetivo

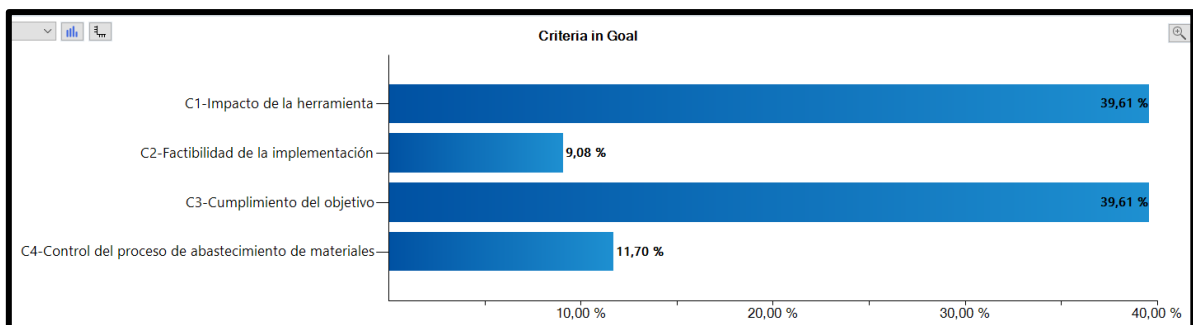


Figura 14. Valoración de los criterios según programa “Total decision”

Como se puede observar que el criterio en la Figura 14 los criterios C1 y C3 tienen los valores de 39,61%, con esta información obtenida debemos seleccionar las herramientas de gestión de stock en base a estos para la solución del problema.

### 3.15.3 Paso 3: Elaboración de matriz de criterios vs alternativas

Como siguiente paso se procede a evaluar los criterios con las alternativas de solución planteadas para lo cual se realiza un procedimiento muy parecido al empleado en el paso 2.

Primero se realiza una matriz de ponderación después se sube la información al programa Total decisión para su validación.

Tabla 24. Matriz de evaluación del criterio 1 vs alternativas.

<b>Criterio 1: Impacto de la herramienta</b>					
	<b>Total</b>	<b>Muy buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Poco</b>	<b>Pobre</b>
<b>Total</b>	1	2	3	4	5
<b>Muy buena</b>	1/2	1	2	3	4
<b>Buena</b>	1/3	1/2	1	2	3
<b>Poco</b>	1/4	1/3	1/2	1	2
<b>Pobre</b>	1/5	1/4	1/3	1/2	1

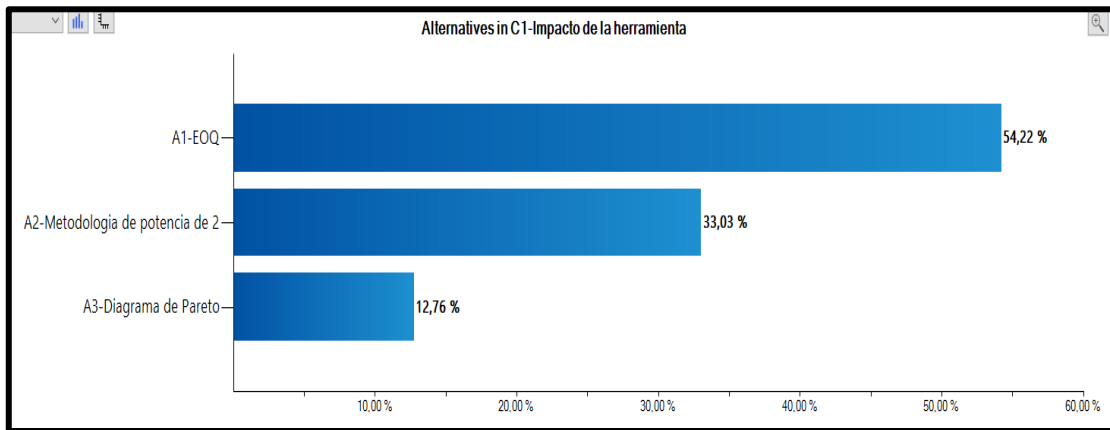


Figura 15. Evaluación del criterio uno vs las alternativas propuestas.

**Interpretación:**

Como se puede observar para la evaluación del criterio 1 (impacto de la herramienta) la mejor opción es utilizar la metodología EOQ.

Tabla 25. Matriz de evaluación del criterio 2 vs alternativas.

<b>Criterio 2: Factibilidad de la implementación</b>					
	<b>Total</b>	<b>Muy buena</b>	<b>Buena</b>	<b>Poco</b>	<b>Pobre</b>
<b>Total</b>	1	2	3	4	5
<b>Muy buena</b>	1/2	1	2	3	4
<b>Buena</b>	1/3	1/2	1	2	3
<b>Poco</b>	1/4	1/3	1/2	1	2
<b>Pobre</b>	1/5	1/4	1/3	1/2	1



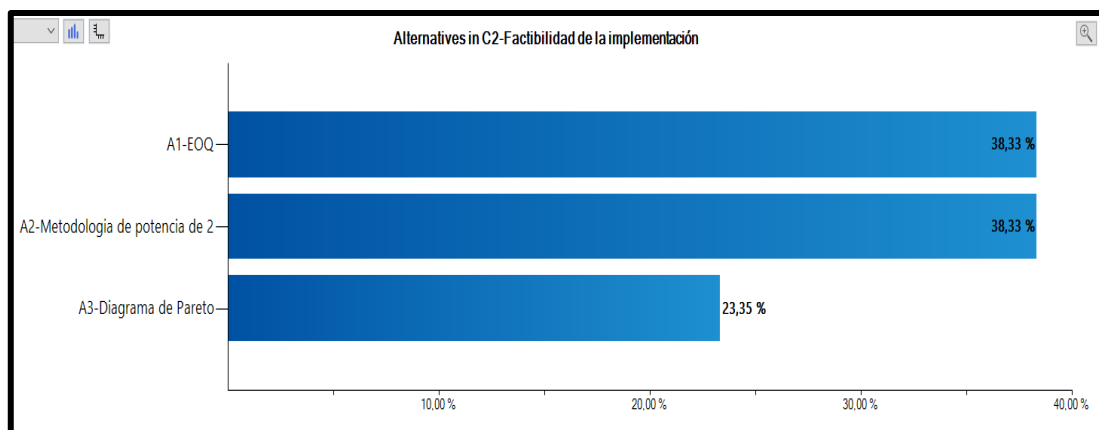


Figura 16. Evaluación del criterio 2 vs las alternativas propuestas.

**Interpretación:**

Como se puede observar para la evaluación del criterio 2 (Factibilidad de la implementación) la mejor opción es utilizar la metodología EOQ con la metodología de potencia de 2.

Tabla 26. Matriz de evaluación del criterio 3 vs alternativas

Criterio 3: Cumplimiento de objetivos					
	Total	Muy buena	Buena	Poco	Pobre
Total	1	2	3	4	5
Muy buena	1/2	1	2	3	4
Buena	1/3	1/2	1	2	3
Poco	1/4	1/3	1/2	1	2
Pobre	1/5	1/4	1/3	1/2	1

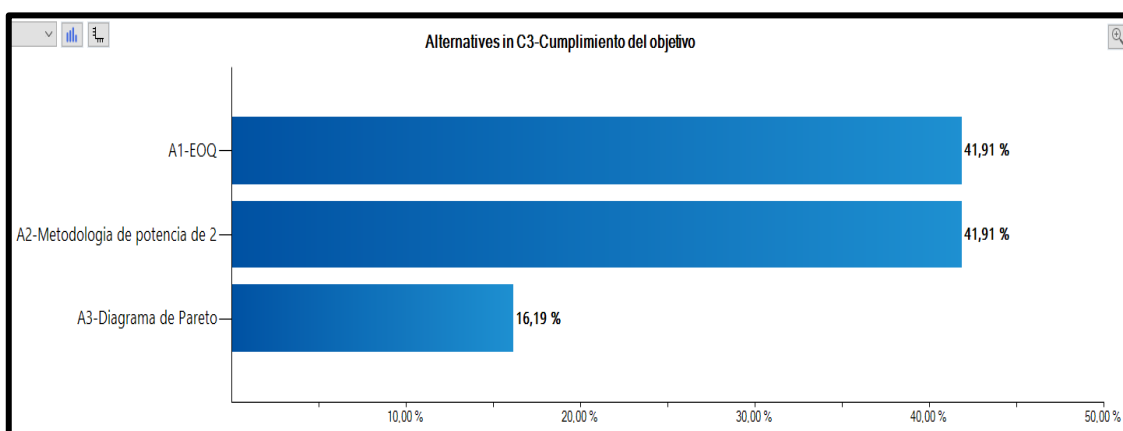


Figura 17. Evaluación del criterio 3 vs las alternativas propuestas.

**Interpretación:**

Como se puede observar para la evaluación del criterio 3 (Cumplimiento del objetivo) la mejor opción es utilizar la metodología EOQ con la metodología de potencia de 2.

Tabla 27. Matriz de evaluación del criterio 4 vs alternativas.

Criterio 4: Control del proceso de abastecimiento de materiales					
	Total	Muy buena	Buena	Poco	Pobre
Total	1	2	3	4	5
Muy buena	1/2	1	2	3	4
Buena	1/3	1/2	1	2	3
Poco	1/4	1/3	1/2	1	2
Pobre	1/5	1/4	1/3	1/2	1

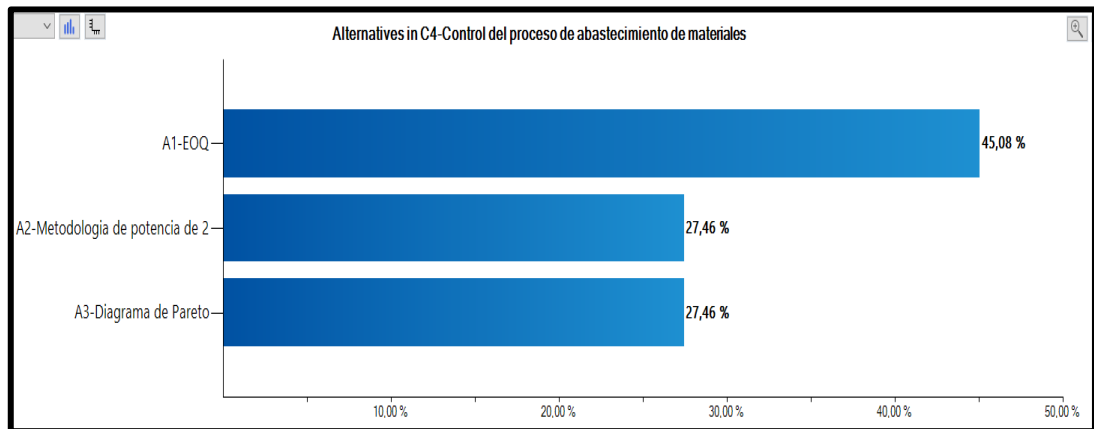


Figura 18. Evaluación del criterio 4 vs las alternativas propuestas.

**Interpretación:**

Como se puede observar para la evaluación del criterio 4 (Control del proceso de abastecimiento de materiales) la mejor opción es utilizar la metodología, pero se puede obtener resultados aceptables usando las otras técnicas.

**3.15.4 Paso 4: Comparación de criterios vs alternativas**

Una vez realizado el paso 3, se procede a la selección de la herramienta que nos permite ver de la mejor herramienta para solucionar el problema de gestión de stock, tenemos así:

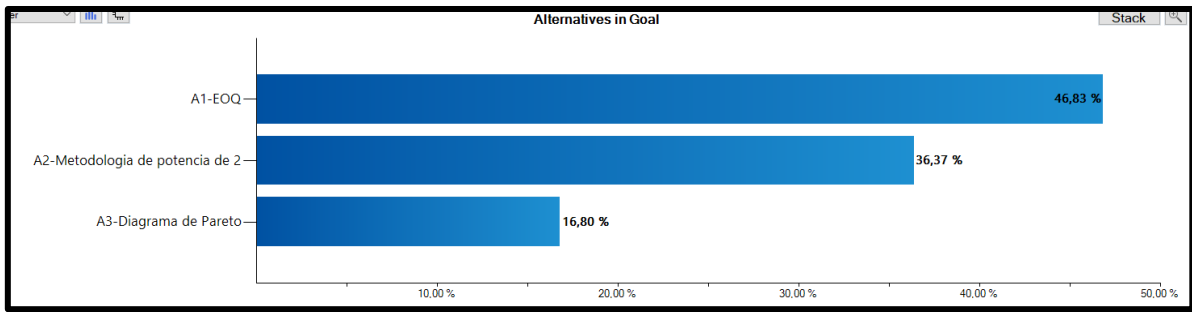


Figura 19. Mejor herramienta obtenida mediante el AHP.

