



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Mejora continua para reducir los costos de almacenamiento en una  
Estacion de bomberos ,Arequipa -2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Echevarría Zumaran, Jesus Angel (orcid.org/0000-0003-0309-6469)

**ASESOR:**

Mg. Miñan Olivos, Guillermo Segundo (orcid.org/0000-0001-9523-8043)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

### **Dedicatoria.**

Con profundo amor a mi madre Teresa Mary Zumaran Ramos y a mi tío Ludgardo y a mis hijos por su apoyo permanente durante mis estudios.

Por su incondicional apoyo en este arduo caminar a fin de cumplir con mi meta trazada.

### **Agradecimiento.**

Profundo agradecimiento a la Universidad Cesar Vallejo y en especial a mi Asesor de Tesis Ing. Guillermo Segundo Miñan, quien, con su valioso conocimiento en el desarrollo de trabajos de investigación, supo orientarme de manera correcta.

A la Universidad Cesar Vallejo, por haber contribuido con sus excelentes docentes en esta nueva formación profesional; a todos ellos quedo eternamente agradecido.

## Índice de contenidos

Caratula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2. Variable y operacionalización .....	14
3.3. Población y muestra.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimientos .....	16
3.6. Método de análisis de datos .....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS .....	20
V. DISCUSIÓN .....	58
VI. CONCLUSIONES.....	62
VII. RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS .....	73

## Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de Vester .....	25
Tabla 2. Clasificación de los costos de almacén médico .....	31
Tabla 3. Materiales críticos del almacén médico.....	31
Tabla 4. Clasificación de los costos del depósito .....	32
Tabla 5. Materiales críticos del depósito .....	32
Tabla 6. Resumen de los costos totales del área de almacenamiento.....	33
Tabla 7. Pareto de las causas sobre los costos de almacén.....	34
Tabla 8. Listado de propuestas .....	35
Tabla 9. Inversión requerida para la compra de mobiliario.....	36
Tabla 10. Clasificación de los materiales por familias .....	37
Tabla 11. Informe de disposición de materiales .....	38
Tabla 12. Cantidad de materiales según la frecuencia de uso .....	39
Tabla 13. Clasificación ABC por familia .....	41
Tabla 14. Propuesta de planificación de la limpieza.....	43
Tabla 15. Ficha de evaluación de proveedores.....	50
Tabla 16: Ficha de aprovisionamiento.....	51
Tabla 17: Ficha de rotación de inventarios.....	51
Tabla 18. Diagrama de Gantt de la propuesta de implementación.....	54
Tabla 19. Indicadores de control .....	55
Tabla 20. Impacto estimado por la propuesta de mejora continua .....	56
Tabla 21. Estimación de los costos .....	57
Tabla 22. Relación costo beneficio de la propuesta .....	57

## Índice de figuras

Figura 1. DOP de la entrega de bienes .....	21
Figura 2. DOP de la devolución de bienes .....	22
Figura 3. Layout del almacén médico.....	23
Figura 4. Layout del depósito general .....	24
Figura 5. Presentación gráfica de la Matriz de Vester .....	26
Figura 6: Diagrama de Ishikawa.....	27
Figura 7: Distribución actual de los materiales en almacén .....	28
Figura 8: Ambiente del almacén de la compañía de bomberos.....	30
Figura 9. Diagrama de Pareto de las causas de los costos de almacén .....	34
Figura 10. Flujo de la clasificación de materiales .....	36
Figura 11. Orden del inventario en mobiliario.....	40
Figura 12. Ubicación de los materiales en el almacén médico.....	40
Figura 13. Orden del inventario de estanterías .....	41
Figura 14. Etiquetado para estanterías de maestranza.....	42
Figura 15. Etiquetado para separadores del almacén médico .....	42
Figura 16. Propuesta de redistribución del depósito .....	46
Figura 17. Propuesta de redistribución del almacén médico .....	47
Figura 18. Flujograma de funcionamiento tarjeta Kanban.....	48
Figura 19. Flujograma de funcionamiento del tablero Kanban .....	49
Figura 20. Metodología de aplicación Justo a tiempo .....	50

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal proponer la mejora continua para reducir los costos de almacenamiento en la Benemérita y Centenaria CIA Arequipa 19. El estudio fue de tipo aplicado, de nivel descriptivo, enfoque cuantitativo y diseño experimental del tipo pre experimental transeccional. La población abarcó productos del área de almacenes, del cual se planteó una muestra conformada por productos de los costos críticos. Los resultados del estudio llegaron a determinar los materiales críticos y sus costos de almacenamiento presentes en el almacén médico y depósito de maestranza, los cuales ascendían a S/ 16,777.04 soles por mes, entre costos por espacio ocupado ( $m^3$ ), costos por pérdida de materiales y costos por deterioro. La mejora continua se planteó con la propuesta de la metodología 5S, kanban, justo a tiempo, clasificación ABC, redistribución del área de almacén y el control de inventarios. El diseño permitiría optimizar el área de almacenamiento, a lo cual, se reducirían los costos en un 21.27% (S/. 3,568.99 soles mensuales). En conclusión la propuesta de la mejora continua permitiría disminuir los costos en el área de almacenes de la Compañía de Bomberos Arequipa 19 estimando un mejor flujo y almacenamiento de materiales.

**Palabras clave:** Mejora continua, costos de almacenamiento, inventario, 5S.

## ABSTRACT

The main objective of this research was to propose continuous improvement to reduce storage costs at the Benemérita y Centenaria CIA Arequipa 19. The study was applied, descriptive, quantitative and experimental of the pre-experimental type transectional design. The population included products from the warehouse area, from which a sample of critical cost products was selected. The results of the study determined the critical materials and their storage costs present in the medical store and the warehouse, which amounted to S/. 16,777.04 soles per month, including costs per occupied space (m<sup>3</sup>), costs due to loss of materials and costs due to deterioration. Continuous improvement was proposed using the 5S methodology, kanban, just-in-time, ABC classification, redistribution of the warehouse area and inventory control. The design would optimize the storage area, which would reduce costs by 21.27% (S/. 3,568.99 soles per month). In conclusion, the continuous improvement proposal would allow reducing costs in the warehouse area of the Arequipa 19 Fire Company, estimating a better flow and storage of materials.

**Keywords:** Continuous improvement, warehousing costs, inventory, 5S.



## I. INTRODUCCIÓN

El cuerpo general de bomberos forma parte de los servicios cívicos que presta atención y ayuda al público en general mediante una disposición voluntaria y dedicación personal en respuesta a prevención, control y acciones de respuesta ante situaciones de emergencia (Piedimonte y Depaula, 2018). La compañía de bomberos se desarrolla como una estación de servicio la cual depende de operaciones internas institucionales como la de recursos humanos, disponibilidad de materiales, recursos económicos y así mismo responde aspectos externos para dar una rápida respuesta ante un llamado de emergencia (Alcocer, Chung y Correa, 2021). La administración de inventarios es un aspecto inherente y de primer orden que realiza todo tipo de organización (Marín, 2018), por ende, la Compañía de bomberos debe efectuar actividades estratégicas de importancia que garanticen el flujo de materiales y el estado económico.

A nivel mundial es conocida la labor de los bomberos para la atención de emergencias, las cuales además de ser urgentes son imprevistas, por lo que deben de contar con elementos que les permitan una respuesta inmediata. La mayoría de los departamentos de bomberos desarrollan su labor bajo la misión de garantizar el bienestar de las personas que están en un peligro inminente (Escobar y González, 2019).

En el Perú, en muchas ocasiones se ha cuestionado el tiempo de respuesta ante un llamado de auxilio (Andina, 2020), aunque es de conocimiento que se debe a la falta de presupuesto que reciben para la adquisición de más ambulancias, o equipos que agilicen más su labor. Ante la difícil situación de conseguir la reducción de los costos de almacenamiento a través de una gestión eficaz y eficiente del área almacén, el desarrollo de diferentes investigaciones relacionadas a estudios, uso de tecnología y herramientas brindan la oportunidad de mejorar el nivel de gestión de almacenes según la funcionalidad de la organización (Calzado, 2020).

En este caso, la Estación de Bomberos se encarga de combatir, controlar y extinguir incendios o incidentes con materiales peligrosos, brindando un servicio de rescate de personas expuestas a estos peligros; frecuentemente se puede observar en la

institución la mala organización y distribución de sus materiales dentro del área de almacén, la carencia de orden, control y limpieza de los productos no permite el aprovechamiento adecuado de los espacios que, por el tipo de actividad de los bomberos, produce dificultades durante la entrada y salida de materiales, equipos, y demás elementos. Por lo tanto, se evidencia que el mal funcionamiento del área de almacén relacionado a la mala optimización del espacio, orden y limpieza de los materiales presentes, genera sobrecostos en las recepciones y despachos, además de la excesiva cantidad de tiempo que se invierte en la identificación de materiales, lo que ocasiona demoras y reclamos en el momento de solicitar los equipos necesarios para las actividades cotidianas de los bomberos. Dichos retrasos son originados en la mayoría de los casos por la dificultad de identificación de elementos necesarios para atender la emergencia, o el posible error al tomar un equipo que no corresponde.

Por lo que, se determina indispensable una correcta gestión de almacenes a fin de garantizar que los costos de almacenamientos incurridos por la mala organización, orden y limpieza de los materiales sean mínimos de manera que se incremente los niveles de productividad del área de almacén. En ese sentido se pone en relevancia la prioridad que se le debe dar a los costos de almacenamiento, el cual se fundamenta en la presencia de problemas, como errores de identificación de equipos, materiales o herramientas, falta de control de los elementos que se cuenta en el almacén, lo que origina su deterioro u obsolescencia, pérdida de tiempo para la identificación de los elementos requeridos, y la posible ocurrencia de accidentes.

Es mediante este planteamiento que se quiere conocer la respuesta a la siguiente pregunta general: ¿En qué medida la propuesta de la mejora continua tendrá impacto en los costos de almacenamiento en una estación de bomberos, Arequipa - 2022? así mismo se plantea las siguientes interrogantes específicas: 1) ¿Cuál es el diagnóstico inicial del área de almacén en una Estación de bomberos?, 2) ¿De qué manera se diseñará las propuestas de mejora continua?, 3) ¿Cuál es el impacto que alcanzará sobre los costos de almacenamiento la propuesta de la mejora continua en una Estación de bomberos?.

El trabajo se justifica teóricamente ya que se presentará herramientas de ingeniería que reducirían los costos de almacenamiento de una Estación de Bomberos, por lo

que, con la recopilación de datos se pondrá a prueba la utilidad de diferentes métodos y herramientas que garanticen la reducción de costos. Además, se justifica de manera práctica a razón de que se trabajará en una situación real, mediante el análisis de las condiciones en las que se encuentra el almacén de la Estación de Bomberos, siendo provechoso para una adecuada gestión, y que pueda responder de manera eficaz ante un llamado de emergencia. También se justifica de manera social, debido a que el trabajo que realizan los bomberos está dirigido a personas en condiciones de vulnerabilidad, por ende, las mejoras en la Estación de bomberos influyen de manera positiva en la calidad del servicio, y con ello el resguardo del bienestar de las personas.