### **Interpretación:**

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología AHP utilizando el programa Total decisión nos indica que la mejor alternativa para la solución de nuestro problema es la técnica del EOQ con un valor porcentual del 46,83%, con este valor podemos determinar que esta metodología se debe aplicar en este trabajo de investigación.

## **3.16 Desarrollo de la propuesta**

### **3.16.1 Estudio de costos**

Se realizó un estudio para determinar el estado actual de la bodega en el apartado económico.

### **3.16.2 Costos de realizar un pedido**

En el costo de realizar un pedido se origina en el momento que se realiza la adquisición de materiales independiente de la cantidad o tipo de material adquirido.

Estos costos están relacionados a los siguientes costos:

- Sueldos: Pago de sueldos a las personas encargadas de las adquisiciones de materiales.
- Pagos municipales: Patentes municipales. Pago de predios.
- Pago de servicios de básicos: Electricidad, internet.
- Depreciaciones.

Los datos de estos costos se obtuvieron bajo el uso de la técnica de la entrevista que se aplicó al Sr. David Álvarez y Sra. Claudia Buenaño como se muestra en los Anexos D y E.

### 3.16.3 Cálculo del costo de pedir actual

Los costos de pedir de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” se resumen en la siguiente Tabla 28.

Tabla 28. Costos operacionales anuales de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”

Descripción	Costo mensual	Costo anual
Sueldos	\$ 45	\$ 540
Papelería	\$ 15	\$ 180
Total	\$ 60	\$ 720

Para determinar este cálculo se debe utilizar la siguiente fórmula.

$$\text{Costo de pedir} = \frac{\text{Sumatoria de los costos operacionales de la bodega}}{\text{Órdenes de pedir realizadas en un año}} \quad (1)$$

Como se puede observar en la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” cuando existe algún faltante o ya mismo se acaba un producto el encargado de la bodega realiza una orden de comprar dirigida a la Sra. Claudia Buenaño que se encarga de la compra de dichos materiales.

La empresa ha realizado 101 pedidos a lo largo del año a sus diversos proveedores de materias.

Los principales proveedores de materias son:

- VIALPAZ
- ALVIAL
- SEALVID
- DICOMVISEK

Con esta información obtenida se reemplaza en la fórmula, donde se logra determinar el precio de pedir de cada material de la bodega.

$$\text{Costo de pedir} = \frac{720 \frac{\$}{\text{año}}}{101 \frac{\text{órdenes}}{\text{año}}}$$

$$\text{Costo de pedir} = 7,13 \frac{\$}{\text{órdenes}}$$

Este cálculo se repite para cada ítem como se puede evidenciar en la Tabla 31.

### 3.16.4 Costo de mantenimiento de inventario actual

Este costo tiene origen en el momento en que se almacena los materiales en la bodega por un periodo de tiempo determinado.

Tabla 29. Porcentaje para determinar la tasa anual de mantenimiento

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Rango</b>
<b>Costos de edificio</b>	Renta o depreciación del edificio, costo de operación, impuestos, seguros.	(3%-10%)
<b>Costo por manejo de materiales</b>	Renta o depreciación del equipo, energía, costo de operación.	(1%-3,5%)
<b>Costo por mano de obra</b>	Recepción, almacenamiento, seguridad.	(3%-5%)
<b>Costos de inversión</b>	Costo de préstamos, impuestos y seguros del inventario.	(6%-24%)
<b>Robo, daño y obsolescencia</b>	Muchos más en industrias de cambio rápido como las computadoras personales y los teléfonos celulares.	(2%-5%)

$$\text{Costo de mantenimiento} = \frac{\text{Cantidad a ordenar}}{2} * (i * c)$$

**Donde:**

i=tasa anual de mantenimiento

C= valor económico de cada ítem

Los datos de los costos de mantener y de demanda se obtuvieron bajo el uso de la técnica de la entrevista que se aplicó al Sr. David Álvarez como se muestra en Anexo D respectivamente.

### 3.16.5 Cálculo de costo de mantenimiento de inventario

Los costos de la empresa que realizan para pedir son anuales como se puede observar en la Tabla 30.

Tabla 30.Calculo de la tasa anual de mantenimiento

<b>Categoría</b>	<b>Factores</b>		<b>Ponderación</b>
<b>Costos de edificio</b>	Renta o depreciación del edificio	<b>x</b>	7,5%
	Costo de operación	<b>x</b>	
	Impuestos	<b>x</b>	
	Seguros		
<b>Costo por manejo de materiales</b>	Renta o depreciación del equipo		2,3%
	Energía	<b>x</b>	
	Costo de operación.	<b>x</b>	
<b>Costo por nano de obra</b>	Recepción	<b>x</b>	3,3%
	Almacenamiento	<b>x</b>	
	Seguridad.		
<b>Costos de inversión</b>	Costo de préstamos		8%
	Impuestos	<b>x</b>	

<b>Categoría</b>	<b>Factores</b>		<b>Ponderación</b>
	Seguros del inventario.		
<b>Robo, daño y obsolescencia</b>	Innovación	<b>x</b>	2%
<b>Total</b>			23,1%

La tasa anual de mantenimiento de la bodega es de 23,1% como se observa en la Tabla 30,

$$\text{Costo de mantenimiento} = \frac{195}{2} * (23,1\% * 50,40\$)$$

$$\text{Costo de mantenimiento} = 17,46 \$$$



Este cálculo se repite para cada ítem como se puede evidenciar en la Tabla 31.

### **3.16.6 Cantidad de pedidos realizados**

La cantidad de pedidos hace referencia a los pedidos realizados por el personal de bodega y el de compras hacia sus proveedores.

Los datos de la cantidad de pedidos se obtuvieron bajo el uso de la técnica de la entrevista que se aplicó al Sr. David Álvarez como se muestra en Anexo D.

Tabla 31. Cálculo de costos de pedir y mantener.

			Cálculo de los costos de pedir y mantener						
#	Producto	Demanda anual (Planchas)	Demanda anual (Planchas aproximadas)	Cantidad de pedidos anuales	Precio por plancha	Costo de pedir	Cantidad de pedidos (Planchas (Q))	Cantidad de pedidos (Planchas (Q)) aproximados	Costo de mantener
1	Vidrio Claro 4 mm	584,46	585	3	\$ 50,40	\$ 7,13	195,00	195	\$ 1.135,13
2	Vidrio Claro 6 mm	2514,25	2525	6	\$ 72,80	\$ 7,13	420,83	421	\$ 3.539,94
3	Vidrio Claro 8 mm	11764,62	11765	28	\$ 100,00	\$ 7,13	420,18	421	\$ 4.862,55
4	Vidrio Claro 10 mm	2891,68	2892	7	\$ 113,00	\$ 7,13	413,14	414	\$ 5.403,32
5	Vidrio Claro 12 mm	37,71	38	1	\$ 130,00	\$ 7,13	38,00	38	\$ 570,57
6	Vidrio Acido 4 mm	760,91	761	5	\$ 60,00	\$ 7,13	152,20	153	\$ 1.060,29
7	Vidrio Acido 6 mm	5,78	6	1	\$ 80,00	\$ 7,13	6,00	6	\$ 55,44
8	Vidrio Acido 8 mm	565,98	566	4	\$ 110,00	\$ 7,13	141,50	142	\$ 1.804,11
9	Vidrio Gris 4 mm	706,89	707	8	\$ 60,00	\$ 7,13	88,38	89	\$ 616,77
10	Vidrio Gris 6 mm	270,97	271	3	\$ 72,00	\$ 7,13	90,33	91	\$ 756,76
11	Vidrio Bronce 4 mm	1075,18	1076	5	\$ 60,00	\$ 7,13	215,20	216	\$ 1.496,88
12	Vidrio Bronce 6 mm	1890,53	1891	8	\$ 72,00	\$ 7,13	236,38	237	\$ 1.970,89
13	Vidrio Bronce 8 mm	2,53	3	1	\$ 108,00	\$ 7,13	3,00	3	\$ 37,42
14	Vidrio Bronce 10 mm	58,85	59	2	\$ 130,00	\$ 7,13	29,50	30	\$ 450,45
15	Vidrio Darkgrey 4 mm	785,73	786	4	\$ 65,00	\$ 7,13	196,50	197	\$ 1.478,98
16	Vidrio Darkgrey 5 mm	325,76	326	3	\$ 78,00	\$ 7,13	108,67	109	\$ 981,98
17	Vidrio Darkgrey 6 mm	492,99	493	5	\$ 112,00	\$ 7,13	98,60	99	\$ 1.280,66
18	Vidrio Darkgrey 10 mm	49,86	50	2	\$ 125,00	\$ 7,13	25,00	25	\$ 360,94





**Cálculo de los costos de pedir y mantener**



#	Producto	Demanda anual (Planchas)	Demanda anual (Planchas aproximadas)	Cantidad de pedidos anuales	Precio por plancha	Costo de pedir	Cantidad de pedidos (Planchas (Q))	Cantidad de pedidos (Planchas (Q)) aproximados	Costo de mantener
19	Vidrio Verde 4 mm	4,78	5	1	\$ 72,00	\$ 7,13	5,00	5	\$ 41,58
20	Vidrio Verde 6 mm	13,06	14	2	\$ 81,00	\$ 7,13	7,00	7	\$ 65,49
21	Vidrio Verde 10 mm	23,22	24	2	\$ 118,00	\$ 7,13	12,00	12	\$ 163,55

Tabla 32. Resumen de costos para pedir y mantener.

Descripción	Cantidad
Costo de pedir	\$ 720,00
Costo de mantener	\$ 205,61
Cantidad de pedidos	101

Para realizar estos cálculos se utilizó los históricos de la empresa en el periodo de un año desde septiembre del 2022 a septiembre del 2023.

Como se puede observar en la Tabla 32 se encuentra un resumen de los costos de la empresa que debe pagar para el óptimo funcionamiento de la bodega y la cantidad de pedidos que debe realizar.

### 3.17 Cantidad Económica de pedido EOQ

La cantidad económica de pedido tiene como función encontrar un punto de equilibrio en los costos de pedir y mantener para determinar la cantidad optima de pedido para evitar la aparición de materiales ociosos.

Para este cálculo se debe tener los costos de pedir y almacenar.

#### 3.17.1 Cálculo del EOQ

Para el cálculo del EOQ se utilizó la siguiente ecuación.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{C}} \quad (3)$$

**Donde:**

**EOQ**= Cantidad económica de pedido (unidad/año)

**D**= Demanda anual de material (unidades/año)

**S**= Costo de pedir (dólares/pedido)

**C**= Costo de mantener (dólares/pedido)



$$EOQ = \sqrt{\frac{2(585) * (7,13)}{(50,40 * 23,1\%)}}$$

$$EOQ = 26,7 \text{ uds}$$

$$EOQ = 27 \text{ uds}$$

Este cálculo se repite para cada ítem como se puede evidenciar en la Tabla 33.

Tabla 33. Cálculo de EOQ.

		Cálculo del EOQ				
#	Producto	Costo de pedir	H=i*c	Demanda anual (Planchas aproximadas)	EOQ	EOQ APROXIMADO
1	Vidrio Claro 4 mm	\$ 7,13	\$ 11,64	585	26,77	27
2	Vidrio Claro 6 mm	\$ 7,13	\$ 16,82	2525	46,27	47
3	Vidrio Claro 8 mm	\$ 7,13	\$ 23,10	11765	85,21	86
4	Vidrio Claro 10 mm	\$ 7,13	\$ 26,10	2892	39,74	40
5	Vidrio Claro 12 mm	\$ 7,13	\$ 30,03	38	4,25	5
6	Vidrio Acido 4 mm	\$ 7,13	\$ 13,86	761	27,98	28
7	Vidrio Acido 6 mm	\$ 7,13	\$ 18,48	6	2,15	3
8	Vidrio Acido 8 mm	\$ 7,13	\$ 25,41	566	17,82	18
9	Vidrio Gris 4 mm	\$ 7,13	\$ 13,86	707	26,97	27
10	Vidrio Gris 6 mm	\$ 7,13	\$ 16,63	271	15,24	16
11	Vidrio Bronce 4 mm	\$ 7,13	\$ 13,86	1076	33,27	34
12	Vidrio Bronce 6 mm	\$ 7,13	\$ 16,63	1891	40,26	41
13	Vidrio Bronce 8 mm	\$ 7,13	\$ 24,95	3	1,31	2
14	Vidrio Bronce 10 mm	\$ 7,13	\$ 30,03	59	5,29	6
15	Vidrio Darkgrey 4 mm	\$ 7,13	\$ 15,02	786	27,32	28
16	Vidrio Darkgrey 5 mm	\$ 7,13	\$ 18,02	326	16,06	17
17	Vidrio Darkgrey 6 mm	\$ 7,13	\$ 25,87	493	16,48	17
18	Vidrio Darkgrey 10 mm	\$ 7,13	\$ 28,88	50	4,97	5
19	Vidrio Verde 4 mm	\$ 7,13	\$ 16,63	5	2,07	3
20	Vidrio Verde 6 mm	\$ 7,13	\$ 18,71	14	3,27	4
21	Vidrio Verde 10 mm	\$ 7,13	\$ 27,26	24	3,54	4

## Número de pedidos

El número de pedidos hace referencia a la cantidad de pedidos que debe realizar la empresa para la obtención de materiales en este caso vidrios.