Para el desarrollo del estudio se plantea el siguiente objetivo general: Proponer la mejora continua para reducir los costos de almacenamiento en una Estación de bomberos, Arequipa - 2022. De igual manera se plantea los siguientes objetivos específicos: 1) Diagnosticar la situación inicial del área para determinar sus costos de almacenamiento en una Estación de bomberos, 2) Diseñar mejoras para la situación de almacenes basado en procedimientos de la mejora continua y 3) Estimar la reducción de los costos de almacenamiento a partir de la propuesta de mejora continua en una Estación de bomberos.

Asimismo, se tiene la siguiente hipótesis general: La propuesta de la mejora continua reduciría los costos de almacenamiento en una Estación de bomberos, Arequipa - 2022. De igual manera se plantea las siguientes hipótesis específicas: 1) No existe una adecuada gestión de almacenes, por lo tanto, la institución incurre en innecesarios costos de almacenamiento 2) La implementación de la mejora continua en el área de almacén permitirá disminuir los costos de almacén de una Estación de bomberos, y 3) La reducción de costos de almacenamiento tiene un impacto positivo en el área de almacenes de la Estación de bomberos.

## II. MARCO TEÓRICO

Para el estudio, se consideran diversos trabajos de investigación desarrollados en el país y fuera del país, los cuales aportan de manera significativa al desarrollo del presente estudio.

En el ámbito internacional se encuentran diversos aportes de estudios para el área de almacenamiento. Morocho (2021), en su estudio observaron que el área de almacenamiento de una empresa dedicada a la distribución de productos, posee un tiempo de trabajo muy alto lo que genera mayores costos, para ello el autor propuso la implementación de la metodología del Ciclo de Deming como estrategia para optimizar los tiempos. La metodología del estudio fue de tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental. Los resultados fueron positivos para la empresa, por el ahorro de costos por tiempos improductivos, puesto que en la situación anterior a la mejora la empresa presentaba una pérdida mensual de \$412,93, posterior a la mejora dicha cifra pasó a \$88,90, reduciendo considerablemente el costo en un 78%. Ello también generó como consecuencia la reducción de costos de materiales y de logística por la realización de actividades repetitivas.

Molina y Mora (2019), basaron su estudio en la búsqueda de mejoras en la zona de almacenamiento de una compañía industrial mediante herramientas del lean manufacturing, ya que se observó deficiencias que generan más costos para la empresa. La metodología seguida fue aplicada, y explicativa. El método de trabajo fue: primero realizar un análisis de los efectos de las fallas con la matriz AMEF, el cual presentó dos riesgos de tipo alto (la falta de registro de la mercancía entrante y notificación de algunos alcances del proveedor); luego utilizó la herramienta del VSM con la finalidad de conocer los procesos iniciales de logística con el cual se determinó que el proceso de recibir la mercancía cuenta con un tiempo de espera que no genera valor de un 4.5% respecto al tiempo total, mientras que en el proceso mismo de almacenamiento, el 47.8% de tiempo no genera valor, por último en la entrega de mercancía tiene un desperdicio de tiempo del 24.3%. Con la finalidad de mejorar el proceso, el autor usó la herramienta SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs) y el planteamiento de un flujo del proceso más eficaz con el VSM, en consecuencia, se logró la reducción de los costos logísticos de \$111,116.538

pesos. Los autores concluyeron que, además se logró una mejora en cuanto a los costos, lo que a fin de cuentas fortifica su compromiso con la empresa.

Alvarado y Pumisacho (2017), en su estudio evaluaron los efectos de la filosofía de Mejora Continua en 33 empresas manufactureras de Ecuador. La metodología del estudio fue de tipo exploratorio, con un análisis cualitativo, por lo que para la recolección de información se aplicó una entrevista a 33 gerentes de empresas. Las principales evidencias de la metodología de mejora continua en las empresas fueron: limita los procesos productivos a actividades que generan valor (64%), incrementa las ventas (30%), disminuye los costos y tiempos (27%), aminora los excesos de inventarios (15%), entre otros. Los autores concluyeron que el enfoque de mejora continua en las empresas es aplicable en todas las áreas.

Ramírez (2017), en su estudio tuvo como objeto reducir los desperdicios que representan sobrecostos para una empresa dedicada a la fabricación de bombas centrífugas, para ello planteó el empleo de herramientas del Lean Manufacturing, a fin de identificar el tipo de desperdicio y dar pie a la implementación de la mejor herramienta. Como resultado identificó que en el área de almacén se genera un desperdicio en el inventario con un costo de \$27,570,000 por la presencia de productos que no tienen un destino definido. Para solucionar este problema, el autor propuso la implementación de las 5s para la organización y la eliminación de elementos que no aportan y la herramienta del Control Visual para el establecimiento de las categorías de cada producto, lo que significó la reducción del 76% de los costos. Por lo que el autor logró concluir que la medición de indicadores de desperdicios en inventarios, artículos defectuosos, movimientos innecesarios y sobre procesos logra reducir los desperdicios y generar menores costos.

Velasco y Acosta (2021), basaron su estudio en la búsqueda de mejoras en la zona de almacenamiento propio del sector de mantenimiento de una compañía industrial, ya que se observó demoras por tiempos de espera, dificultad en el tránsito, y falta de orden en el área, para ello vieron por conveniente implementar la herramienta 5S en dicha área. La metodología seguida fue descriptiva, con un enfoque mixto. El método de trabajo fue: clasificación de lo útil para conservarlo, seguido de la organización de elementos necesarios en estantes y estructuras, la limpieza de los

elementos para conservarlos en un buen estado, para luego establecer códigos que ayuden a la ubicación de los elementos, acompañado con inventariado, finalmente se propuso el establecimiento de un plan de monitoreo. Los resultados evidenciaron una reducción de 11 min. en la búsqueda de elementos del almacén, lo que significa un ahorro al mes de 18 horas, y el beneficio económico de \$22,561,000 pesos. Los autores concluyeron que, además se logró una mejora en el comportamiento cultural de los trabajadores, lo que a fin de cuentas fortifica su compromiso con la empresa.

El ámbito nacional del mismo modo provee estudios sobre la mejora continua y los costos de almacenamiento como es el aporte de Campomanes (2018) quien a fin de reducir los costos de logística de una empresa que se dedica a la comercialización de productos de primera necesidad, planteó la aplicación de la metodología de mejora continua "Ciclo de Deming". La metodología del estudio fue aplicada, con la finalidad de reconocer las mejoras de los costos se evaluó cinco meses antes y después de la implementación de la metodología propuesta, adicional a ello se apoyó de una encuesta dirigida a los clientes de la empresa para un mayor alcance de la problemática. Como resultado se halló mejoras positivas en la reducción de costos en logística, como el costo por almacenaje con una disminución de S/ 150 mil, en cuanto a la mano de obra esta se redujo en S/ 386 mil, adicionalmente las mejoras repercutieron en la disminución de los rechazos por pedidos en un -2.3%, y el incremento de la satisfacción del cliente con un +15.3%. El autor concluyó en la efectividad de la metodología.

Salaman y Zarate (2021), en su investigación tuvieron como objeto la optimización del área de inventarios de una empresa dedicada a la distribución de insumos agrícolas para reducir los costos por inventarios y mejorar la deficiente gestión de dicha área, para ello planteó una mejora continua mediante tres herramientas del Lean Manufacturing: las 5S, Kanban y JIT (Just in Time). La metodología que siguió fue aplicada-experimental, para el análisis trabajó con toda la información concerniente al área de inventarios, el periodo de evaluación estuvo conformado por 999 meses. Los resultados de las tres herramientas se dieron de la siguiente manera: (a) 5S, esta herramienta ayudó al control del stock, con una mejora del 33%, puesto que se logró la organización del área de inventarios, lo que permitió

un mayor control de todos los productos; (b) Kanban, mediante la aplicación de esa herramienta se consiguió una reducción de 21 días en el tiempo de suministro; (c) Just in time, se logró un ahorro de S/ 90,179.00 en los costos, lo que significa una reducción de un 35.83% con respecto a la situación pre test. En base a ello se concluyó en la validez de la herramienta para reducir los costos en el área de almacén.

Herrera y Idiáquez (2018), en su estudio evaluaron una empresa logística que tiene a su disposición un almacén temperado ya que se encarga del almacenamiento de alimentos de primera necesidad que son perecederos. Observaron que este servicio estaba requiriendo un alto costo y que además todo el proceso logístico se desarrollaba de manera rutinaria sin un proceso en específico. A fin de mejorar las condiciones iniciales de la empresa plantearon la aplicación de las herramientas de Value Stream Mapping (VSM), las 5S y Kanban. Los resultados permitieron una reestructuración de las áreas del almacén, lo que permitió la remoción de elementos que obstaculizan el flujo del proceso, lo que mejoró en el uso del tiempo de 138.76 minutos por cada paleta a 48.44 minutos por cada paleta; además se mejoró la eficiencia operativa a 94.66% con un promedio en ahorro de costos de S7 1,307.30.

Ocaña et al. (2017), dirigieron su trabajo de investigación a la reducción de los costos de almacenamiento en una empresa dedicada a la conserva de pescado, para ello optaron por la aplicación de herramientas como el PHVA o el ciclo de Deming y el SLP (System Layout Planning), en relación a la primera herramienta esta fue para mejorar la gestión del almacén y la segunda para una mejor planeación de las áreas. Mediante las herramientas se logró una disminución de los costos de almacenaje en un 14.52%, mientras que los costos por la salida de los pedidos se redujeron en un 7.41%. Los autores concluyeron que ambas herramientas alcanzaron los objetivos de la mejora.

Carrión y Vidarte (2020), en su trabajo de investigación tuvieron como objetivo la disminución de los costos de inventario de la empresa Fireno S.A.C. mediante la implementación del Ciclo de Deming, la empresa está encargada de la instalación e ingeniería de sistemas contra incendios. El estudio fue de tipo aplicado y con diseño preexperimental, adicional a las herramientas de mejora continua empleó para el análisis el diagrama de Ishikawa, Pareto y Check List. Producto de la

implementación de las mejoras se logró un ahorro de los costos de inventarios de 20.82% es decir UD \$1,020. Los investigadores determinaron que posterior a la implementación de la herramienta la situación del área de inventarios mejoró significativamente.

Con la finalidad de dar precisión del tema de estudio, así como dar fundamento al desarrollo del mismo, es conveniente presentar teorías y definiciones de las variables de estudio. En el siguiente párrafo se describe el desarrollo bibliográfico de la variable mejora continua y sus principales elementos.

La mejora continua de acuerdo con Huilcapi et al. (2017), es un proceso cíclico que permite la innovación, el perfeccionamiento, el progreso y la facilidad de adaptación a las exigencias cambiantes del entorno. También es conocida como Kaizen (vocablo japonés), la cual encierra un conjunto de lineamientos y prácticas que son fundamento para la gestión de una organización Deán y Bowen, (1994) citado por Zambrano y Almeida (2018). Para Andújar y Núñez (2018), es un proceso que tiene como objetivo optimizar el producto final, los servicios y los procesos de una organización desde una perspectiva que involucra a toda la organización, además garantiza su excelencia y con ello su crecimiento.