Para determinar la cantidad de pedido se debe usar la siguiente fórmula.

### 3.17.2 Cálculo de número de pedidos

Para el cálculo de número de pedidos se utilizó la siguiente ecuación.

$$\text{Número de pedidos} = \frac{D}{Q} \quad (4)$$

**Donde:**

**D**= Demanda anual

**Q**= Tamaño de pedido

Uds= Unidades



$$\text{Número de pedidos} = \frac{585 \frac{\text{uds}}{\text{año}}}{27 \frac{\text{uds}}{\text{pedidos}}}$$



$$\text{Número de pedidos} = 21,66 \frac{\text{pedidos}}{\text{año}}$$

$$\text{Número de pedidos} = 22 \frac{\text{pedidos}}{\text{año}}$$

Los cálculos de número de pedidos se repiten como se puede observar en la Tabla 34.

Tabla 34. Cálculo de cantidad de pedidos

		<b>Cálculo de la cantidad de pedidos</b>		
#	Producto	Cantidad de pedidos	Cantidad de pedidos aproximados	
1	Vidrio Claro 4 mm	4,47	22	
2	Vidrio Claro 6 mm	11,17	54	

		Cálculo de la cantidad de pedidos		
#	Producto	Cantidad de pedidos	Cantidad de pedidos aproximados	
3	Vidrio Claro 8 mm	28,28	137	
4	Vidrio Claro 10 mm	14,91	73	
5	Vidrio Claro 12 mm	1,81	8	
6	Vidrio Acido 4 mm	5,55	28	
7	Vidrio Acido 6 mm	0,55	2	
8	Vidrio Acido 8 mm	6,51	32	
9	Vidrio Gris 4 mm	5,36	27	
10	Vidrio Gris 6 mm	3,61	17	
11	Vidrio Bronce 4 mm	6,60	32	
12	Vidrio Bronce 6 mm	9,60	47	
13	Vidrio Bronce 8 mm	0,43	2	
14	Vidrio Bronce 10 mm	2,27	10	
15	Vidrio Darkgrey 4 mm	5,87	29	
16	Vidrio Darkgrey 5 mm	4,13	20	
17	Vidrio Darkgrey 6 mm	6,09	29	
18	Vidrio Darkgrey 10 mm	2,00	10	
19	Vidrio Verde 4 mm	0,45	2	
20	Vidrio Verde 6 mm	0,88	4	
21	Vidrio Verde 10 mm	1,33	6	
<b>TOTAL</b>			<b>591</b>	

### 3.17.3 Recalculo de los costos de pedir y mantener

Como se aplicó la metodología de EOQ los costos de pedir y de mantener se ha modificado como se muestra en la siguiente Tabla 35.

### 3.17.4 Recalculo del costo de pedir

Para determinar el nuevo costo de pedir se debe utilizar la información de la Tabla 34. Donde indica que la cantidad de pedidos es de 591 que debemos dividir para el valor de \$ 720 que equivalen a la sumatoria de los costos operacionales de la bodega.

$$\text{Costo de pedir} = \frac{\text{Sumatoria de los costos de pedir anual}}{\text{Órdenes de pedir realizadas en un año}} \quad (1)$$

$$\text{Costo de pedir} = \frac{720 \frac{\$}{\text{año}}}{591 \frac{\text{órdenes}}{\text{año}}}$$

$$\text{Costo de pedir} = 1,22 \frac{\$}{\text{órdenes}}$$

### 3.17.5 Recalculo del costo de mantener

Los costos de la empresa que realiza para pedir son anuales como se puede observar en la Tabla 33.

$$\text{Costo de mantenimiento} = \frac{27}{2} * (23,1\% * 50,40\$)$$

$$\text{Costo de mantenimiento} = 157.17 \$$$

Los recálculos de los costos de pedir y mantener se repiten en la Tabla 35.

Tabla 35. Costos de pedir y mantener

		<b>Recálculo de los costos de pedir y mantener</b>		
#	Producto	Costo de pedir	Costo de mantener	
1	Vidrio Claro 4 mm	\$ 63,44	\$ 1,04	
2	Vidrio Claro 6 mm	\$ 63,44	\$ 2,60	
3	Vidrio Claro 8 mm	\$ 63,44	\$ 6,57	
4	Vidrio Claro 10 mm	\$ 63,44	\$ 3,46	
5	Vidrio Claro 12 mm	\$ 63,44	\$ 0,42	
6	Vidrio Acido 4 mm	\$ 63,44	\$ 1,29	
7	Vidrio Acido 6 mm	\$ 63,44	\$ 0,13	
8	Vidrio Acido 8 mm	\$ 63,44	\$ 1,50	
9	Vidrio Gris 4 mm	\$ 63,44	\$ 1,24	
10	Vidrio Gris 6 mm	\$ 63,44	\$ 0,84	
11	Vidrio Bronce 4 mm	\$ 63,44	\$ 1,54	
12	Vidrio Bronce 6 mm	\$ 63,44	\$ 2,22	
13	Vidrio Bronce 8 mm	\$ 63,44	\$ 0,09	
14	Vidrio Bronce 10 mm	\$ 63,44	\$ 0,52	
15	Vidrio Darkgrey 4 mm	\$ 63,44	\$ 1,36	
16	Vidrio Darkgrey 5 mm	\$ 63,44	\$ 0,96	
17	Vidrio Darkgrey 6 mm	\$ 63,44	\$ 1,41	
18	Vidrio Darkgrey 10 mm	\$ 63,44	\$ 0,48	
19	Vidrio Verde 4 mm	\$ 63,44	\$ 0,11	
20	Vidrio Verde 6 mm	\$ 63,44	\$ 0,19	
21	Vidrio Verde 10 mm	\$ 63,44	\$ 0,31	

Tabla 36. Costo de pedir y mantener (propuesta).

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Costo de pedir	\$ 720,00
Costo de mantener	\$ 4377,38
Cantidad de pedidos	591

Como se puede observar en la Tabla 36 el costo de pedir se ha mantenido, pero ha incrementado la cantidad de pedidos y el costo de mantener a disminuido a comparación de los costos actuales

- Números de pedidos
- Tiempo esperado entre ordenes en semanas

### **Número de pedidos**

Se utilizaron los datos obtenidos con anterioridad en la Tabla 34.

### **Tiempo de espera entre órdenes**

El tiempo de espera entre órdenes hace referencia al periodo de espera entre pedidos.

### **3.17.6 Cálculo de tiempo de espera entre órdenes**

Para el cálculo del tiempo de espera entre órdenes se utilizó la siguiente ecuación.

$$T = \frac{\text{Número de semanas por año}}{N} \quad (5)$$

**Donde:**

T= Tiempo de espera entre órdenes (semanas)

N= Número de pedidos



$$T = \frac{52 \frac{\text{semanas}}{\text{año}}}{22 \text{ pedidos}}$$

$$T = 2,36 \frac{\text{semanas}}{\text{pedidos}}$$

$$T = 2 \frac{\text{semanas}}{\text{pedidos}}$$

Este cálculo se repite para cada ítem como se puede evidenciar en la Tabla 37.

Tabla 37. Cálculo del tiempo de espera entre pedidos

		<b>Cálculo de número de pedidos y tiempo de espera</b>		
#	Producto	Cantidad de pedidos aproximados	Tiempo de espera entre pedidos	
1	Vidrio Claro 4 mm	22	2,36	
2	Vidrio Claro 6 mm	54	0,96	
3	Vidrio Claro 8 mm	137	0,38	
4	Vidrio Claro 10 mm	73	0,71	
5	Vidrio Claro 12 mm	8	6,50	
6	Vidrio Acido 4 mm	28	1,86	
7	Vidrio Acido 6 mm	2	26,00	
8	Vidrio Acido 8 mm	32	1,63	
9	Vidrio Gris 4 mm	27	1,93	
10	Vidrio Gris 6 mm	17	3,06	
11	Vidrio Bronce 4 mm	32	1,63	
12	Vidrio Bronce 6 mm	47	1,11	
13	Vidrio Bronce 8 mm	2	26,00	
14	Vidrio Bronce 10 mm	10	5,20	
15	Vidrio Darkgrey 4 mm	29	1,79	
16	Vidrio Darkgrey 5 mm	20	2,60	
17	Vidrio Darkgrey 6 mm	29	1,79	
18	Vidrio Darkgrey 10 mm	10	5,20	
19	Vidrio Verde 4 mm	2	26,00	
20	Vidrio Verde 6 mm	4	13,00	
21	Vidrio Verde 10 mm	6	8,67	



### 3.18 Análisis de la propuesta

Con la aplicación de estas herramientas se obtuvo la siguiente información en la Tabla 38. Donde indica la comparativa entre los costos de pedir y mantener además de la cantidad de pedidos a realizar en el periodo de un año.

Tabla 38. Comparativa de datos actuales vs propuesta.

Comparativa			
Actual		Propuesta	
<b>Cantidad de pedidos</b>	101	<b>Cantidad de pedidos</b>	591
<b>Costo de pedir</b>	\$ 720	<b>Costo de pedir</b>	\$ 720
<b>Costo de mantener</b>	\$ 28133,70	<b>Costo de mantener</b>	\$ 4377,38
<b>Total</b>	\$ 28853,7	<b>Total</b>	\$ 5097,38

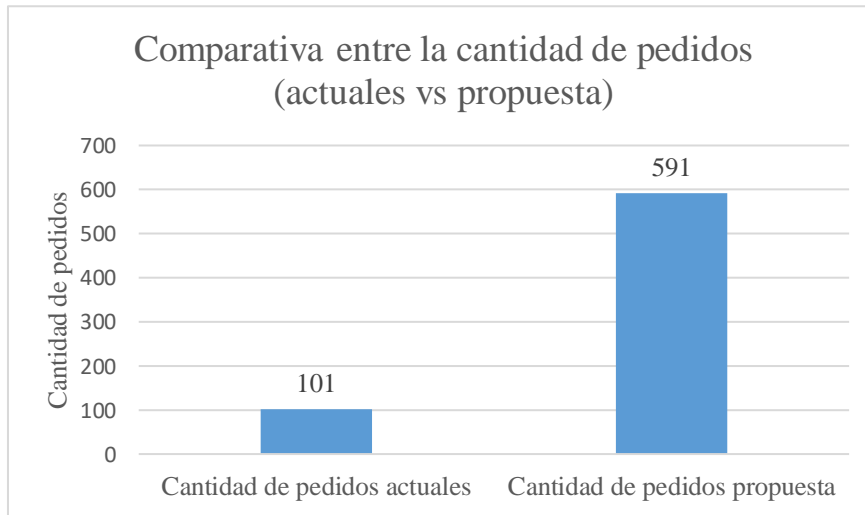


Figura 20. Comparativa de la cantidad de pedidos

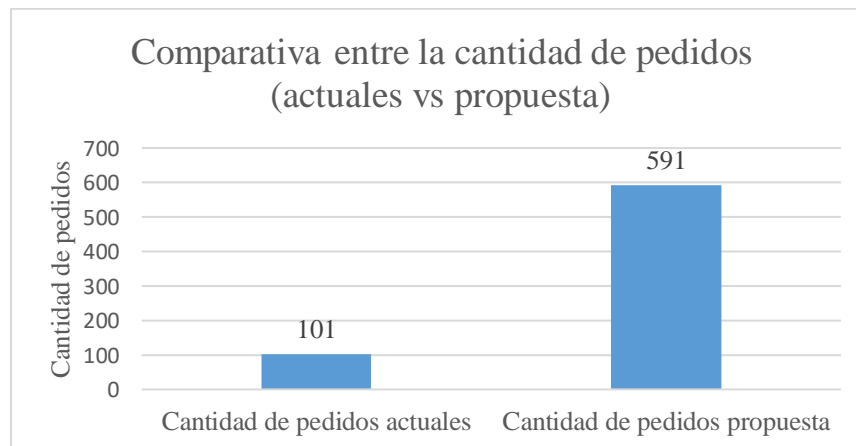


Figura 20. Comparativa de los costos de pedir.

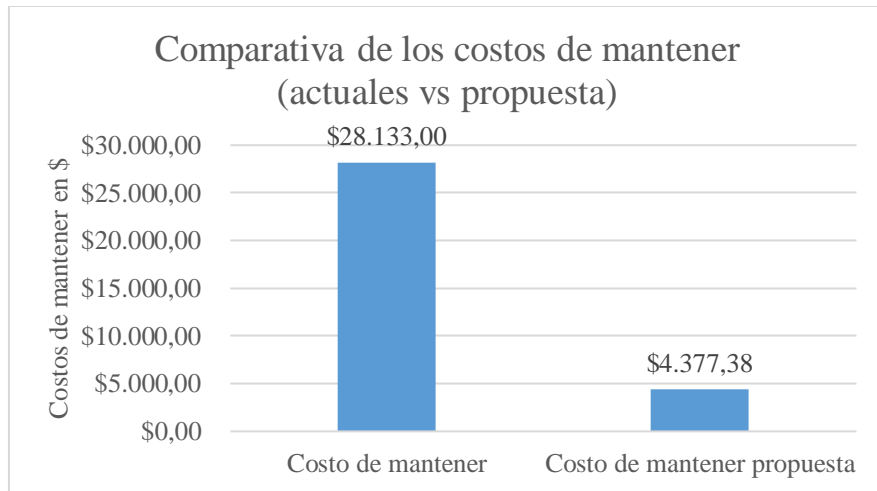


Figura 21. Comparativa de los costos de mantener.

Tabla 39. Interpretación de datos.

Nombre	Valores		Interpretación
	Actual	Propuesta	
Cantidad de pedidos	101	591	Como se puede observar la cantidad de pedidos se ha incrementado en un 585% debido a la aplicación de la metodología EOQ.
Costo de pedir	\$ 720	\$ 720	El costo de pedir se mantiene.
Costo de mantener	\$ 28133,70	\$ 5097,38	Como se puede observar el costo de mantener a disminuido un 81,88% debido a que con la aplicación de la metodología del EOQ la cantidad de materiales se ha optimizado evitando la generación de materiales ociosos.

Como se puede observar en la Tabla 39 los costos de pedir se mantienen igual pero el costo de mantener a disminuido en un 81,88% debido a la optimización generada por la metodología EOQ que permite este ahorro esto se debe a que esta herramienta permite la optimización en el proceso de abastecimiento lo que genera la eliminación de la generación de materiales obsoletos.

### 3.19 Aplicación del checklist de las 5S

Se aplicó la metodología 5S para solventar los problemas encontrados en la metodología IPISI, evaluando el estado actual de la bodega según los requerimientos de esta

metodología. A continuación, se evaluará cada uno de los parámetros de la misma dentro de la bodega para encontrar sus defectos y posteriormente encontrar su posible solución.

Para la valoración de las S se elaboró la siguiente Tabla 40, donde los elementos buenos tendrán un valor de 1 pero los elementos malos o que no agreguen algún tipo de utilidad tendrán un valor de 0.

Tabla 40. Tabla para la interpretación del nivel de eficiencia de las 5S.

Rango	Denominación
S<1	Nivel bajo
2<S<4	Nivel promedio
S=5	Nivel excelente

### 3.19.1 Clasificar (SEIRI)

Tabla 41. Checklist de clasificar (antes)

Evaluación de la metodología 5S				
Clasificar (SEIRI)				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Se observan pedazos de vidrio en el piso?		X	1
2	¿Considera que los pasillos permiten una libre movilidad?		X	0
3	¿El área de trabajo de encuentra debidamente señalizada?	X		1
4	¿La bodega cuenta con un área de recolección de basura?		X	0
5	¿El piso se encuentra limpio?		X	0
<b>PUNTUACIÓN</b>			<b>2</b>	

### Interpretación

Como se puede observar en la Tabla 41 la evaluación nos dio una puntuación de 2, lo que significa que en este apartado el nivel de cumplimiento de esta S tiene un nivel promedio, esto se debe a que en la bodega no existe la intención de una mejora en los aspectos de clasificación y eliminación un claro ejemplo es que en el piso de la bodega se encuentra restos de pedazos de vidrio, los espacios entre los caballetes son muy estrechos lo cual limite las acciones de limpieza.

Tabla 42. Ejemplo de la situación actual de clasificar

Descripción	Imagen
Espacios entre caballetes	

### 3.19.2 Ordenar (SEITON)


Tabla 43. Checklist de ordenar (antes).

Evaluación de la metodología 5S				
Ordenar (SEITON) (ANTES)				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Están claramente identificados los pasillos de la bodega?		X	0
2	¿Están todos los vidrios debidamente almacenados?	X		1
3	¿El suelo se encuentra en buen estado (sin grietas o desnivel)?	X		1
4	¿Los caballetes se encuentran debidamente ubicadas e identificadas?		X	0
5	¿Se encuentran identificadas las cantidades máximas y mínimas de stock de cada material		X	0
<b>PUNTUACIÓN</b>			<b>2</b>	

### Interpretación

Como se evidencia en la Tabla 43 el nivel de cumplimiento de esta S es de 2, lo que equivale a un nivel promedio esto se debe a que solo cumple con 2 de los 5 parámetros deseados esto se debe a que la bodega no tiene su debida señalética además de no contar con un sistema de control de stock.

Tabla 44. Ejemplo de la situación actual de ordenar.

Descripción	Imagen
Mal almacenamiento de vidrios	

### 3.19.3 Limpiar (SEISO)


Tabla 45. Checklist de limpiar (antes).

Evaluación de la metodología 5S				
Limpiar (SEISO) (ANTES)				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Existe algún horario de limpieza de la bodega?		X	0
2	¿Existe basureros dentro de la bodega?		X	0
3	¿Los techos y paredes se encuentran libres de impurezas?		X	0
4	¿Existe una persona encargada de la limpieza de la bodega?	X		0
5	¿Los materiales de limpieza se encuentran fácilmente?		X	0
<b>PUNTUACIÓN</b>		1		

### Interpretación

Según se puede observar en la Tabla 45 el nivel actual de la S de limpieza es bajo debido a que solo cumple con 1 de los 5 parámetros evaluados en este apartado debido a que la bodega es abierta no cuenta con basureros además de no contar con paredes lo cual provoca que el piso de la bodega se ensucie de una forma muy rápida.

Tabla 46. Ejemplo de la situación actual de limpiar.

Descripción	Imagen
<p>Como se puede observar la bodega no cuenta con paredes además no se puede observar algún tipo de basurero</p>	

### 3.19.4 Estandarización (SEIKETSU)

Tabla 47. Checklist de estandarizar (antes).

Evaluación de la metodología 5S				
Estandarizar (SEIKETSU) (ANTES)				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Existe algún método para la organización del stock de la bodega?		X	0
2	¿Existe algún manual de proceso?		X	0
3	¿Los pasillos tienen un ancho estándar?		X	0
4	¿La ropa corresponde al uniforme de la empresa?	X		1
5	¿La bodega cuenta con la iluminación y ventilación adecuada?	X		1
<b>PUNTUACIÓN</b>			2	

### Interpretación

Como se puede observar en la Tabla 47 el nivel actual de la S de estandarizar es promedio debido a que solo cumple con 2 de los 5 parámetros evaluados esto se debe a que en la bodega no cuenta con ningún tipo de manual del proceso que indique como se debe realizar el proceso de abastecimiento, almacenamiento y distribución de materiales además de los pasillos no permite una libre movilidad.

Tabla 48. Ejemplo de la situación actual de estandarizar

Descripción	Imagen
Espacio de estandarizados según el decreto ejecutivo 2393	

### 3.19.5 Autodisciplinar (SHITSUKE)


Tabla 49. Checklist de autodisciplinar (antes).

Evaluación de la metodología 5S				
Autodisciplinar (SHITSUKE) (ANTES)				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Las 5S se pueden aplicar de forma permanente dentro de la bodega?		X	0
2	¿El bodeguero usa todos los días las EPPS necesarias para desarrollar sus actividades laborales?	X		1
3	¿El bodeguero es proactivo con la aplicación de la metodología de las 5S?		X	0
4	¿Se implementa capacitaciones y charlas para mantener los beneficios de las 5S?		X	0
5	¿El bodeguero es capacitado acerca de las 5S?		X	0
<b>PUNTUACIÓN</b>			<b>1</b>	

### Interpretación

Como se puede observar en la Tabla 49 el nivel actual de la S de estandarizar es bajo debido a que solo cumple con 1 de los 5 parámetros evaluados esto se debe a que el bodeguero no cuenta con alguna información acerca de la metodología de los 5S como cuáles son sus ventajas y forma de implementación.

Tabla 50. Ficha de auditoría de la bodega.

		<b>Auditor: Alex Arias</b>	
		<b>Área auditada: Bodega de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
		<b>Fecha:30/12/2023</b>	
No	5S	Denominación	Puntos
1	Clasificar	Se dedica a la clasificación de los materiales entre útiles e inútiles.	2/5

2	Ordenar	Se encarga de la correcta ubicación de los materiales.	2/5
3	Limpiar	Se encarga de correcta limpieza de la bodega y de sus materiales (vidrios) y eliminación de basuras.	1/5
4	Estandarizar	Se encarga de la creación de lineamiento de cómo debe funcionar de forma correcta la bodega y la aplicación de las 3 primeras S.	2/5
5	Autodisciplinar	Se encarga de la aplicación de los lineamientos creados en la anterior S.	1/5
<b>PUNTUACIÓN</b>			8/25

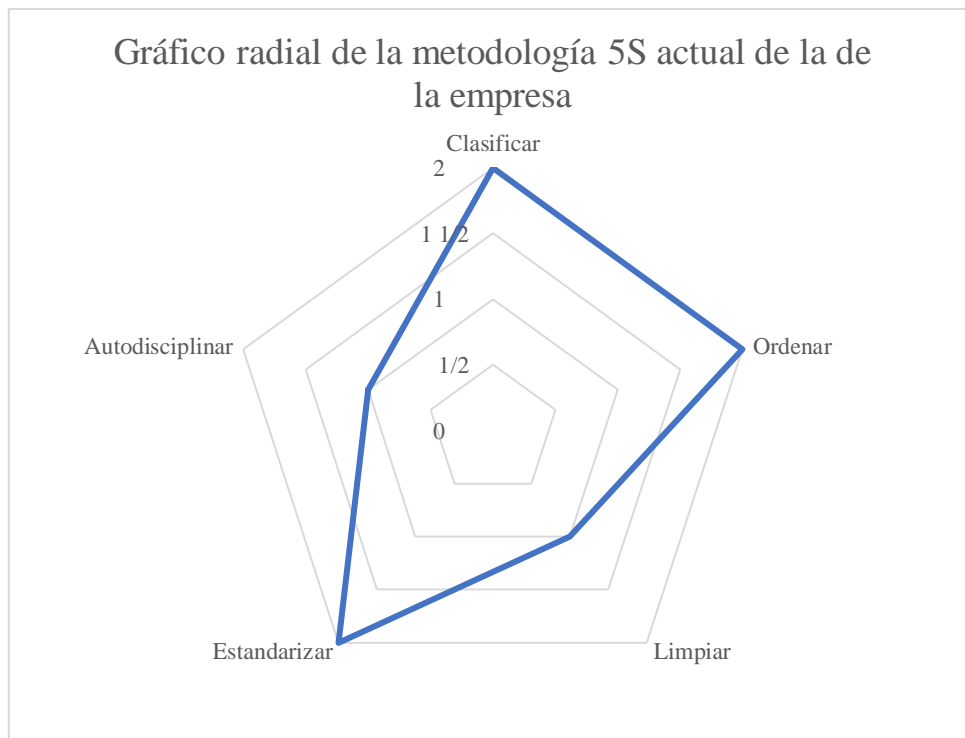


Figura 22. Gráfico radial del cumplimiento actual de la bodega (metodología 5S)

### Interpretación

Con la aplicación del checklist de la metodología de las 5S se evaluó el nivel de las mismas donde se puede observar que tiene un promedio general bajo en el mejor de los casos que son las S de clasificar, ordenar y estandarizar tiene un nivel promedio de 2/5 y las demás un nivel bajo de 1/5 como se puede observar en la Figura 23. Lo que significa que se debe aplicar acciones correctivas de forma inmediata en cada una de las S para incrementar el nivel de eficiencias de la bodega.



### **3.20 Creación del manual de implementación de la metodología de las 5S**

Se formulará un manual de implementación de las 5S en la bodega de la empresa donde se explica las medidas correctivas para cada S, el manual tiene como objetivo mejorar el área de trabajo.

### **3.21 Manual de implementación de metodología EOQ en la bodega de la Empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”**


	<b>EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>



**MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN**  
**LA BODEGA DE LA EMPRESA**  
**“SEGUVID Cía. Ltda.”**



<b>Elaborado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
Alex Arias	Verónica Espín

	<b>EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

## **Introducción**

La empresa “SEGUVID Cía. Ltda.” de vidrios se encuentra ubicada en la ciudad de Ambato, Parroquia Samanga Camino Real s/n y Sagrado Corazón, donde realizan actividades de fabricación y cortes de vidrios templados con un área de producción de 2415,49 m<sup>2</sup>.