Al respecto, y con el propósito de perseguir un procedimiento de mejora de la calidad, Proaño et al. (2017), recomiendan adoptar un modelo de mejora continua que incluye las siguientes etapas: (1) Análisis de las causas: Consiste en la delimitación de las áreas y procesos con mayores exigencias de mejora, de igual manera examinar el efecto de estas falencias en todo el proceso, A fin de establecer objetivos. Para la definición de estas causas es necesario apoyarse con herramientas como el diagrama de Ishikawa, análisis FODA, el Diagrama del árbol o la matriz de Modos y efecto de falla (AMFE) (Vera y Oviedo, 2020). (2) Propuesta y planificación del plan: Esta etapa debe de ser flexible a la integración de nuevas medidas. Esta fase consiste en el planteamiento de objetivos y los resultado que se desea alcanzar; seguido de la exposición de posibles soluciones basadas en herramientas como los diagramas de flujo, matriz de relación, o el diagrama de comportamiento; en base a ello se establece acciones para la solución, y la asignación de responsables para cada medida, se puede apoyar en herramientas como la Planificación estratégica, rediseño de procesos, y el cuadro de mando



integral; como continuación es necesario revisar y definir indicadores que muestren los avances (Proaño et al., 2017). (3) Implementación y seguimiento: Esta etapa es importante porque comunica a todos los colaboradores de la organización de las nuevas medidas, en ese sentido se debe contar con personal capacitado, que sepa del Plan de manera integral, y verifique su cumplimiento (Bueno y Jácome, 2021). (4) Evaluación: Se realiza una contrastación con los indicadores definidos, para finalmente redactar un informe que presente las falencias y puntos fuertes producto del Plan de Mejora continua (Proaño et al., 2017).

Robbins (2015) citado por Huilcapi et al. (2017), afirma que “la mejora continua es la pretensión de desarrollar procesos, servicios y/o productos que consigan satisfacer al usuario. Por lo que el ciclo de la calidad de Deming es la herramienta más eficaz para conseguir la mejora continua” (p. 29). El ciclo de Deming es una herramienta que inicia con la evaluación de las condiciones iniciales en que se desenvuelve una organización, y en base a ello identifica aspectos críticos para el establecimiento de una propuesta de mejora (Reyes, 2015) citado por (Montesinos et al., 2020). Este ciclo está basado en cuatro pasos (planificar-hacer-comprobar-actuar), tiene como objetivo reducir el ciclo de trabajo, y los desperdicios en el lugar de trabajo, y como consecuencia mejorar la productividad (Fauzy et al., 2021). Los cuatro pasos de esta herramienta son (Huilcapi et al., 2017): Planear: detectar una necesidad de cambio y definir una estrategia; Realizar: Aplicar la modificación a pequeña escala; Chequear: Emplear los resultados del cambio para examinar los efectos y evaluar si hubo alguna mejora; y Actuar: Si la modificación resultó eficaz, debe aplicarse a gran escala. En caso la modificación resulta ineficaz, hay que repetir el ciclo.

La mejora continua determina mejoras estandarizadas con el fin mismo de alcanzar la mejora continua; esta metodología cubre diversas técnicas, herramientas o prácticas de gestión para solucionar problemas organizacionales (Alvarado & Pumisacho, 2017). Las técnicas son asociadas a la producción Sistema de Producción de Toyota, donde se encuentra técnicas como el 5S, Kanban, Just in time, Jidoka, Poka Yoke, Control visual, Herramientas básicas y el ciclo PHVA. (Piñero, Vivas y Flores, 2018).

Las 5S es una metodología originaria de Japón, la cual consiste en cinco pasos de clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke) (Vargas y Camero, 2021). Es una técnica perteneciente al Lean Manufacturing que se integra y relaciona con la mejora continua para cada actividad de trabajo. La metodología 5S parte desde el liderazgo de estructura gerencial, el compromiso organizacional y la participación del recurso humano, con el fin de reducir al mínimo los recursos de trabajo y todas las formas de desperdicio (Piñero et al., 2018). Seiri: Se determina los materiales o cosas realmente necesarias en el ambiente de trabajo, los elementos esenciales son clasificados y los no esenciales son descartados reduciendo la cantidad de materiales en el área de trabajo con el fin de aportar una máxima eficacia y eficiencia. Seiton: Orden en el área de trabajo determinando el lugar para cada elemento necesario de acuerdo a criterios de eficiencia, seguridad o calidad. Seiso: Fomentar y fundar una actitud de limpieza en el ambiente de trabajo manteniendo los aspectos de clasificación y orden; la limpieza se apoya con la integración de programa de requerimientos, tiempo de ejecución y formación. Seiketsu: Determina que se mantenga constante la implementación del orden y limpieza en el lugar de trabajo, por lo cual se establece procedimientos que definan y mantengan el orden de los planes. Shitsuke: Indica que se debe acostumbrar a realizar las acciones de las 5S convirtiéndolas en actividades de acción cotidiana (Vargas y Camero, 2021).

El Kanban surgió con el fin de responder ante las fluctuaciones de la demanda como se presentó en la industria automotriz (Huerta, 2021). Kanban significa señal o tarjeta. El sistema Kanban es un medio de control visual que mantiene el reabastecimiento del área de producción, aplica señales que indican nueva necesidad de material para los centros de trabajo, generando las cantidades necesarias de insumos en el momento necesario, por lo cual, el Kanban permite reducir la cantidad de inventario y eliminar tareas o actividades que no agreguen valor a la cadena de producción (Castellano, 2019). Kanban surge como un sistema de apoyo para el área de producción, en donde se coordina el suministro de entrega de la cadena de montaje en el tiempo necesario, el sistema se presentaba como una técnica de control visual que ayudaba a presentar la información mediante el empleo de tarjetas que describen las tareas. Las reglas del Kanban son: visualizar el flujo del proceso, controlar el límite de trabajo en curso y determinar el tiempo de

trabajo (Gaete et al., 2021). El uso del Kanban también se adecua al modelo de just in time en base a que plantea los elementos necesarios para la producción en el momento necesario (Fernández et al., 2019).

Justo a tiempo o también determinado como JIT surge de la idea de aumentar la productividad de la Compañía de Toyota. El objetivo del justo a tiempo es adecuarse a satisfacer la demanda cumpliendo con elementos como la calidad de los productos, minimización de costos, cero desperdicios, producción en el tiempo y lugar exacto, y empleando una mínima cantidad de recursos. El sistema de producción JIT es una modo de producción bajo pedido que también se determina como el valor agregado para la empresa debido a que identifica problemas como desperdicio, cuellos de botella, pérdidas y simplifica los sistemas complejos (Slim et al., 2020). La filosofía del justo a tiempo se aplica de tal manera que se produce en el momento que se necesita utilizar los componentes necesarios con la calidad determinada y sin generar desperdicios o mermas en el sistema de producción (Castellano, 2019). De acuerdo a Favela et al. (2019) el justo a tiempo presente cuatro objetivos esenciales: (1) Abordar los problemas fundamentales, (2) Eliminar los desperdicios, (3) Aplicar la simplicidad y (4) Diseñar sistemas que permitan integrar la solución de problemas, productividad y calidad.

Las bases teóricas de la variable costos de almacenamiento se presentan en el siguiente párrafo, describiendo sus principales elementos. Los almacenes son espacios ubicados en zonas estratégicas, “lugar a cargo del recibimiento, administración, mantenimiento, cuidado y despacho de bienes” (Escrivá y Savall, 2015, p. 8). “La misión del almacén es instalar la tecnología de manera diligente para poder responder a los cambios que exige la competencia en un mundo globalizado” (Cruz y Ulloa, 2016, p. 41). Para Gómez y Negrin (2018), el almacenamiento de inventario representa un costo para la organización, el cual se traduce en el precio que implica: alquiler, amortizaciones, reparaciones y mantenimiento, así como pólizas e impuestos, además supone el empleo de materiales como estantes, puertas; así como la necesidad de mano de obra, y transporte. Mientras que para Lambán (2013), con un análisis más global, fundamenta el costo por almacenamiento como la suma de los costos que implica el mantenimiento de los inventarios, los costos por caducidades, el costo de

oportunidad por empleo de un área o espacio físico para otra actividad y el costo por obsolescencia del producto. En tanto que Olivera et al. (2017), clasifica los costos del almacén de manera sustancial en tres: (1) Costo por personal: representa un costo fijo por el pago al personal encargado del almacén, (2) Costo por espacio: los costos de almacenamiento están en función del volumen de elementos en el almacén. Por lo que conocer su índice de ocupación y utilización de los elementos del almacén revela si es pertinente o no mantener la superficie destinada para el almacenamiento, en ese sentido este índice mide si este espacio (m<sup>2</sup> del almacén) se está utilizando de manera productiva o no, y (3) Costo por inventario: Es el costo asociado al mantenimiento de los elementos, productos o equipos del almacén.

Con la finalidad de disminuir estos costos es importante realizar revisiones periódicas, y gestionar estos espacios, Muhammad et al. (2022), lo define como el conjunto de acciones, tareas y actividades fijado en un plan, dirigido por un grupo encargado a fin de que se cumplan los objetivos de la organización. Por lo que contar con un adecuado proceso de almacenamiento faculta a la empresa a corresponder al cliente de manera ágil, aminorar sus importes de producción, e incrementar su rendimiento (Wolters, 2016). El interés de establecer una correcta administración de los almacenes radica en el rol de suministro que desempeña esta área en el proceso productivo, por lo que es necesario su mantenimiento, codificación y control de los elementos con que se cuenta, así como los procesos de salida; evidenciándose que sin la atención adecuada la empresa puede incurrir a costos no esperados (Huguet et al., 2016).

Los objetivos de la Gestión del almacén respecto a los costos son: (a) reducción de espacios mal utilizados, (b) las operaciones se vuelven más eficientes, (c) se disminuye los márgenes de error de la cadena de suministro y la distribución, (d) mayor control de las existencias y (e) mayor rendimiento (Wolters, 2016).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Este estudio se considera de **tipo aplicada**, en vista que, utilizó los conocimientos teóricos para formular soluciones específicas ante una problemática presente en la realidad. En este caso, el estudio está orientado a resolver problemas encontrados en el área de almacén, asociados a la falta de organización, orden y limpieza de los materiales presentes, lo que dificulta el aprovechamiento óptimo del espacio y genera costos innecesarios de almacenamiento, por ello, se buscó propuestas de solución en base a herramientas o metodologías de ingeniería de mejora continua que reducirían los costos de almacenamiento.

De acuerdo a Rodríguez (2020) un estudio aplicado es una investigación que busca la solución de problemas mediante la exploración de conocimientos que sirvan de aplicación para solucionar él o los problemas. Este tipo utiliza o abarca teóricas, técnicas y métodos con fines específicos que generalmente se basan en el sustento empírico.

Además, corresponde a un **nivel descriptivo**, dado que analizó las particularidades de mayor relevancia acerca de la administración de almacenes como: la organización de materiales, orden y limpieza, así como el aprovechamiento óptimo de los espacios, para ello, se analizarán y describirán los datos obtenidos por los instrumentos mediante programas estadísticos, los cuales se encargan del procesamiento de los datos.

El nivel de investigación descriptivo, teóricamente es fundamentado por Hernández y Mendoza (2018), como un estudio que pretende definir las cualidades, rasgos y perfiles de individuos, grupos, colectividades, procedimientos, objetos o a todo aquello que se analice. En otras palabras, se limitan a constatar o recopilar datos de forma aislada o colectiva sobre las ideas o variables a las que se hace referencia; es decir, no pretenden establecer una relación entre ellas.

La investigación posee un **enfoque cuantitativo** debido a que se utilizó datos numéricos obtenidos del diagnóstico inicial del área de almacenamiento en la estación de bomberos. Los resultados presentan hallazgos expresados en herramientas de análisis medibles.

El enfoque cuantitativo corresponde a un proceso de proporciones numéricas resultado de la observación del fenómeno en forma de recolección y análisis de datos que puedan brindar respuesta y solución al objetivo de la investigación. El enfoque determina el estudio de naturaleza medible y cuantificable (Cabezas, Naranjo, & Torres, 2018).

El estudio corresponde a un **diseño experimental del tipo pre experimental** en vista de que no realizó ejecución o implementación de la mejora continua, sino propuestas de diseño en el área de almacenamiento de la Estación de Bomberos, por lo que, no se produjo efecto sobre el desarrollo de las variables estudiadas, pero si se estimaron los cambios probables sobre la variable costos de almacén. Asimismo el estudio es **transversal**, dado que se describen las condiciones del área de almacenamiento en un solo determinado momento.

Una investigación es experimental cuando el estudio realizado se da en medida que las variables sufran una manipulación deliberada, y es de tipo pre experimental cuando solo una de las variables es cambiada en cierto grado, para observar los efectos sobre una segunda variable. En los estudios experimentales el diseño transversal es aquel que indaga el estado de la variable en el tiempo preciso. (Hernández & Mendoza, 2018).

### **3.2. Variable y operacionalización**

**Variable Independiente:** Mejora continua

**Definición conceptual:** Metodología catalogada como una mejora de procesos, proceso cíclico que está compuesto por cuatro fases: Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar, que identifica, analiza y mejora de manera continua los procesos existentes en la empresa, a través del uso de herramientas o metodologías previamente establecidas, lo que permite optimizar el rendimiento de las actividades.

**Definición operacional:** La mejora continua está compuesta por cuatro procedimientos: análisis de causas, propuesta y planificación, propuesta de implementación y seguimiento y evaluación, con la finalidad de optimizar el espacio destinado a los materiales del almacén, de esta manera se producirá un cambio a los costos de almacenamiento.

**Variable Dependiente:** Costos de Almacenamiento

**Definición Conceptual:** Refiere a todos aquellos gastos que incurre la empresa por la ineficiencia en la administración del almacén, directamente relacionado con el control de inventarios. Estos costes se centran en los costos de almacenamiento por unidad, unidad despachada, nivel de cumplimiento del despacho, costo por metro cuadrado (Ocaña et al., 2017).

**Definición operacional:** Los costos de almacén se evaluarán a través del costo del espacio utilizado por los materiales almacenados, costos por deterioros incurridos en los materiales por el paso del tiempo y costos por pérdidas o extravíos.

### **3.3. Población y muestra**

Acorde a Ventura (2017), la población refiere a “un grupo de elementos que comparten condiciones similares que serían objeto de estudio para el investigador” (p. 650). Para el presente estudio, la población estuvo conformada por los productos albergados en el área de almacenes de la estación de bomberos durante el periodo de estudio.

La muestra es definida por Hernández y Mendoza (2018) como “un subgrupo de la población que la representa a modo de facilitar el trabajo de investigación” (p. 196). En este estudio, la muestra estuvo conformada por los productos críticos respecto a los costos de almacenamiento.

#### **Muestreo**

El muestreo fue no probabilístico debido a que se dirigió hacia los productos determinados por la característica de criticidad en costos.

#### **Unidad de Análisis**

Estuvo constituida por cada uno de los productos albergados en los almacenes de la estación de bomberos Arequipa 19.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicó la técnica de análisis documental acompañada por las fichas de revisión documentaria como instrumentos de medición, lo que permitió recopilar información relevante acerca de las principales características o herramientas metodológicas de mejora continua para la administración de materiales en el área de almacén. Además, se recurrió a la técnica de observación para identificar las deficiencias y puntos críticos encontrados en la administración de almacenes y organización de los materiales.

Para la variable costos de almacenamiento se utilizó la recopilación documental mediante las fichas técnicas de costos de almacén, ello permitirá analizar el nivel de aprovechamiento óptimo de los espacios a través de la organización, orden y limpieza de los materiales de este modo se identificará los costos de almacén incurridos por la empresa.

Variable	Técnicas	Instrumentos	Información Requerida
Mejora Continua Ciclo Deming	Análisis Documental	Fichas de revisión documentaria	- Características de las herramientas de mejora continua.
	Observación	Ficha de observación	- Diagnóstico situacional de la administración y costes de almacenaje
Costes de Almacenamiento	Recopilación documental	Ficha técnica de costos de almacén.	- Analizará el espacio utilizado inadecuadamente por materiales (en unidades monetarias) para identificar el costo de oportunidad que pierde la empresa por ese espacio que está siendo ocupado inadecuadamente.

### 3.5. Procedimientos

Paso 1: el estudio inició con el diagnóstico situacional de la empresa referente a la organización de los materiales o herramientas almacenadas, mediante el la observación analizaremos la problemática presente, donde, se identificó cuál es el problema central y cuáles son las causas y efectos que presenta en el área de almacenamiento de la estación de bomberos sobre las condiciones administrativas de almacenes y los costos incurridos en el área.



Paso 2: identificar las técnicas e instrumentos a utilizar para el levantamiento de datos, el investigador extraerá la información de la variable costos de almacenamiento y sus dimensiones estudiadas a través de fichas de observación y la aplicación de una entrevista al personal encargado del área, la cual detalla con mayor precisión la situación actual del almacén. Las fichas de observación y ficha de costos de almacenamiento se describen en el Anexo 02 del presente estudio; la ficha de observación presenta enunciados que cuantifican la situación de las áreas de almacenamiento y en la ficha de costos se describe los materiales en cantidad, dimensiones y costos.

Paso 3: se procedió a disponer de los datos obtenidos para su correspondiente análisis presentadas en gráficos descriptivos, medidas de tendencia y medidas de variabilidad (costos de almacenamiento), así se registró una base de datos que servirán para evaluar los resultados obtenidos sobre el diagnóstico inicial e identificar puntos importantes base para la propuesta de desarrollo de la mejora continua.

Paso 4: se procedió a diseñar las propuestas basadas en técnicas de la mejora continua de acuerdo a los puntos definidos como elementos determinantes del diagnóstico inicial. Las técnicas propuestas describen el desarrollo de acción para proponer una solución a los principales problemas encontrados referente a los costos de almacenamiento con el fin de reducirlos.

Paso 5: se planteó una propuesta de implementación y evaluación al diseño de mejoras planteadas para el área de almacenes. La implementación describe el cálculo de tiempos estimados para la implementación de la mejora continua, y en la propuesta evaluación se definirá indicadores que permitan evaluar el grado de implementación de las mejoras propuestas.

Paso 6: se estimó el impacto que podría generar la implementación de la mejora continua propuesta en el área de almacenes sobre la variable costos de almacenamiento y sus dimensiones costo por espacio ocupado, costo por pérdidas o extravíos y costos por deterioro.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los datos obtenidos en el diagnóstico del área de almacenes fueron analizados por las herramientas de Diagrama de Ishikawa para identificar las causas presentes, Diagrama de Pareto para determinar las principales causas, Matriz de Vester para dar análisis de los efectos, Diagrama de operaciones del proceso (DOP) que presentó el proceso de las actividades encontradas en los almacenes, Clasificación ABC para el análisis de costos de almacenamiento obtenidos en la ficha de costos presentando los materiales críticos que representan el 80% de los costos de almacenamiento y un Layout de la distribución inicial de los espacios de almacenamiento describiendo la ubicación, localización y ordenamiento de materiales. Estas herramientas describieron gráficamente y cuantitativamente el estado y problema sobre costos de almacenamiento para la Estación de bomberos.

Los datos se analizaron mediante programas estadísticos, en el cual se detalla la estadística descriptiva, se empleó el programa estadístico Excel el cual procesa la información para la interpretación de los datos en informes de tablas de frecuencia y porcentaje. Esto permitirá analizar cada una de las acciones realizadas como parte administración de materiales de almacén, con el propósito de identificar sus falencias y encontrar soluciones mediante la implementación de la mejora continua.

Las propuestas de solución basadas en la mejora continua utilizan técnicas de producción esbelta asociadas al sistema de producción Toyota que también pueden ser aplicadas para cualquier empresa y adaptada para otras áreas. Los elementos identificados como las principales causas que parten de las herramientas de diagnóstico sirvieron para definir la aplicación de técnicas que dieran solución al problema, en primera instancia la propuesta de las 5S en el área de almacén médico y depósito de la estación de bomberos, la gestión de compra de estanterías por la falta de muebles organizadores, Kanban para el aprovisionamiento de material y Just in time trabajando en el mismo orden para optimizar la rotación de inventarios.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los valores éticos desempeñan una función crucial en el control del comportamiento humano. El valor ético que tiene esta investigación mostrará la

transparencia de los datos y la confiabilidad de los hallazgos, los cuales permitirán el desarrollo e implementación de las 5S a fin de lograr la mejora de la gestión de almacenes.

La investigación se adhiere a las normas y principios éticos en investigación planteados por la UCV, tal cuales especifica que se cumple con la autonomía de elegir con el proceso de investigación, vela por el bienestar de los participantes involucrados en el estudio, se respalda que se cumple con la preparación y competencia profesional en el desarrollo de la investigación, el estudio promueve el cuidado ambiental en la reducción de desperdicios, así mismo se respeta la integridad humana y se respeta la propiedad intelectual referenciando los aportes de otros investigadores utilizados en el estudio, por lo cual, es estudio carece de plagio, y asume responsabilidad y transparencia que le permita al estudio aportar sus resultados que puedan servir de base y replica.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Diagnóstico inicial del área de almacenes de la estación de bomberos Arequipa 19**

La Benemérita y Centenaria Compañía de Bomberos Arequipa 19 gestiona los bienes y activos recibidos de la Intendencia Nacional de Bomberos del Perú, los cuales son destinados a cumplir una función específica y se rigen bajo el Reglamento de Administración de los bienes y servicios aprobado por la misma Intendencia Nacional de Bomberos del Perú.

La Compañía de Bomberos Arequipa 19 tiene a cargo la gestión de dos almacenes: el depósito (maestranza y vehículos) de bienes, quienes pertenecen al área de Servicios Generales y el almacén de medicamentos a cargo del área de Atención Pre Hospitalaria. El área cuenta con dos encargados para cada almacén (Jefe de sección de almacén y asistente o ayudante de almacén) y el Jefe de gestión institucional encargado de las atribuciones de bienes y activos destinados a la Compañía de Bomberos Arequipa 19.