Se diseñó el siguiente manual que servirá como base para la correcta implementación de la metodología 5S.

## **Objetivo**

Este manual es una guía de cómo se puede implementar la metodología 5S para los trabajadores de la empresa “ SEGUVID Cia Ltda”

## **Alcance**

Este manual es una guía de cómo se puede implementar la metodología EOQ y política de potencia de 2 en la bodega de la empresa.

## **Términos y abreviaturas**

- Eliminar (Seiri)
- Limpiar (Seiton)
- Orden (Seiso)
- Estandarizar (Seiketsu)
- Autodisciplinar (Shitsuke)

## **Desarrollo**

	<b>EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>		
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>	

## Pasos

Para el cumplimiento de la aplicación de las 5S se debe seguir los siguientes pasos:

- Paso 1: Evaluar el estado actual de la bodega
- Paso 2: Aplicar la primera S (Eliminar)
- Paso 3: Aplicar la segunda S (Ordenar)
- Paso 4: Aplicar la tercera S (Limpiar)
- Paso 5: Aplicar la cuarta S (Estandarizar)
- Paso 6: Aplicar la quinta S (Autodisciplinar)

### **Paso 1: Evaluación actual de la metodología 5S en la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”**

La evaluación tiene su fundamentación en los checklist realizados con anterioridad donde indica que aspectos cumple y no cumple la bodega de la empresa respecto a la metodología 5S al final se realizó un gráfico radial donde se puede observar la puntuación de cada S.

En la Tabla 51 se puede observar el estado actual de la bodega antes de aplicar la metodología 5S.

Tabla 51. Checklist de las 5S antes.


<b>Evaluación de la metodología 5S</b>				
<b>Clasificar (SEIRI)</b>				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Se observan pedazos de vidrio en el piso?		X	1
2	¿Considera que los pasillos permiten una libre movilidad?		X	0
3	¿El área de trabajo de encuentra debidamente señalizada?	X		1
4	¿La bodega cuenta con un área de recolección de basura?		X	0
5	¿El piso se encuentra limpio?		X	0
<b>PUNTUACION</b>			<b>2</b>	
<b>Ordenar (SEITON) (ANTES)</b>				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Están claramente identificados los pasillos de la bodega?		X	0
2	¿Están todos los vidrios están debidamente almacenados?	X		1
3	¿El suelo se encuentra en buen estado (sin grietas o desnivel)?	X		1
4	¿Los caballetes se encuentran debidamente ubicadas e identificadas?		X	0

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

<b>Evaluación de la metodología 5S</b>				
5	¿Se encuentran identificadas las cantidades máximas y mínimas de stock de cada material	X		0
<b>PUNTUACIÓN</b>			<b>2</b>	
<b>Limpiar (SEISO) (ANTES)</b>				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Existe algún horario de limpieza de la bodega?		X	0
2	¿Existe basureros dentro de la bodega?		X	0
3	¿Los techos y paredes se encuentran libres de impurezas?		X	0
4	¿Existe una persona encargada de la limpieza de la bodega?	X		0
5	¿Los materiales de limpieza se encuentran fácilmente?		X	0
<b>PUNTUACIÓN</b>			<b>1</b>	
<b>Estandarizar (SEIKETSU) (ANTES)</b>				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Existe algún método para la organización del stock de la bodega?		X	0
2	¿Existe algún manual de proceso?		X	0
3	¿Los pasillos tienen un ancho estándar?		X	0
4	¿La ropa corresponde al uniforme de la empresa?	X		1
5	¿La bodega cuenta con la iluminación y ventilación adecuada?	X		1
<b>PUNTUACIÓN</b>			<b>2</b>	
<b>Autodisciplinar (SHITSUKE) (ANTES)</b>				
No.	Preguntas	Si	No	V
1	¿Las 5S se pueden aplicar de forma permanente dentro de la bodega?		X	0
2	¿El bodeguero usa todos los días las EPPS necesarias para desarrollar sus actividades laborales?	X		1
3	¿El bodeguero es proactivo con la aplicación de la metodología de las 5S?		X	0
4	¿Se implementa capacitaciones y charlas para mantener los beneficios de las 5S?		X	0
5	¿El bodeguero es capacitado acerca de las 5S?		X	0
<b>PUNTUACIÓN</b>			<b>1</b>	

Tabla 52. Análisis del checklists de las 5S antes

No	5S	Denominación	Puntos
1	Clasificar	Se dedica a la clasificación de los materiales entre útiles e inútiles.	2/5
2	Ordenar	Se encarga de la correcta ubicación de los materiales.	2/5
3	Limpiar	Se encarga de correcta limpieza de la bodega y de sus materiales (vidrios) y eliminación de basuras.	1/5
4	Estandarizar	Se encarga de la creación de lineamiento de cómo debe funcionar de forma correcta la bodega y la aplicación de las 3 primeras S.	2/5
5	Autodisciplinar	Se encarga de la aplicación de los lineamientos creados en la anterior S.	1/5
<b>PUNTUACIÓN</b>			<b>8/25</b>

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

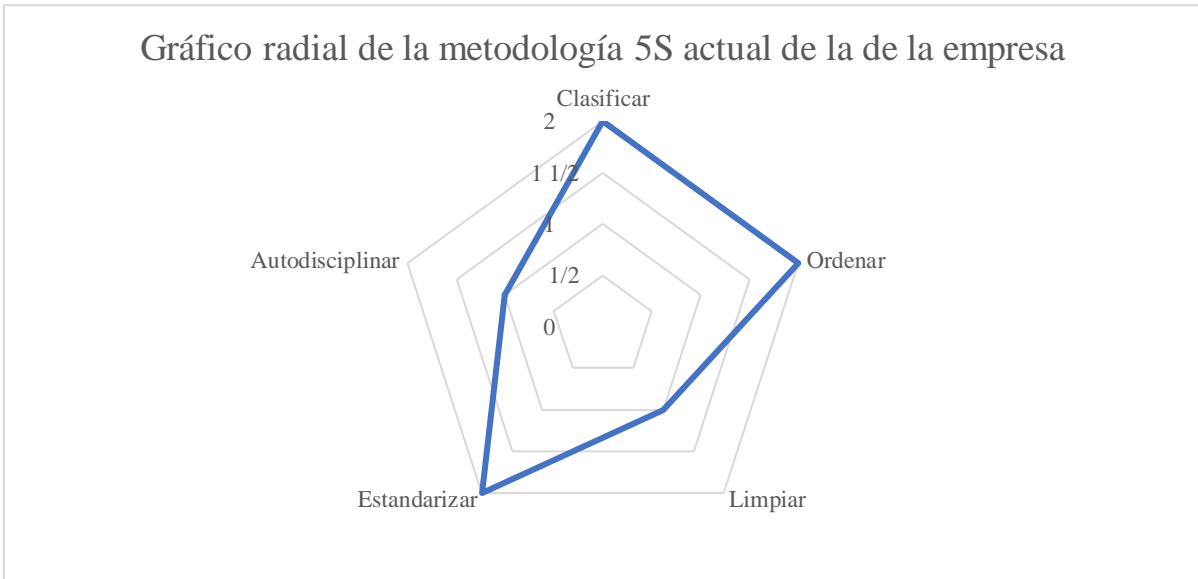


Figura 23. Gráfico radial del cumplimiento actual de la bodega (metodología 5S)

### Interpretación

Con la aplicación del checklist de la metodología de las 5S se evaluó el nivel de las mismas donde se puede observar que tiene un promedio general bajo en el mejor de los casos que son las S de clasificar, ordenar y estandarizar tiene un nivel promedio de 2/5 y las demás un nivel bajo de 1/5 como se puede observar en la Figura 24. Lo que significa que se debe aplicar acciones correctivas de forma inmediata en cada una de las S para incrementar el nivel de eficiencias de la bodega.

### Segundo Paso: Aplicar la primera S (Eliminar)

La primera S tiene como meta la eliminación de objetos inútiles dentro de la bodega, pero para determinar si un objeto es útil o inútil se debe aplicar el flujograma SEIRI para diagnosticar el estado del objeto que puede ser:

- Objeto necesario
- Objeto dañado
- Objeto obsoleto

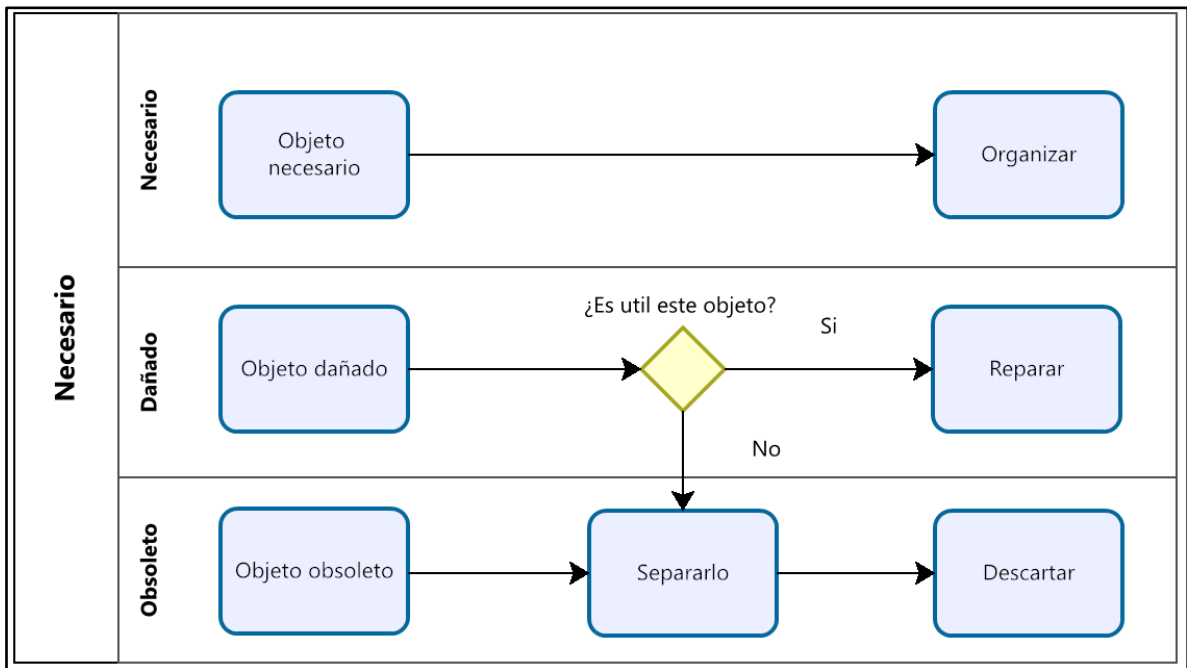


Figura 24. Flujograma SEIRI

Después de determinar el estado del objeto según el flujograma SEIRI se debe aplicar la técnica de la tarjeta roja donde se deja por escrito si el objeto es útil o inútil además de determinar la forma de su eliminación en la Tabla 53 se observa un ejemplo de tarjeta roja.

Tabla 53. Ejemplo de tarjeta roja.

<b>TARJETA ROJA</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Área:</b>
<b>Ítem:</b>	<b>Cantidad de ítems:</b>
<b>Categoría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos de oficina</li> <li>Librería y papelería</li> <li>Mobiliario</li> <li>Instrumentos de medición</li> <li>Materia Prima</li> <li>Equipo de limpieza</li> </ul>
<b>Razón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No es necesario</li> <li>Dañado</li> <li>Defectuoso</li> <li>Uso desconocido</li> <li>Contaminante</li> <li>Otros</li> </ul>
<b>Consideraciones especiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explosivo</li> <li>Recipiente especial</li> <li>Ventilación</li> <li>Temperatura ambiental °C</li> </ul>

	<b>EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>


<b>TARJETA ROJA</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Área:</b>
<b>Ítem:</b>	<b>Cantidad de ítems:</b>
<b>Forma de eliminación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ninguna</li> <li>Vender</li> <li>Regresar al proveedor</li> <li>Desechar</li> <li>Reciclar</li> <li>Donar</li> <li>Otros</li> </ul>
<b>Fecha de eliminación:</b>	<b>Firma del responsable:</b>
<b>Elaborado por: Alex Arias</b>	<b>Revisado por: Verónica Espín</b>

Con el uso de la tarjeta roja se pretende evaluar el estado actual de los caballetes de la bodega.

#### **Aplicación de carta roja a los elementos de la bodega**

Se aplicará la tarjeta roja a los caballetes de la bodega como se muestra en la Tabla 54.