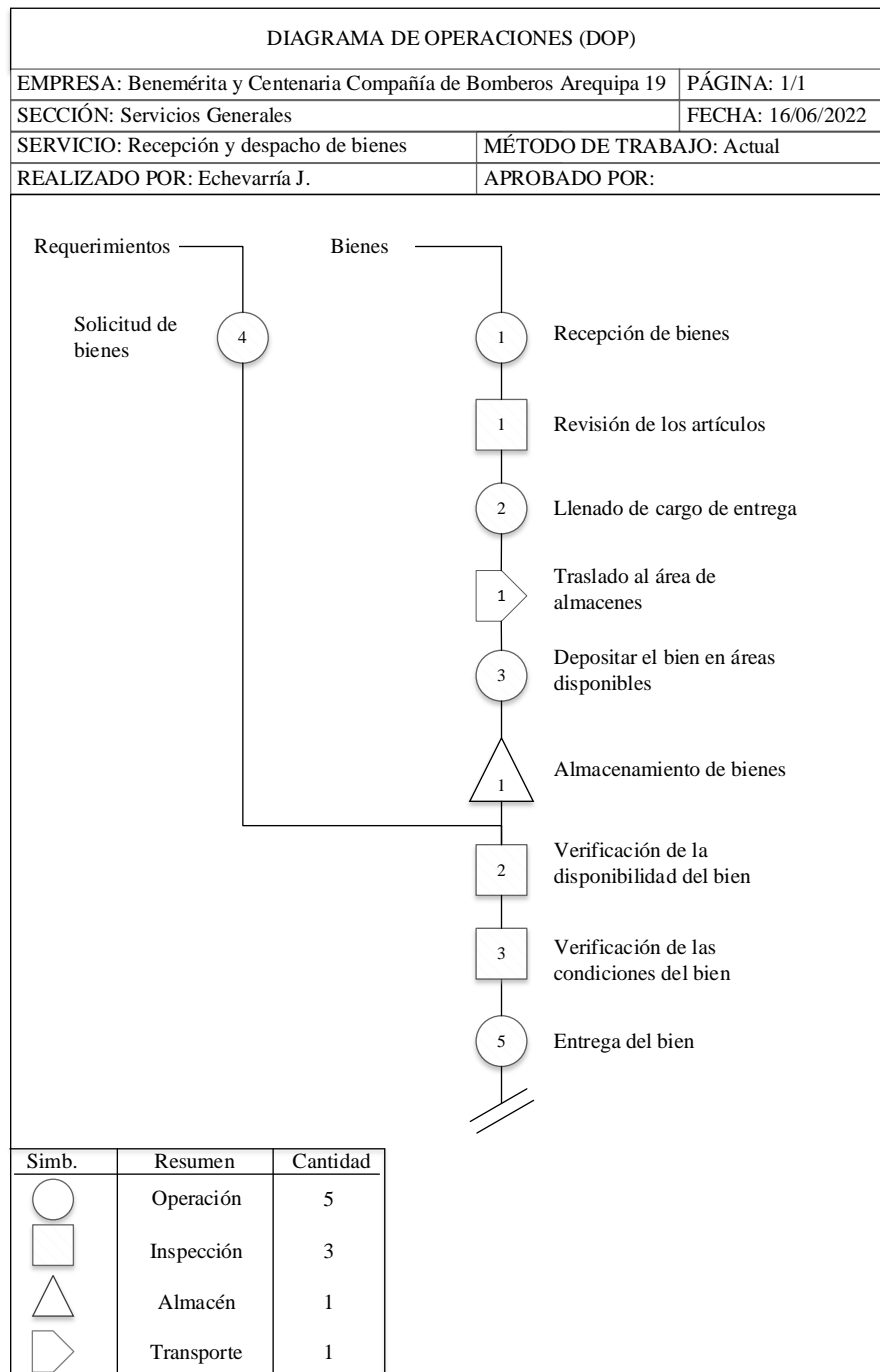
#### Descripción de las actividades en almacén

- a) Recepción y almacenamiento de bienes: Los nuevos bienes que ingresan al almacén de la compañía de bomberos se gestiona a través de la Intendencia Nacional de Bomberos, mediante horas de servicio de los efectivos de acuerdo a su grado. Los bienes son recibidos en la Compañía 19 constatando la recepción de los activos mediante un cargo de entrega.
- b) Entrega de bienes a las unidades operativas: Las unidades solicitantes son pertenecientes a otras áreas de la compañía quienes solicitan el uso de artículos.
- c) Devolución o reingreso de bienes: Existen bienes que regresan al área de almacenes cuando culmina su uso. Los bienes son ingresados al área de almacén sin procedimiento alguno y depositados en áreas al azar.

Una descripción más gráfica de las actividades realizadas en el área de almacén se presenta en las siguientes figuras de diagrama de operaciones y flujograma de actividades.

### 4.1.1. Diagrama de Operaciones

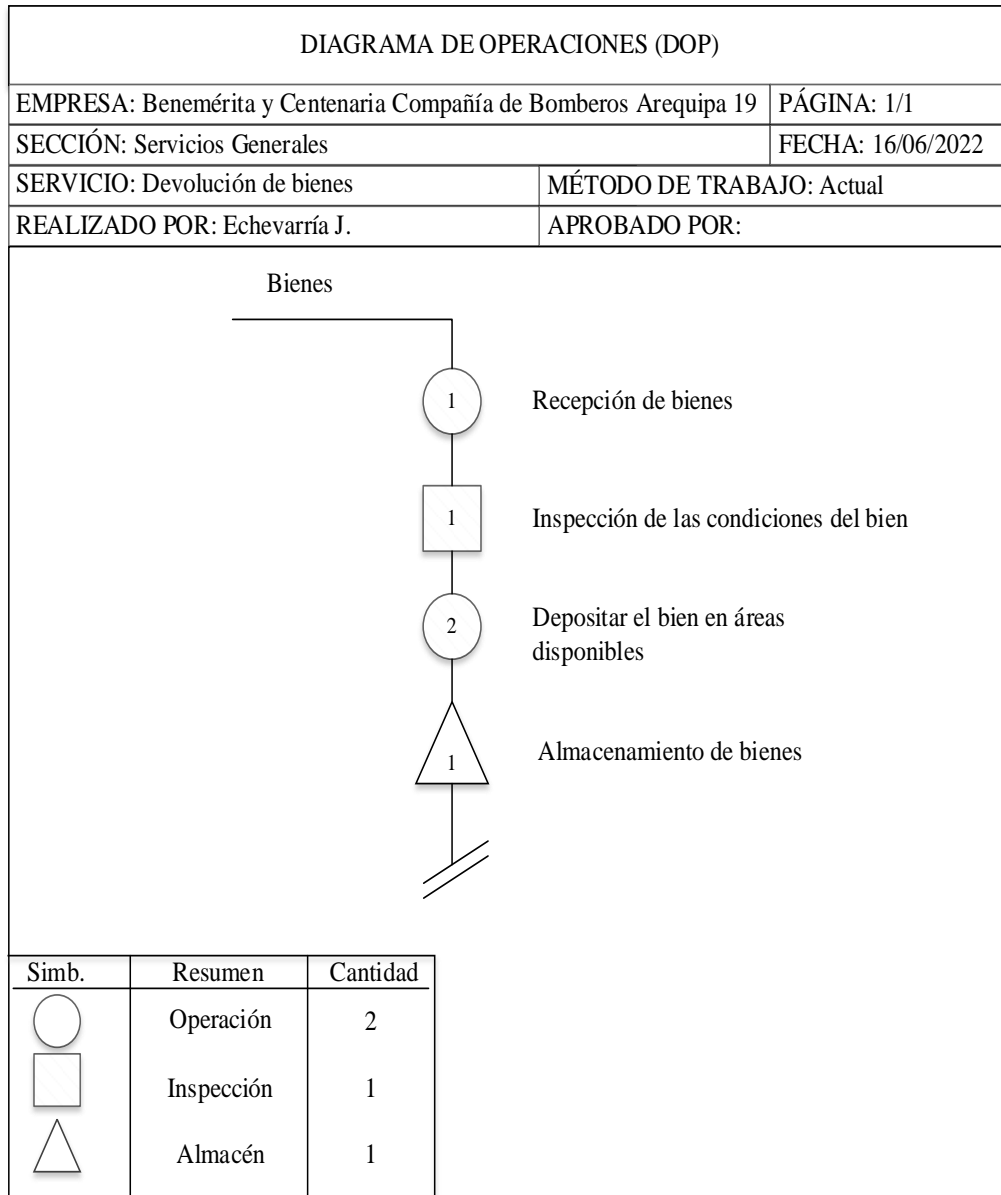
En la Figura 1 se presenta diagrama de operaciones del proceso de entrada de bienes al almacén y el proceso de solicitud de bienes. Las actividades desarrolladas se presentan como actividades básicas carente de procesos estandarizados y medidas de seguimiento, control y registro.



**Figura 1. DOP de la entrega de bienes**

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2 se presenta el diagrama de operaciones del proceso de entrega o devolución de bienes, este proceso se produce cuando el bienes no es de uso único, del mismo modo el proceso está basado en actividades básicas, sin estandarización de tareas y carente de actividades de control y registro.



**Figura 2. DOP de la devolución de bienes**

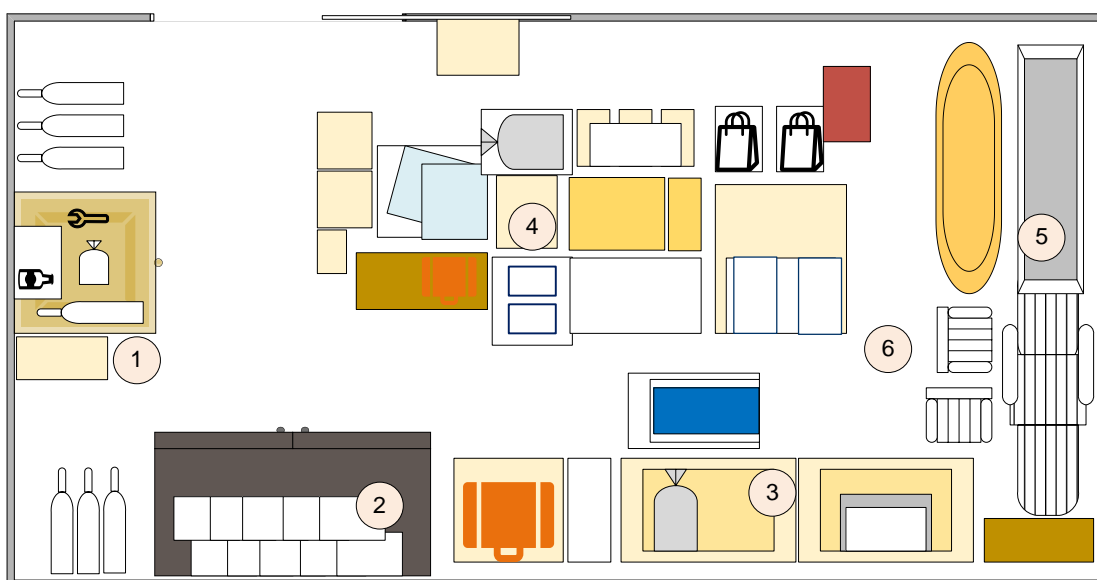
Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.2. Layout de almacenes

La compañía de Bomberos posee dos almacenes en su institución, conformada por:

- Almacén médico: Alberga artículos y equipos para brindar atención prehospitalaria.
- Depósito: Alberga artículos de la sección de maestranza, artículos administrativos, vestimenta de protección, herramientas y artículos de defensa y seguridad.

En la Figura 3, se observa la distribución interna del almacén médico en donde se encuentran equipos, instrumentos médicos, utensilios de atención hospitalaria, herramientas de primeros auxilios, etc. El número de artículos en el almacén médico es de 113 bienes con un total de 364 existencias. Los artículos que mayor número de existencias son: guantes de examinación (76 cajas), sondas de succión (48 unidades), cinturones de seguridad (13 unidades), juego de férulas neumáticas (11 unidades) y entre otros bienes. Asimismo, se encuentran artículos de gran tamaño y peso: silla de ruedas, camilla telescópica, camillas rígidas, maletines KED de primeros auxilios, balones de oxígeno, conos, ambus e inmovilizadores.