Tabla 54. Elementos de la bodega a los que se les aplicó la tarjeta roja

<b>Nombre</b>	<b>Imagen</b>
Caballetes	

Aplicación de la tarjeta roja a los elementos de la Tabla 55.



	<b>EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

Tabla 55. Tarjeta roja aplicada al estilete de la bodega

<b>TARJETA ROJA</b>	
<b>Fecha: 02/01/2024</b>	<b>Área: Bodega</b>
<b>Ítem: Caballete</b>	<b>Cantidad de ítems:12</b>
<b>Categoría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de oficina</li> <li>• Librería y papelería</li> <li>• Mobiliario    X</li> <li>• Instrumentos de medición</li> <li>• Materia Prima</li> <li>• Equipo de limpieza</li> </ul>
<b>Razón</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es necesario X</li> <li>• Dañado</li> <li>• Defectuoso</li> <li>• Uso desconocido</li> <li>• Contaminante</li> <li>• Otros</li> </ul>
<b>Consideraciones especiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosivo</li> <li>• Recipiente especial</li> <li>• Ventilación</li> <li>• Temperatura ambiental °C</li> <li>• Ninguna    X</li> </ul>
<b>Forma de eliminación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vender</li> <li>• Regresar al proveedor</li> <li>• Desechar</li> <li>• Reciclar</li> <li>• Donar</li> <li>• Otros</li> </ul>
<b>Fecha de eliminación:</b>	<b>Firma del responsable:</b>
<b>Elaborado por: Alex Arias</b>	<b>Revisado por: Verónica Espín</b>


### **Tercer paso: Aplicar la segunda S (Ordenar)**

En esta fase se dedica a ordenar la bodega para lo cual se ha desarrollado las siguientes actividades.

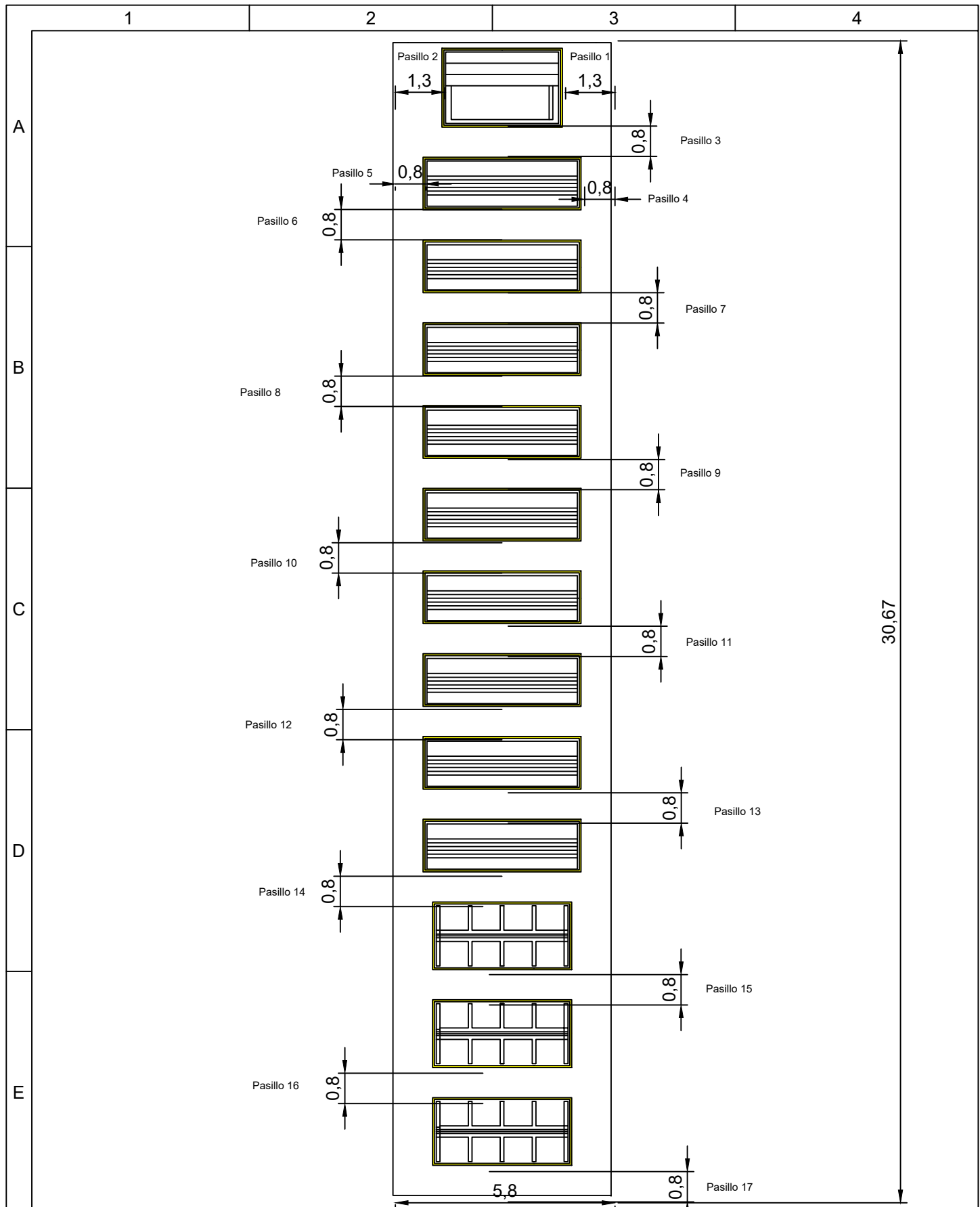
#### **Señalizar de mejor manera los pasillos de la bodega.**

Delimitar la bodega usando como parámetro la NTE INEN-ISO 3864-1:2013 donde nos informa que la combinación de franjas amarillas y negras para delimitar áreas de trabajo o almacenamiento.

Para el ancho entre pasillos se utilizará la información del decreto ejecutivo 2393.

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

Como se puede observaren la Figura 26 se ha creado un diseño de la bodega nuevo donde se puede observar la nueva distribución de la bodega en este caso es posible debido a que la bodega no cuenta con paredes. Con este nuevo diseño todos los pasillos cumplen con el ancho reglamentario según el decreto ejecutivo 2393.



				<b>Tolerancia:</b>	<b>Peso:</b>	<b>Materiales:</b>	
				<b>fecha</b>	<b>Nombre</b>	<b>Denominación:</b> Figura 27. Señalización de Bodegas	<b>ESCALA:</b> 1/100
				<b>Dib.</b>	A. Arias		
				<b>Rev.</b>	F. Tigre		
				<b>Apro.</b>	V. Espin	<b>Numero de Dibujo:</b> 03	<b>MARCA DE REGISTRO</b>
<b>Edi- ción</b>	<b>Modifica- ción</b>	<b>Fecha</b>	<b>Nom- bre</b>				

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:ML_5S_01</b>

#### **Cuarto paso: Aplicar la tercera S (Limpiar)**

La tercera S se centra en la limpieza del área de la bodega que consiste en la limpieza de polvos y restos de vidrio además de la limpieza de los caballetes. Para el cumplimiento de la misma se debe utilizar los siguientes lineamientos.

- Generación de un plan de limpieza.
- Asignación de una persona encargada de la limpieza.
- Determinar la forma de limpiar la bodega dependiendo si es mobiliario, material o área.

#### **Plan de limpieza**

Con la creación de un plan de limpieza se utilizará como guía de cómo se debe limpiar la bodega y los elementos que la conforman.

Tabla 56. Guía de limpieza de la bodega de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda.".

<b>Superficie/Equipo</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Elemento de limpieza</b>	<b>Aviso</b>	<b>Responsable</b>
<b>Pisos</b>	Barrer para la eliminación de polvos.	Diaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoba</li> <li>• Pala</li> </ul>	Limpiar debajo de debajo de caballete	Personal de la bodega
<b>Caballetes</b>	Retirar polvos acumulados en su superficie.	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador para metales</li> </ul>		Personal de la bodega
<b>Vidrio</b>	Retirar polvos acumulados y manchas en su superficie del mismo.	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franela</li> <li>• Limpiador para vidrio</li> </ul>	Limpiar con cuidado los vidrios para evitar accidentes o romper los vidrios.	Personal de la bodega

#### **Hoja de control de limpieza**

Para un mejor control de la limpieza se optó por la generación de una hoja de control de limpieza donde debe contener la siguiente información.

- Actividad: Área donde se va a limpiar

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:ML_5S_01</b>

- Fecha de limpieza: Se debe incluir la fecha para determinar qué días nomas se ha limpiado la bodega.
- Observación: Se encarga de indicar si se encuentra alguna novedad en la bodega o indica si se debe comprar algún material de limpieza.
- Materiales utilizados: Se encarga de indicar que materiales se utilizaron para la limpieza.
- Firma: Indica si el encargado realizo la limpieza en la bodega.



	<b>EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

Tabla 57. Hoja de control de limpieza de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”

		<b>HOJA DE CONTROL DE LIMPIEZA DE LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>		
<b>Nombre del encargado de limpieza:</b>				
<b>Fecha:</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Fechas de limpieza</b>	<b>Observación</b>	<b>Materiales utilizados</b>	<b>Firma</b>
<b>Limpieza de pisos</b>				
<b>Limpiezas de caballetes</b>				
<b>Limpiezas de materiales (vidrios)</b>				

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

### Quinto paso: Aplicar la cuarta S (Estandarizar)


La cuarta S se centra en la implementación de las 3S anteriores para lo cual la empresa debe tener predisposición para la aplicación de este manual. Si se mantiene a lo largo del tiempo este manual se obtendrá una mejor área de trabajo para lo cual se debe aplicar los siguientes parámetros:

- Auditoria periódica de las 5S.
- Generación de una hoja de control de materiales.
- Generar un sistema de control de stocks.

### Hoja de control de materiales

Se creó un checklist de todos los materiales de la empresa para poder controlar de mejor manera la entrada de materiales además nos permitiría evidenciar el estado actual de los mismos con lo cual nos permite tener un mejor control del inventario y de los proveedores como se muestra en la Tabla 58.

Tabla 58. Check list.

		<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>		
		<b>Fecha:</b>	<b>Responsable:</b>	<b>Proveedor:</b>
Materiales	Cantidad	Estado		Observación
		Buen estado	Mal estado	
CLARO 4/2140/3300				
ACIDO 4/2140/3300				
CLARO 6/2140/3300				
CLARO 6/2140/3660				
CLARO 8/2200/3300				
CLARO 8/2140/3300				
CLARO 8/2140/3660				

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

		<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>		
<b>Fecha:</b>	<b>Responsable:</b>		<b>Proveedor:</b>	
<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Estado</b>		<b>Observación</b>
		<b>Buen estado</b>	<b>Mal estado</b>	
CLARO 8/2440/3660				
CLARO 8/2600/3660				
ACIDO 8/2140/3300				
CLARO 10/2140/3300				
CLARO 10/2140/3660				
CLARO 10/2440/3660				
CLARO 10/2600/3660				
CLARO 12/2140/3300				
GRIS 4/2140/3300				
GRIS 6/2140/3300				
GRIS 6/2440/3300				
BRONCE 4/2140/3300				
BRONCE 6/2140/3300				
BRONCE 10/2140/3300				
DARKGRAY 4/2140/3300				
DARKGRAY 6/2140/3300				
DARKGRAY 5/2140/3300				

**Sexto paso: Aplicar la quinta S (Autodisciplinar)**

Esta S es la más importante porque implanta la cultura organizacional de una empresa a lo largo del tiempo. Con esta S se garantiza la creación y mantenimiento de buenas prácticas de ordenamiento, limpieza y clasificación del puesto de trabajo.

Para mantener esta S se debe aplicar las siguientes recomendaciones:



	<b>EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

- Aplicación de este manual de la metodología 5S en la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”

### **Indicadores para control de bodega**

En este caso se utilizará los indicadores de:

- Planificación y gestión de inventarios
- Centro de distribución y bodegas

Estos indicadores se los obtuvo del libro de Indicadores de la gestión logística, Autor Luis Aníbal Mora García.

Los indicadores de planificación y gestión de inventarios que se muestra en la Tabla 59 se usaran para permitir establecer políticas operativas que permitan valorar de mejor manera rotación de inventarios, la duración de la mercancía, vejez del inventario entre otras.

Los indicadores de centro de distribución y bodegas que se muestra en la Tabla 60 se usaran este tipo de indicadores que permitan establecer los costos operacionales de la bodega además de permitir conocer el nivel de despachos cumplidos.

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

Tabla 59. Indicadores de centros de distribución y bodegas.

<b>Sistema de indicadores de gestión</b>							
<b>Centros de distribución y bodegas</b>							
<b>Indicador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Definición</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Formula</b>	<b>Datos</b>	<b>Meta</b>	<b>Unidad de medida</b>
<b>Costo de unidad almacenada</b>	Controla el valor unitario del costo.	Consiste en relacionar el costo de almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado.	Mensual	<i><u>Costo operacional almacenamiento</u></i> <i>No. unidades almacenadas</i>	Costos operacionales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sueldos</li> <li>• Electricidad</li> <li>• Depreciaciones</li> <li>• Pagos municipales</li> <li>• Telefonía</li> <li>• Arriendo</li> </ul> Número de unidades almacenadas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades que se encuentran en bodega en un mes</li> </ul>	80\$<	Dólares por unidad
<b>Costo por unidad despachada</b>	Controlar los costos unitarios por manejo de las unidades de carga de la bodega.	Porcentaje de manejo por unidad sobre los gastos operativos del centro de distribución.	Mensual	<i><u>Costo operación bodega</u></i> <i>Total unidades despachadas</i>	Costos operacionales <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sueldos</li> <li>• Electricidad</li> <li>• Depreciaciones</li> <li>• Pagos municipales</li> <li>• Telefonía</li> <li>• Arriendo</li> </ul> Total, de unidades despachadas	85\$<	Dólares por unidad

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>


					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades entregadas mensuales</li> </ul>		
<b>Costo metro cuadrado</b>	Cuantificar el costo del área de almacenamiento respecto a los costos de operación interna.	Consiste en conocer el valor de mantener un metro cuadrado de bodega.	Mensual	$\frac{\text{Costo total operativo bodega}}{\text{Total área de almacenamiento}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos operacionales</li> <li>• Sueldos</li> <li>• Electricidad</li> <li>• Depreciaciones</li> <li>• Pagos municipales</li> <li>• Telefonía</li> <li>• Arriendo</li> </ul> Total, de área de almacenamiento	62\$<	Dólares por metro cuadrado
<b>Costo de despachos por empleado</b>	Conocer la contribución de cada empleado.	Consiste en conocer el costo con el que participa cada empleado dentro del total despachado	Mensual	$\frac{\text{Costo total operativo bodega}}{\text{No. empleados de bodega}}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos operacionales</li> <li>• Sueldos</li> <li>• Electricidad</li> <li>• Depreciaciones</li> <li>• Pagos municipales</li> <li>• Telefonía</li> <li>• Arriendo</li> </ul> Número de empleados de la bodega	450\$<	Dólares por empleado
<b>Nivel cumplimiento despacho</b>	Controlar la eficacia de los despachos efectuados por el	Consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de	Mensual	$\frac{\text{No. despachos cumplidos}}{\text{Total pedidos despachados}}$	Número de despachos cumplidos	>90%	Porcentaje

	<b>EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA "SEGUVID Cía. Ltda."</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

	centro de distribución.	mercancías a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un período determinado.			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Órdenes de pedidos entregados a tiempo</li> </ul> Total, de pedidos despachados <ul style="list-style-type: none"> <li>• Órdenes entregadas</li> </ul>		
--	-------------------------	---	--	--	---	--	--

Tabla 60. Indicador de planificación y gestión de inventarios

Sistema de indicadores de gestión							
Planificación y gestión de inventarios							
Indicador	Objetivo	Definición	Prioridad	Formula	Datos	Meta	Unidad de medida
<b>Valor económico del inventario</b>	Medir y controlar el valor del inventario promedio respecto a las ventas	Mide el porcentaje del costo del inventario físico dentro del costo de venta de la mercancía.	Mensual	$\frac{\text{Valor inventario físico}}{\text{Valor costo venta del mes}}$	Valor de inventario físico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo total del inventario mensual</li> </ul> Valor costo venta del mes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumatoria de todos los costos de los productos despachados en un mes</li> </ul>	>90%	Porcentaje

	<b>EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	
	<b>MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5S EN LA BODEGA DE LA EMPRESA “SEGUVID Cía. Ltda.”</b>	<b>Código:MI_5S_01</b>

### Efectos de la aplicación de la metodología de las 5S (IPISI)

Con la aplicación de la metodología de las 5S se quiere dar solución a los problemas encontrados en el objetivo 1 mediante la aplicación de la metodología IPISI.

Tabla 61. Posibles soluciones de la metodología 5S en la metodología IPISI

<b>Problema encontrado</b>	<b>Solución aplicando 5'S</b>
No cuenta con un sistema de clasificación de elementos de la bodega.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar (SEIRI)</li> <li>• Clasificación de objetos dentro la bodega mediante tarjeta roja.</li> </ul>
Pasillos estrechos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenar (SEITON)</li> <li>• Delimitar áreas de trabajo bajo decreto ejecutivo 2393.</li> </ul>
Suelo sucio rastros de polvo y restos pequeños de vidrio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpiar (SEISO)</li> <li>• Elaboración de un plan de limpieza.</li> <li>• Elaboración de hoja de control de limpieza.</li> </ul>
No cuenta con algún sistema de control de stock.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estandarizar (SEIKETSU)</li> <li>• Aplicación de auditorías de las 5S aplicando indicadores de almacenamiento.</li> <li>• Aplicación de un modelo de EOQ y política de potencia de 2.</li> <li>• Generación de hoja de control de materiales.</li> </ul>
Carencia de manuales para la aplicación de la metodología 5S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autodisciplinar (SHITSUKE)</li> <li>• Aplicación de este manual.</li> </ul>

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- Con la aplicación de la metodología IPISI se diagnosticó el estado actual de la bodega donde se encontraron problemas en las fases de esta metodología, en la fase I se encontró el piso de la bodega dañado (grietas) con falta de espacios de maniobrabilidad debido a su limitado espacio entre pasillos, en la fase III se puede determinar que la empresa no realiza un control de inventario de una forma mensual debido a la gran rotación de los mismos, en la fase V se puede observar que la bodega de la empresa no aplica ningún indicador debido a la falta de conocimiento de la bodega y de la gerencia.
- En la investigación se realizó un estudio para determinar las causas del problema de sobre stock para lo cual se utilizó la lluvia de ideas se determinaron las 11 posibles causas mediante el uso del diagrama de pescado se clasificaron y agruparon las causas según las 6M de la calidad con el uso del diagrama de Pareto se determinaron las causas 9 más importantes mediante el uso del diagrama del árbol de problemas se determinó las 3 causas más importantes que son: Mal cálculo de pedidos, Falta de métodos de control y compras excesivas.
- Se desarrolló un estudio de costos para definir los costos de pedir que equivale a \$ 720 y el costo mantener \$ 28133,70 con la aplicación del método AHP se determinó que el método más efectivo para la disminución de costos es el modelo EOQ donde se puede evidenciar que el costo de pedir se mantiene, pero el costo de mantener disminuye a \$ 4377,38 lo que generaría un ahorro de \$ 23756,62 anuales debido al incremento al incremento de pedidos que pasaría de 101 a 591
- Para la aplicación de la metodología de las 5S en la bodega de la empresa se obtiene los siguientes beneficios: una mejor distribución de los espacios para una libre movilidad, un mejor control de la limpieza de la bodega, estandarización y control de stock de la bodega además de la aplicación de indicadores de almacenamiento también la empresa debe tener autodisciplina para mantener las mejoras obtenidas.

## 4.2 Recomendaciones

- Para una implementación efectiva de la metodología EOQ, es importante contar con datos precisos y actualizados sobre la demanda y costos asociados al inventario. Definir claramente los roles y responsabilidades en el proceso de gestión de inventario, estableciendo procedimientos operativos estándar. Integra los sistemas de información para facilitar la monitorización y gestión eficiente del inventario. Realiza revisiones periódicas de parámetros EOQ para ajustarlos según cambios en el mercado y finalmente fomenta la colaboración con proveedores para optimizar costos.
- Aplicar el manual de las 5S para solucionar los problemas encontrados en la metodología IPISI, iniciando con un compromiso organizacional sólido. Educar al personal sobre los principios de las 5S y su impacto en la eficiencia operativa. Realiza un análisis exhaustivo de los procesos existentes para identificar áreas de mejora.
- Establecer normas claras y procedimientos para mantener la disciplina en la implementación a largo plazo y monitorea continuamente el cumplimiento de las 5S y realiza ajustes según sea necesario y promover una cultura de mejora continua dentro de la empresa con todo el personal que la conforma.
- Capacitar al personal de bodega proporcionando información detallada sobre los beneficios de la aplicación de la metodología EOQ y política de potencia de 2 para simplificar el manejo logístico de almacenamiento, optimizando espacio disponible, eficiencia de ejecución de pedidos y así reducir costos asociados al manejo y transporte de los materiales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Mae. Eco. Manuel Tenesaca, «Control de los inventarios y su incidencia en la rentabilidad,» Observatorio de la Economía Latinoamericana, pp. 1-10, 2018.
- [2] D. Yosmary, «Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las,» Visión Gerencial, vol. 2, n° 1, pp. 55-78, 2012.
- [3] Ivannia Hasbum, otros, «mpacto del COVID-19 en la cadena de suministros: metodologías y estrategias aplicadas por las empresas antes y durante la pandemia,» Tecnología en marcha, vol. 35, pp. 196-204, 2022.
- [4] L. Yong, «Industrial Development Report 2022. The Future of Industrialization in a Post-Pandemic World. Overview,» ONU, Viena, 2022.
- [5] Cobos-Salvador,Ariel;Armijos-Yambay,Mary, «Efficiency in Ecuadorian Manufacturing Firms during2007-2018: two different approaches of intra-industryanalysis,» X-Pedientes Económicos, vol. 4, n° 8, 2020.
- [6] R. Primicias, «Comercio y manufactura, los sectores más golpeados por la pandemia,» PRIMICIAS, 9 Julio 2021.
- [7] Docentes, Prácticas e Investigaciones en Ciencias Políticas, Administrativas, Contables y Sociales, Guayaquil: CIDE, 2022.
- [8] Redactores El Comercio, «Leve reactivación del comercio y la manufactura de Ambato,» El Comercio, 31 8 2020.
- [9] R. Echeverría, Plan de contingencia comercial de recuperación de clientes, facturación y ventas por crisis generada del Covid-19 aplicado a la empresa Plasticaucho Industrial S.A. de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua., Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2021.
- [10] Galarreta Velarde, Anibal Antonio; Marquez Aylas, Edgard Martin, Sistema de gestión de inventarios en la producción de autotransformadores eléctricos para electrodomésticos en PYMES del sector manufactura usando machine learning, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.





- [11] A. C. Manuacura, «Importancia de la gestión de inventario en empresa de,» Boletín de Innovación, Logística y Operaciones, vol. 2, nº 2, 2020.
- [12] M. García, Reducción del inventario en proceso en empresas manufactureras mediante un enfoque de teoría de restricciones y simulación de eventos discretos, México: Tecnológico Nacional de México, 2019.
- [13] C. Flores, «Gestión del inventario y el rendimiento financiero en las empresas automotrices, Tarapoto, 2020,» Ciencia Latina, vol. 6, nº 1, 2020.
- [14] A. González, «Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva,» Ingeniare, vol. 28, nº 1, pp. 133-142, 2020.
- [15] M. García, Reducción del inventario en proceso en empresas manufactureras mediante un enfoque de teoría de restricciones y simulación de eventos discretos, México: Tecnológico Nacional de México, 2019.
- [16] C. Flores, «Gestión del inventario y el rendimiento financiero en las empresas automotrices, Tarapoto, 2020,» Ciencia Latina, vol. 6, nº 1, 2020.
- [17] A. González, «Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva,» Ingeniare, vol. 28, nº 1, pp. 133-142, 2020.
- [18] Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman, Administración de operaciones, México: Pearson Educación, 2000.
- [19] Mg. Luis Alfaro Bedoya, «Diplomado Especializado en Gerencia de Operaciones y Logística,» [En línea]. Available: <https://we-educacion.com/slides/diplomado-en-gerencia-de-operaciones-logisticas-56>.
- [20] R. Katz y A. Calatayud, «Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta», en Cadena de suministro, 8.a ed. España: BID, pp. 85-87.
- [21] ISO, «Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario». ATR, 2017.

- [22] R,Ballou, «Diseño del sistema de manejo de materiales», en Logistica Adminsitracion de la cadena de suministro, Quinta.Mexico: PEARSON, p. 522.
- [23] R,Ballou, «Diseño del sistema de manejo de materiales», en Logistica Adminsitracion.
- [24] M,Moya, «Control de Inventarios Investigación de Operaciones», en Control de Inventarios Investigación de Operaciones, Costa Rica: Universidad estatal a distancia, p. 19.
- [25] R,Ballou, «Estragia de inventario», en LOGISTICA ADMINISTRACION DE LA CADENA DE SUMINISTRO, Quinta.Mexico, pp. 350[22] R,Ballou, «Diseño del sistema de manejo de materiales», en Logistica Adminsitracion de la cadena de suministro, Quinta.Mexico: PEARSON, p. 522.-360.
- [26] R. H. García y R. D. Galcerán, Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios. Edicions Universitat Barcelona, 2008.