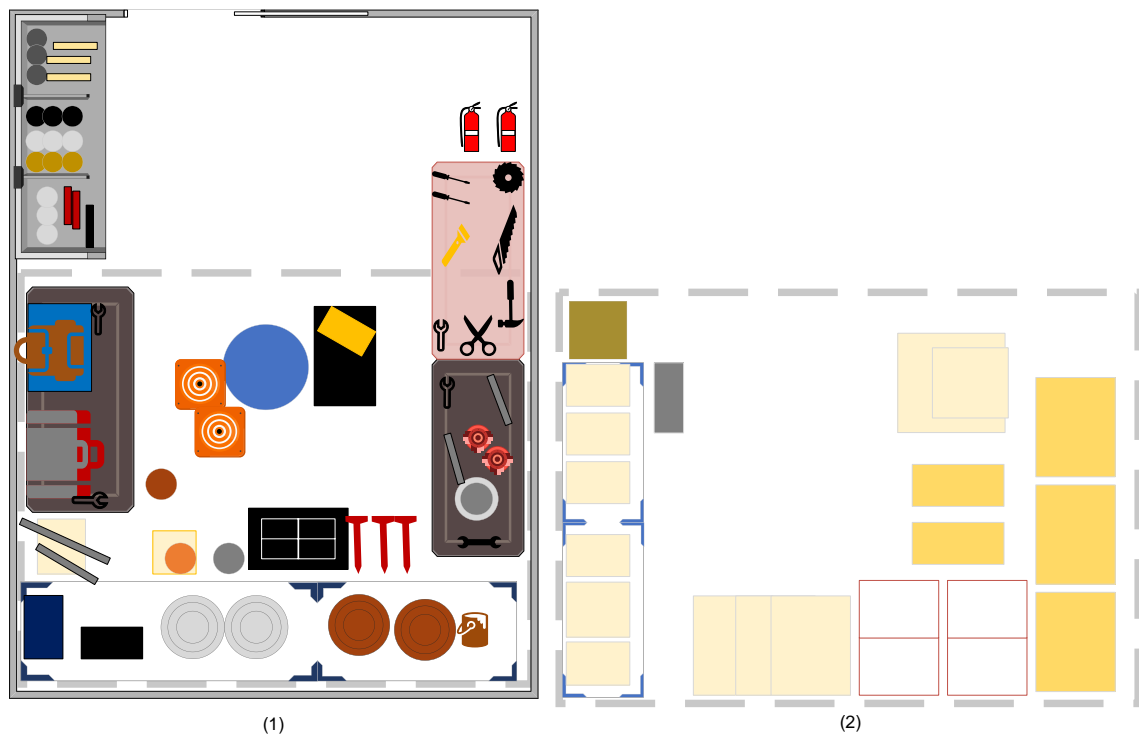


**Figura 3. Layout del almacén médico**

Nota: (1) objetos como balones de oxígeno, envases médicos (2) bolsas de insumos utensilios (3) cajas acumuladas (4) cajas, bolsas, maletines apilados (5) camillas de rescate y ambulancia (6) sillas de ruedas.

En la figura anterior describe la ubicación y almacenamiento de los artículos, dichos bienes se encuentran apilados en cajas de cartón en toda el área de almacén sin ordenamiento alguno como se muestra posteriormente en la Figura 7 (2), donde se aprecia el cúmulo de cajas y paquetes en donde guardan los bienes. Existe una gran cantidad de existencias, en embargo, varias de ellas poseen dimensiones pequeñas

En la Figura 4, se presenta la distribución actual del almacén de maestranza, la cantidad de artículos en este almacén es un total de 205 bienes de los cuales se cuenta con 962 existencias. En este almacén se encuentran Pantalones Tyvek (172 unidades), también se cuenta con paño manguera de 2.5", 1.5" y 1" (39 unidades), extintores (14 unidades), conos (38 unidades), trajes de protección (54 unidades), máscaras y mascarillas de protección y otros materiales.



**Figura 4. Layout del depósito general**

Nota:(1) Primer nivel del depósito (2) segundo nivel, división superior

El ordenamiento del almacén general posee una subdivisión del espacio vertical como se aprecia en la Figura 4, a mitad del almacén existen una división de madera, cuya parte superior almacena cajas sobre una pequeña estantería del lado derecho y todo el espacio es ocupado por cajas las cuales no poseen descripción o señalización. La parte inferior está ordenada del mismo modo con una estantería al



fondo de vista frontal y una estantería cerca a la puerta, los muebles que se pueden encontrar en este espacio son escritorios de madera distribuidos a los lados derecho e izquierdo del almacén. Todos los bienes no poseen un lugar determinado para su almacenamiento y son acomodados a criterio personal de los efectivos a cargo o de usuario de los artículos.

#### 4.1.3. Análisis del efecto

El análisis de los problemas en la naturaleza de su aplicación permitirá encontrar el problema consistente central que se presenta en la compañía de bomberos mediante la priorización de problemas en la aplicación de la Matriz de Vester.

En la Tabla 1, a partir de los problemas identificados, se procedió a realizar un análisis relacional mediante la ponderación de valor de 0 a 3, donde 0 expresa una nula existente relación entre ambos problemas (el primer y el segundo problema), y 3 expresa una fuerte influencia entre el problema analizado y el problema dependiente.

**Tabla 1. Matriz de Vester**

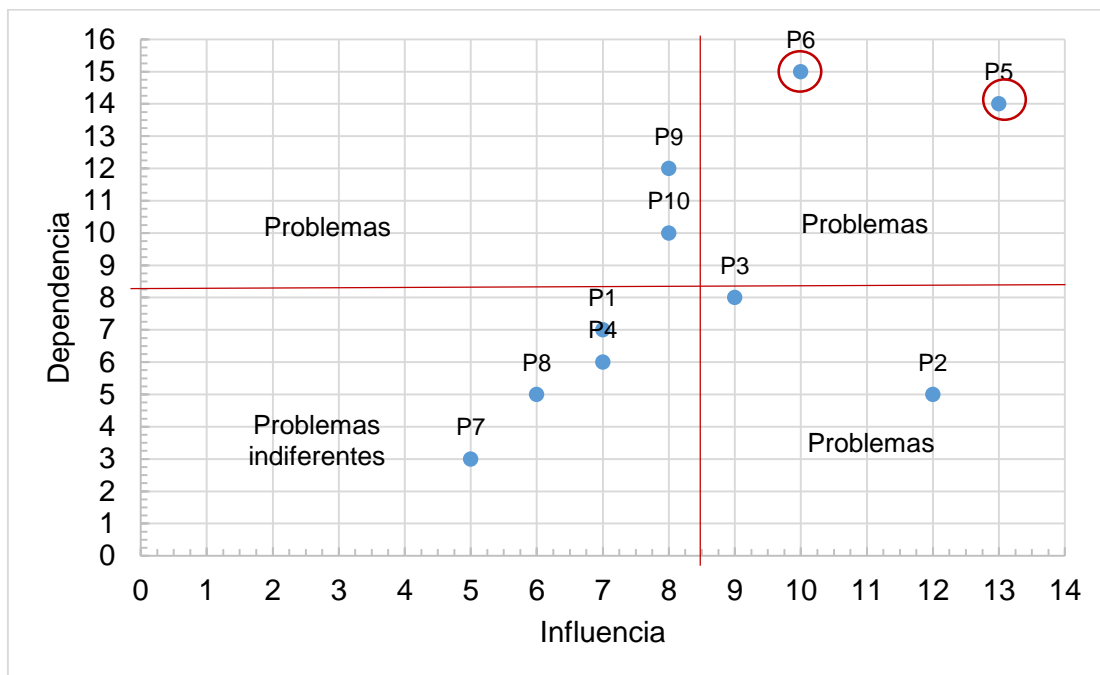
Cod.	Problemas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	X
P1	Rotura de stock	0	0	0	0	2	3	0	0	1	1	7
P2	Demoras en la búsqueda de materiales	0	0	0	0	2	2	1	2	3	2	12
P3	Inventario en mal estado	0	0	0	2	1	3	1	0	2	0	9
P4	Pérdida de valor del inventario	0	0	3	0	2	2	0	0	0	0	7
P5	Exceso de inventario	2	1	1	2	0	2	0	1	1	3	13
P6	Inventario desactualizado	3	0	1	1	3	0	0	0	1	1	10
P7	Riesgo de accidentes	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	5
P8	Espacio desaprovechado	0	1	1	0	1	0	0	0	2	1	6
P9	Desorganización del almacén	0	1	1	1	0	1	1	1	0	2	8
P10	Error en la identificación de inventarios	2	1	0	0	2	2	0	0	1	0	8
<b>Y</b>		<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8.5</b>

Fuente: Elaboración propia.

\*El desarrollo de la Matriz de Vester se puede apreciar en el Anexo 5 del presente estudio.

En la Figura 5, de acuerdo al promedio de los valores de dependencia e influencia determinado para cada problema de grafica el plano cartesiano con punto de corte en 8.5, ubicando los problemas principales del área de almacenes en cuatro cuadrantes, problemas pasivos, problemas críticos, problemas indiferentes y problemas activos. En el cuadrante de problemas críticos o centrales se hallan los

costos de almacenamiento, por ende, este problema es el efecto central de las causas presentadas.



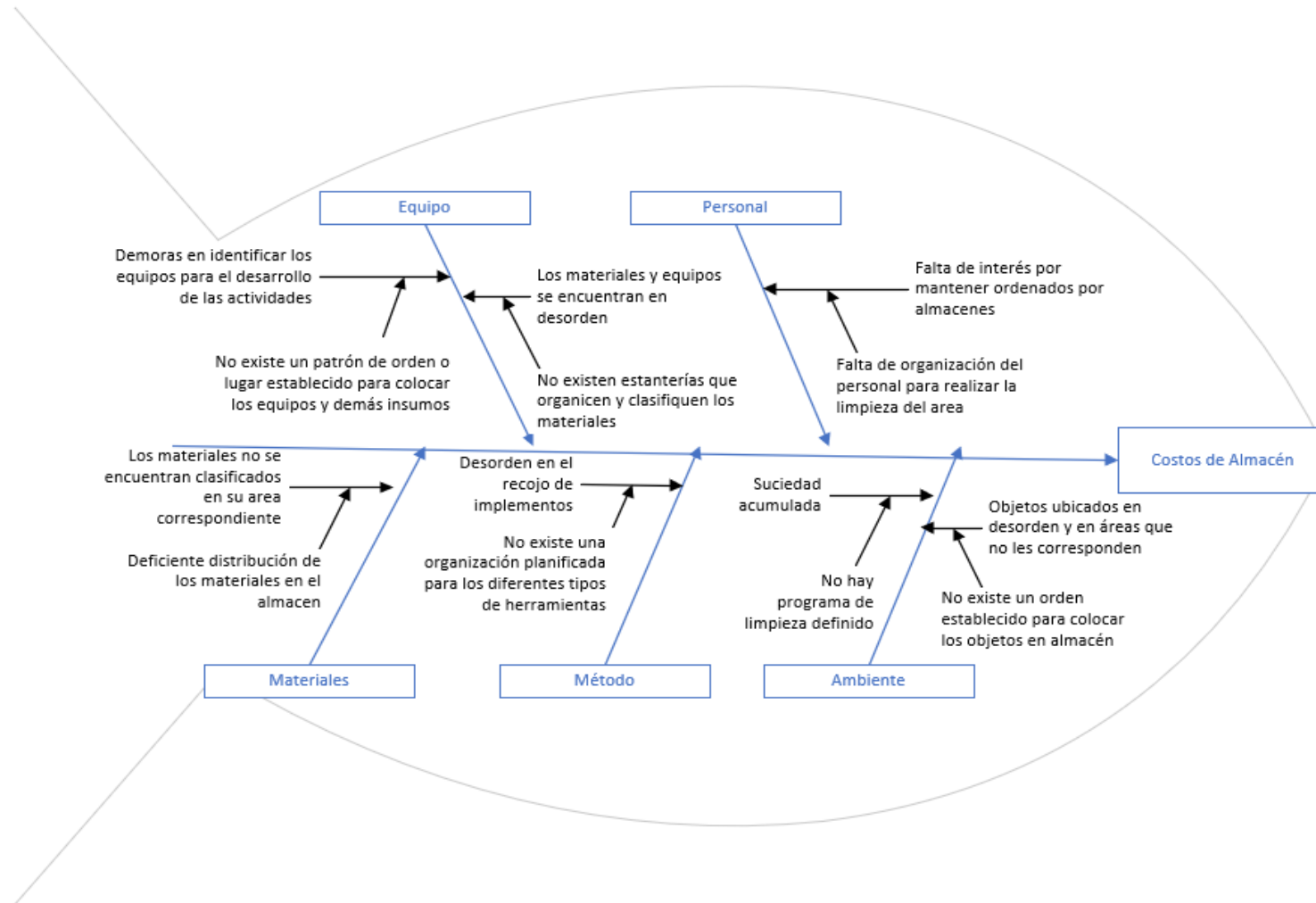
**Figura 5. Presentación gráfica de la Matriz de Vester**  
Fuente: Elaboración propia