## ANEXOS

### Anexo A. Entrevista para determinar el estado actual de la bodega

Tabla A62. Entrevista para determinar el estado actual de la bodega

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>	
Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Carrera de Ingeniería Industrial Formato de entrevista		
Entrevista aplicada al bodeguero David Álvarez responsable de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”		
<p><b>Tema de investigación</b></p> <p><b>Objetivo de la entrevista</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examinar las condiciones actuales de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”</li> </ul> <p><b>Alcance</b> Satisfacer las necesidades de los clientes internos</p> <p><b>Autor</b> Alex Arias-Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial</p> <p><b>Docente Tutor</b> Ing. Franklin Tigre Mg. -Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial</p>		
<p><b>Guía de entrevista</b></p> <p>Reciba un cordial saludo señor, por medio de la siguiente entrevista se pretende obtener información acerca de las condiciones actuales de la bodega mediante la metodología IPISI con la cual encontrar y analizar las posibles causas que den origen a problemas de abastecimiento y distribución de materiales.</p>		
<p><b>Encabezado</b></p> <p><b>Nombre</b>                      David Álvarez</p> <p><b>Cargo/Rol</b>                      Bodeguero</p> <p><b>Actividades a cargo</b>              Encargado del abastecimiento y distribución de materiales de la bodega</p> <p><b>Fecha de la entrevista</b>      6/octubre/2023</p>		
<b>Fase del IPISI</b>	<b>Preguntas</b>	

<p><b>Análisis de infraestructura</b></p>	<p><b>1. ¿Considera que el piso de la bodega se encuentra en buen estado?</b> El piso de la bodega es de cemento debido a la falta de mantenimiento en el piso ha comenzado la aparición de grietas y por la falta de limpieza la aparición de manchas en el piso.</p> <p><b>2. ¿Considera que la bodega cuenta con muelles de carga y descarga de materiales?</b> La bodega no cuenta con muelles de carga y descarga, pero cuenta con una puerta de metal que permite el reabastecimiento de materiales</p> <p><b>3. ¿Considera que la bodega cuenta con las dimensiones adecuadas para almacenar el stock actual?</b> Actualmente la bodega cuenta con las dimensiones adecuadas para almacenar el stock necesario para varios meses de producción.</p> <p><b>4. ¿Considera que la bodega cuenta con espacios de maniobra adecuados?</b> La bodega no cuenta con espacios de maniobra adecuados debido a la acumulación de materiales.</p> <p><b>5. ¿Considera que la bodega tiene distancia entre pasillos adecuados para su libre movilidad?</b> En la mayoría de los pasillos no cuenta con espacio suficiente para caminar libremente con la excepción de 2 pasillos por lo genera cierta dificultad al desplazarse.</p>
<p><b>Análisis de procesos</b></p>	<p><b>6. ¿Cuáles son las actividades que realiza dentro de la bodega?</b> Las actividades que se realizan son la de la recepción y entrega de órdenes de materias además de la adquisición, almacenaje de materiales.</p> <p><b>7. ¿Cuál es la actividad con mayor dificultad de cumplir?</b> La actividad con mayor dificultad de cumplir es el abastecimiento de materiales debido a la falta de control del stock.</p> <p><b>8. ¿Porque existe sobre stock de materiales en la bodega?</b> Esto se debe a la falta de control de stock.</p>
<p><b>Análisis de inventario</b></p>	<p><b>9. ¿Cuántas veces al año se realiza el conteo del inventario?</b> El conteo de inventario se lo realiza una vez al año por lo general en el mes diciembre para el cierre de caja.</p>

<p><b>Seguridad laboral y ocupacional</b></p>	<p><b>10. ¿Considera que la bodega cuenta con la señalética necesaria?</b> La bodega si cuenta con ningún tipo de señalética.</p> <p><b>11. ¿Considera que la empresa le ha brindado todos los EPPS necesarios para realizar sus actividades de forma segura?</b> Si me han brindado los EPPS para realizar mis actividades como: gafas, orejeras, guantes, botas de seguridad, casco, mascarilla y overol de trabajo.</p>
<p><b>Indicadores</b></p>	<p><b>12. ¿Considera que en la bodega aplican indicadores de desempeño?</b> Actualmente la bodega no cuenta con ningún tipo de indicar.</p>



Anexo B. Flexómetro (Norma Oficial Mexicana NOM-046-SCFI-1998)

Tabla B63. Flexómetro (Norma Oficial Mexicana NOM-046-SCFI-1998)



## Anexo C. Entrevista para determinar las causas del problema

Tabla C64. Entrevista para determinar las causas del problema

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>	
Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Carrera de Ingeniería Industrial Formato de entrevista		
Entrevista aplicada al bodeguero David Álvarez responsable de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”		
<p><b>Objetivo de la entrevista</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indagar las causas del problema del sobre stock de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”</li> </ul> <p><b>Alcance</b> Conocer las causas del sobre stock en la bodega de la empresa.</p> <p><b>Autor</b> Alex Arias -Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial</p> <p><b>Docente Tutor</b> Ing. Franklin Tigre Mg. -Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial</p>		
<p><b>Guía de entrevista</b></p> Reciba un cordial saludo señor, por medio de la siguiente entrevista se pretende obtener información acerca de las causas del sobre stock de la bodega con lo cual optimizar la mismos		
<p><b>Encabezado</b></p> <p><b>Nombre</b> David Álvarez</p> <p><b>Cargo/Rol</b> Bodeguero</p> <p><b>Actividades a cargo</b> Encargado del abastecimiento, almacenamiento y distribución de materiales de la bodega</p> <p><b>Fecha de la entrevista</b> 13/octubre/2023</p>		
<p><b>Preguntas</b></p>	<p><b>Respuesta</b></p>	
¿Cuáles cree que son las posibles causas del sobre stock?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mal cálculo de pedidos</li> <li>Pedidos al por mayor (descuentos)</li> <li>Caídas de demanda</li> <li>Falta de métodos de control de inventario</li> <li>Mala gestión de producción</li> <li>Calculo erróneo del stock de seguridad</li> <li>Tener grandes cantidades de stock para evitar desabastecimientos</li> <li>Espacios no estandarizados</li> <li>Falta de codificación de materiales</li> <li>Falta de alertas del sistema</li> <li>Falta de comunicación entre el personal de compras y bodega</li> </ul>	

¿Cuántas fallas o problemas le ha causada cada M de la calidad?	<b>M de la calidad</b>	<b>Cantidad de fallas</b>
	<b>Métodos</b>	12
	<b>Mediciones</b>	10
	<b>Medio ambiente</b>	8
	<b>Mano de obra</b>	6
	<b>Maquinaria</b>	1
	<b>Materiales</b>	1

#### Anexo D. Entrevista para determinar los costos de pedir y manda

Tabla D65. Entrevista para determinar los costos de pedir y mandar

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>	
Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Carrera de Ingeniería Industrial Formato de entrevista		
Entrevista aplicada al bodeguero David Álvarez responsable de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”		
<p><b>Objetivo de la entrevista</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indagar los costos actuales de pedir y mantener de la bodega</li> </ul> <p><b>Alcance</b> Conocer los costos de pedir y mantener de la bodega</p> <p><b>Autor</b> Alex Arias -Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial</p> <p><b>Docente Tutor</b> Ing. Franklin Tigre Mg. -Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial</p>		
<b>Guía de entrevista</b>		
Reciba un cordial saludo señor, por medio de la siguiente entrevista se pretende obtener información acerca de los costos de pedir y mantener de la bodega.		
<b>Encabezado</b>		
<b>Nombre</b>	David Álvarez	
<b>Cargo/Rol</b>	Bodeguero	
<b>Actividades a cargo</b>	Encargado del abastecimiento, almacenamiento y distribución de materiales de la bodega	
<b>Fecha de la entrevista</b>	20/diciembre/2023	
<b>#</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
1	¿Cuánto es su sueldo actual?	Mi sueldo es de \$450 como dicta la ley.
2	¿La empresa realiza sus aportaciones patronales al IESS??	Si la empresa está al día con mis aportes al seguro.
3	¿Cuántos pedidos de materiales realiza en un año?	Unos 101 pedidos

4	¿Cuántas horas se dedica al proceso de aprovisionamiento?	8 horas
---	---	---------

Anexo E. Entrevista para determinar los costos de pedir y mandar

Tabla E66. Entrevista para determinar los costos de pedir y mandar

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>	
Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Carrera de Ingeniería Industrial Formato de entrevista		
Entrevista aplicada al bodeguero David Álvarez responsable de la bodega de la empresa “SEGUVID Cía. Ltda.”		
<p><b>Objetivo de la entrevista</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indagar los costos actuales de pedir y mantener de la bodega</li> </ul> <p><b>Alcance</b> Conocer los costos de pedir y mantener de la bodega</p> <p><b>Autor</b> Alex Arias -Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial</p> <p><b>Docente Tutor</b> Ing. Franklin Tigre Mg. -Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial</p>		
<b>Guía de entrevista</b>		
Reciba un cordial saludo señor, por medio de la siguiente entrevista se pretende obtener información acerca de las causas del sobre stock de la bodega con lo cual optimizar la mismos		
<b>Encabezado</b>		
<b>Nombre</b>	Claudia Bonaño	
<b>Cargo/Rol</b>	Compras	
<b>Actividades a cargo</b>	Encargada del rol de compras de materiales de la empresa	
<b>Fecha de la entrevista</b>	20/diciembre/2023	
<b>#</b>	<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
1	¿Cuánto es su sueldo actual?	Mi sueldo es de \$450 como dicta la ley.
2	¿La empresa realiza sus aportaciones patronales al IESS??	Si la empresa está al día con mis aportes al seguro.
3	¿Cuántas pedidos de materiales realiza en un año?	Unos 101 pedidos.
4	¿En un periodo de un mes cuanto de su tiempo se dedica a la adquisición de materiales para la bodega?	Unas 20 horas de mi tiempo me dedico a la compra de materiales para la bodega.
5	¿El edificio donde se encuentra la bodega es propio?	No el lugar donde se encuentra la fábrica es arrendado.
6	¿Cuánto pagan de arriendo?	\$ 1700 dólares mensuales.



7	¿Cuántas horas se dedica al proceso de aprovisionamiento?	8 horas
8	¿Qué elementos utiliza en la papelería?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esferos</li> <li>• Lápices</li> <li>• Hojas papel bond</li> <li>• Impresiones a color</li> <li>• Copias a color</li> <li>• Carpetas</li> </ul>
9	¿Cuánto cree que mensualmente se gasta en papelería?	15\$ promedio de forma mensual



## Anexo F. Cálculo de los porcentajes de los sueldos

Tabla F67. Cálculo de porcentajes de los sueldos

Encargado	Sueldo	Porcentaje de participación	Pago del porcentaje
Bodeguero	\$ 450	5%	\$22,5
Personal de compras	\$ 450	5%	\$22,5

## Anexo G. Entrevista para cálculo de pedidos y demanda

Tabla G68. Entrevista para cálculo de pedidos y demanda

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>	
<b>Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Carrera de Ingeniería Industrial Formato de entrevista</b>		
Entrevista aplicada al bodeguero David Álvarez responsable de la bodega de la empresa "SEGUVID Cía. Ltda."		
<b>Objetivo de la entrevista</b> Indagar la demanda de vidrios de la bodega de la empresa <b>Alcance</b> Conocer la demanda de vidrios de la bodega de la empresa <b>Autor</b> Alex Arias -Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial <b>Docente Tutor</b> Ing. Franklin Tigre Mg. -Docente de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial		
<b>Guía de entrevista</b> Reciba un cordial saludo señor, por medio de la siguiente entrevista se pretende obtener información de la demanda anual de los pedidos de materiales		

<b>Encabezado</b>	
<b>Nombre</b>	David Álvarez
<b>Cargo/Rol</b>	Compras
<b>Actividades a cargo</b>	Encargada del rol de compras de materiales de la empresa
<b>Fecha de la entrevista</b>	7/octubre/2023

#	Pregunta	Respuesta
1	¿Cuáles fueren las demandas de vidrio anual?	<p>Información pasada por WhatsApp</p>  <p>The screenshot shows a WhatsApp conversation. At the top, it says 'Información pasada por WhatsApp'. Below that, there is a message from 11:00 a.m. containing an Excel file named 'COMPRAS VIDRIO.xlsx' with a size of 150 kB. A download progress indicator shows '544 kB' and the time '11:02 a.m.'. A date separator indicates '6 de octubre de 2023'. Below the date, there is a 'Reenviado' (Forwarded) message containing a PDF file named 'Plano Galpon_Evacuación y Recursos FINAL 2022 08-A2.pdf' with a size of 899 kB. The bottom of the screenshot shows the WhatsApp 'Mensaje' input field.</p>