**Problemas críticos o centrales:** Los efectos que se han determinado como los problemas más críticos en el área de almacenes son los siguientes. Estos son los que más influyen y centran las causas del problema de costos de almacenamiento.

- Exceso de inventario: Este efecto se origina debido a que no se tiene un control sobre las existencias, el desorden y la falta de gestión. Al encontrar una alta cantidad de inventario, el área de almacenes alberga productos que no son necesarios en su momento produciendo que estos materiales se desgasten y ocupen espacio.
- Inventario desactualizado: Este efecto se organiza por la desorganización en la distribución, el orden y la limpieza, así como falta de organizadores. Tener un inventario desactualizado significa que hay artículos desgastados, obsoletos y en mal estado producto de las condiciones del almacén que se acumula artículos sin controlar su demanda.

Los problemas críticos identificados causaban costos de almacenamiento en la estación de bomberos, tal efecto se muestra en la Figura 6.

#### 4.1.4. Diagrama de Ishikawa



**Figura 6: Diagrama de Ishikawa**

Fuente: Elaboración propia

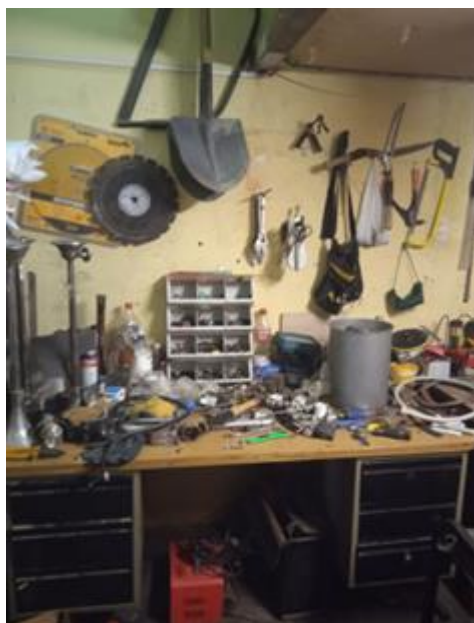
El diagrama de causa-efecto permitirá identificar las causas presentes en la compañía de bomberos Arequipa 19 que afectan la normalidad de las actividades operativas y no operativas de la compañía.

a) Mano de obra

El personal encargado del área de almacenes es el seccionario José Torres Soto y la bombero Tantalaira Laor Enrique Alejandro, del cual parte los encargados del almacén de maestranza y vehículos a cargo del capitán Javier Abalos Vildoza y su ayudante Milares Atazu Ronald, encargados del almacén médico y ambulancias a cargo el seccionario Gian Carlos Delgado Manrique y la bombero Yina Ríos. Al comprender una actividad de voluntariado y estar enfocado a otras operaciones dentro de la compañía, se deja de lado el interés y compromiso por la administración de los materiales de la compañía, esto se ve reflejado en la desorganización, falta ubicación de los artículos y limpieza.

b) Materiales

En los almacenes los materiales se encuentran ubicados aleatoriamente, definidos por la necesidad y uso de los bomberos, no existe un ordenamiento de los diferentes materiales, los materiales no tienen un área destinada.



(1) Almacén EPRAS



(2) Almacén médico

**Figura 7: Distribución actual de los materiales en almacén**

En la Figura 7, se aprecia las herramientas usadas en labores de oficio, adiestramiento, mantenimiento de equipos y otros, son apiladas unas sobre otras generando una mezcla de artículos variados que fácilmente puede generar pérdidas, daños y sobre todo demoras al momento de encontrar artículos pequeños que posiblemente tengan vitalidad en algunas operaciones de oficio. La causa identificada en materiales es la deficiente distribución de materiales.

c) Método

Las operaciones dentro de los almacenes de la compañía de bomberos son realizadas por tareas básicas, no existe un procedimiento establecido para el desarrollo de actividades en la manipulación de materiales. El uso interno y movilización de artículos, están de acuerdo a una comunicación verbal dispuesta por el personal encargado, en la cual supervisa la entrada y salida de materiales. La compañía de bomberos posee materiales que necesitan mantenimiento, limpieza, reposición o cambios propios de las características intrínsecas de los artículos, y no hay programas que determinen dichas actividades. La causa identificada en el método, es que no existe una organización planificada y adecuada de los materiales.

d) Equipo

En equipo se posee una carencia de técnicas y equipo que organiza y clasifica los materiales por ende los equipos se encuentran en desorden y hay demoras para identificar los materiales y equipos necesarios para determinadas actividades. Por lo cual, la causa identificada es que no existe un orden y lugar fijo para ubicar los equipos y materiales ingresados al almacén.

e) Medio ambiente

Las instalaciones de la compañía de bomberos actualmente poseen más de 100 años de antigüedad y es considerada como patrimonio de Arequipa. La localización de los artículos no posee una distribución adecuada, se identifica que en el ambiente no existe un programa determinado de limpieza y orden en la distribución de materiales.

En la Figura 8 se aprecia que el área de almacén (depósito) está dividida en dos secciones: inferior y superior para aprovechar al espacio vertical, sin embargo, la medida reduce al mínimo los espacios de la planta baja y obstruye el acceso rápido a los materiales de la parte superior.



(1) Falta de espacios

(2) Áreas reducidas

**Figura 8: Ambiente del almacén de la compañía de bomberos**

#### **4.1.5. Costos de almacén**

Los costos del almacén se desglosan en costos de espacio ocupado (si se alquilara el área), costo por pérdidas o extravíos y costos por deterioro. A un costo por metro cúbico de S/ 1500 se calcula los costos del metro cúbico ocupado por los materiales (el costo del metro cuadrado de la compañía de bomberos está valorizado en un total de \$ 3,000 dólares aproximadamente), los costos por pérdidas representan el valor real del artículo perdido y los costos por deterioro, el valor de desgaste del material por el paso del tiempo (diferencia entre valor del inventario y valor del recupero).

En la Tabla 1, se describe la síntesis de los costos en el almacén médico, mediante la Ley de Pareto se identificaron los costos de almacenamiento de los materiales críticos correspondiente al 80% y el 20% de los artículos como se muestra en los anexos.

**Tabla 2. Clasificación de los costos de almacén médico**

Participación estimada	Clasificación	N.º Artículos	Participación	Costo almacén	% Costo
0%-80%	A	20	17.70%	4597.37	80.24%
81%-95%	B	34	30.09%	899.91	15.71%
96%-100%	C	59	52.21%	231.98	4.05%

Fuente: Elaboración propia.

\*El cálculo de los costos y la clasificación ABC se expresa detalladamente en el Anexo 3.

**Tabla 3. Materiales críticos del almacén médico**

N.º Descripción	Unidad	Stock	Costo de espacio ocupado (S/.)	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	Costo por deterioro (S/.)	Costo total
1 Silla ruedas ortopédica Wong	UND	1	681.41		11.60	693.01
2 Ambu amarillo	UND	1	2.50	650	5.47	657.97
3 Camilla telescópica	UND	1	515.97		21.86	537.83
4 Estetoscopio	UND	4	5.87	435	4.88	445.75
5 Guantes de examinación	CAJA	76	229.82		21.73	251.55
6 Balón de oxígeno - acero	UND	3	239.58		3.78	243.36
7 Silla ruedas plegable	UND	1	200.45		5.89	206.33
8 Tabla rígida madera	UND	2	163.80		4.71	168.51
9 BMU adulto Portex	UND	2	57.63		109.32	166.95
10 Balón de oxígeno - MSA	UND	4	159.41		6.05	165.46
11 Balón de oxígeno - aluminio	UND	4	159.41		4.04	163.44
12 Tabla rígida plástico naranja	UND	2	149.04		7.74	156.78
13 Juego de férulas neumáticas Spencer	UND	11	125.78		27.66	153.44
14 Maletín de ataque pelican	UND	1	102.71		10.20	112.92
15 Ked naranja con estuche azul	UND	1	87.02		2.61	89.62
16 Dea primedic	UND	1	9.45		71.48	80.93
17 Cuchara aluminio regulable	UND	1	73.65		6.44	80.08
18 Tabla rígida plástico amarilla	UND	1	74.52		3.87	78.39
19 Conos plegables	UND	2	73.83		0.77	74.60
20 Laringoscopio 8 piezas AMS	UND	5	4.05		66.38	70.43
<b>Total</b>		<b>124</b>	<b>3,115.90</b>	<b>1,085.00</b>	<b>396.47</b>	<b>4,597.37</b>
Promedio			155.80	542.50	19.82	229.87
Máximo			681.41	650.00	109.32	693.01
Mínimo			2.50	435.00	0.77	70.43
Desviación estándar			170.02	152.03	28.89	194.44

Fuente: Elaboración propia

Los costos más representativos del almacén médico son los costos por espacio ocupado, sobre todo por materiales que tienen mayor masa volumétrica, asimismo, se encontró costos sobre materiales extraviados y costos por deterioro.

En la Tabla 4, se describe la síntesis de los costos del depósito para identificar los materiales críticos presente en esta área, el 80% siendo un total de S/12,179.68 representa la gran cantidad de materiales sobre todo por la cantidad de stock. Los materiales críticos se describen en la Tabla 5 y el desarrollo de los cálculos en los anexos del presente estudio.

**Tabla 4. Clasificación de los costos del depósito**

Participación estimada	Clasificación	N.º Artículos	Participación	Costo almacén	% Costo
0%-80%	A	36	17.56%	12179.68	80.56%
81%-95%	B	50	24.39%	2319.98	15.34%
96%-100%	C	119	58.05%	619.27	4.10%

Fuente: Elaboración propia

\*El cálculo de los costos y la clasificación ABC se expresa detalladamente en el Anexo 3.

**Tabla 5. Materiales críticos del depósito**

N.º	Descripción	Unidad	Stock	Costo de espacio ocupado (S/.)	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	Costo por deterioro (S/.)	Costo total
1	Pantalones Tyvek	UND	172	1,293.73		39.05	1,332.78
2	Trajes nivel A azul	UND	22	1,161.60		138.63	1,300.23
3	Máscara Epra	UND	28	952.09		188.36	1,140.45
4	Traje nivel B blanco	UND	17	897.60		66.43	964.03
5	Cono naranja 18"	UND	17	836.53		4.27	840.80
6	Trajes nivel B plomo XL	UND	13	686.40		50.80	737.20
7	Trajes nivel B	UND	8	422.40		31.26	453.66
8	Paño 1.5"	UND	27	168.04		272.45	440.49
9	Caja - visor contra incendios	UND	2	388.08		5.56	393.64
10	Conos grandes	UND	21	317.63		7.98	325.61
11	Pico básico con mango	UND	5	257.58		12.74	270.32
12	Escalera	UND	1	267.75		2.52	270.27
13	Paños 2.5"	UND	11	114.10		138.75	252.85
14	Bota	UND	17	244.38		5.43	249.81
15	Paño 2.5"	UND	9	93.35		113.52	206.88
16	Extintor PQS 4kg	UND	14	182.95		9.41	192.36
17	Carreta	UND	1	184.47		1.85	186.32
18	Máscaras Full Fase 3M	UND	3	164.63		16.37	181.00
19	Filtro p-3	UND	8	174.40		5.85	180.25
20	Piscina armable Best Way	UND	4	168.00		10.76	178.76
21	Trajes nivel B plomo 3XL	UND	3	158.40		11.72	170.12
22	Trajes nivel B plomo S	UND	3	158.40		11.72	170.12
23	Hacha de bombero 6 lbs	UND	3	157.07		8.98	166.06
24	Recogedores	UND	7	151.20		0.59	151.79
25	Camilla desarmable	UND	1	138.11		9.37	147.48
26	Eslingas	UND	28	28.35		116.55	144.90
27	Pantalones nivel b azul	UND	4	132.00		10.27	142.27
28	Gata hidráulica Craftsman	UND	1	106.19		32.94	139.13
29	Port-A-Torch Lincoln Electric	UND	1	109.17		9.97	119.14
30	Trajes nivel A celeste	UND	2	105.60		12.60	118.20
31	Hacha de leñador	UND	6	102.38		15.09	117.46
32	Trajes nivel B plomo L	UND	2	105.60		7.82	113.42
33	Caja de soldadura	UND	1	2.28	99	0.83	102.11
34	Bancos medianos	UND	4	96.00		1.24	97.24
35	Pulverizadora	UND	2	89.91		5.63	95.54
36	Lampas	UND	5	84.84		2.12	86.96
Total			473	10701.20	99	1,379.48	12,179.68
Promedio				297.26	99.00	38.32	338.32
Máximo				1,293.73	99.00	272.45	1,332.78
Mínimo				2.28	99.00	0.59	86.96
Desviación estándar				328.26	-	61.95	348.62

Fuente: Elaboración propia

En las tablas anteriores se muestra que existe un alto costo por espacio ocupado, esto es porque los almacenes cuentan con una gran variedad de artículos 364



existencias en almacén médico y 962 existencias en depósito (existencias es el conjunto total de la cantidad de artículos). Las tablas también muestran costos por pérdida, debido a que se encontraron materiales incompletos que poseen una variedad de componentes pequeños y medianos que ya no le da la funcionalidad al material restante. Los costos por deterioro son el costo que se produce por el paso del tiempo reduciéndose cada año de acuerdo al desgaste de materiales.

**Tabla 6. Resumen de los costos totales del área de almacenamiento**

<b>Almacén</b>	<b>Costos</b>	<b>Valor</b>
Médico	Costo de espacio ocupado (S/.)	3,115.90
	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	1,085.00
	Costo por deterioro (S/.)	396.47
	<b>Costo total</b>	<b>4,597.37</b>
Depósito	Costo de espacio ocupado (S/.)	10,701.20
	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	99.00
	Costo por deterioro (S/.)	1,379.48
	<b>Costo total</b>	<b>12,179.68</b>
Total almacén	Costo de espacio ocupado (S/.)	13,817.10
	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	1,184.00
	Costo por deterioro (S/.)	1,775.95
	<b>Costo total</b>	<b>16,777.04</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se muestra que el depósito posee un mayor costo de almacenamiento, esto debido al volumen de materiales, los costos son calculados en medida mensual tanto para deterioro y espacio ocupado, el costo por pérdidas equivale igual en periodo anual o mensual. El costo de almacenar los materiales en la compañía de bomberos es de S/ 16,777.04 de acuerdo a costos por espacio ocupado, deterioro y pérdida.

#### **4.1.6. Análisis de causas**

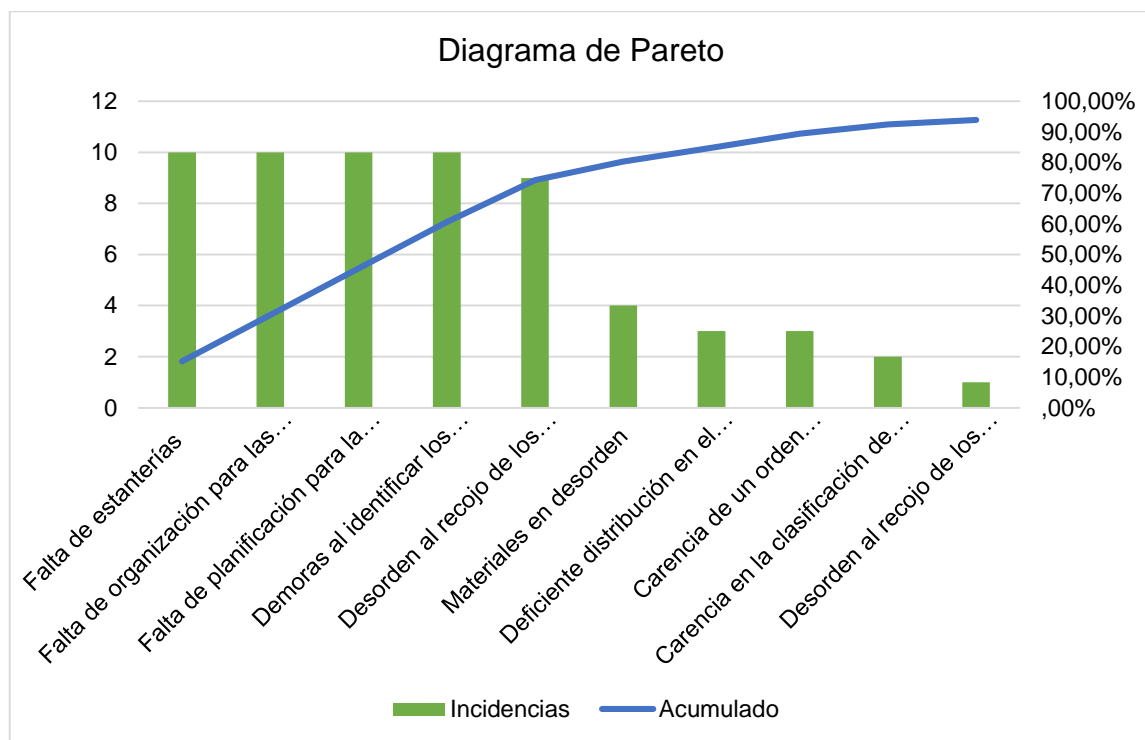
Las causas halladas en el diagrama de causa efecto presentan una variada frecuencia por lo cual se registra la incidencia de estas causas con el fin de hallar cuáles son las que atañen más en los costos de almacenamiento. En la Tabla 7 se presentan las causas y la participación de las mismas de acuerdo a la incidencia para determinar el 80% de dichos factores.

**Tabla 7. Pareto de las causas sobre los costos de almacén**

N.º	Principales causas	Incidencias	Participación	Acumulado
1	Falta de estanterías	10	15.2%	15.2%
2	Falta de organización para las diferentes herramientas	10	15.2%	30.3%
3	Falta de planificación para la limpieza	10	15.2%	45.5%
4	Demoras al identificar los materiales	10	15.2%	60.6%
5	Desorden al recojo de los implementos	9	13.6%	74.2%
6	Materiales en desorden	4	6.1%	80.3%
7	Deficiente distribución en el almacén	3	4.5%	84.8%
8	Carencia de un orden establecido para los materiales	3	4.5%	89.4%
9	Carencia en la clasificación de los materiales	2	3.0%	92.4%
10	Desorden al recojo de los implementos	1	1.5%	93.9%
11	Falta de interés por la organización del almacén	1	1.5%	95.5%
12	Carencia de un lugar establecido para cada material	1	1.5%	97.0%
13	Suciedad acumulada en el almacén	1	1.5%	98.5%
14	Carencia de un cronograma de limpieza	1	1.5%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente gráfico se estructura mediante el diagrama de Pareto las causas de los costos de almacenamiento, distribuidas por incidencias acumuladas cuyas primeras 6 causas se les atribuye el 80% como las más importantes.



**Figura 9. Diagrama de Pareto de las causas de los costos de almacén**

Fuente: Elaboración propia

Estas causas presentadas serán la base para determinar la propuesta de mejora continua como se muestra en la Tabla 8. Para solucionar el problema de costos se implementarán mejoras que solucionen o minimicen las causas.

## 4.2. Diseño de las propuestas de mejora continua

### 4.2.1. Propuesta y planificación

Dado que las principales causas raíz de los altos costos de almacén se pueden resumir en desorden, falta de organización y etiquetas y la falta de mobiliario, las propuestas de mejora que se proponen acuden a estos problemas como solución.

**Tabla 8. Listado de propuestas**

PROBLEMAS	PROPUESTA	METODOLOGÍA
Falta de organización para las diferentes herramientas	Clasificación y organización de materiales	Metodología 5S
Falta de control de inventarios	Implementación de registros de control	Just in time Control de stock- Kardex Kanban
Falta de estanterías	Gestión de compras de estanterías	Metodología 5S
Demoras al identificar los materiales	Etiquetado y rotulado de las áreas de almacenamiento	Metodología 5S Distribución física del almacén
Falta de limpieza	Cronograma de limpieza	Metodología 5S

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.1.1. Gestión de compra de estanterías

Se propone la compra de estanterías que ayuden a guardar y ordenar todos estos ítems. La propuesta se presenta para cada zona que requiere mueblería para organizar mejor los ítems. Estas zonas son: depósito de maestranza y almacén médico. La descripción de medidas e imagen referencial se muestra en el Anexo 10.

**Depósito maestranza:** Se proponen estanterías largas y altas para poder colocar los implementos y que estos sean fáciles de encontrar y retirar. Estas estanterías contarán con cinco niveles de alto para la organización y para su mayor propósito estos se ubicarán de manera que se pueda acceder a cada pasillo de manera rápida desde la entrada. La propuesta de distribución de estanterías en el depósito toma el mobiliario actual del almacén (depósito maestranza) y lo determina como estantería C.

**Almacén médico:** Se propone muebles organizadores, que separen los ítems y que los proteja a la vez. Estos muebles constan de separadores en cada nivel y los espacios serán pequeños y medianos de acuerdo al tamaño de los ítems. La propuesta incluye 3 muebles.

La inversión que se requeriría para implementar todo el mobiliario mencionado es el que se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 9. Inversión requerida para la compra de mobiliario**

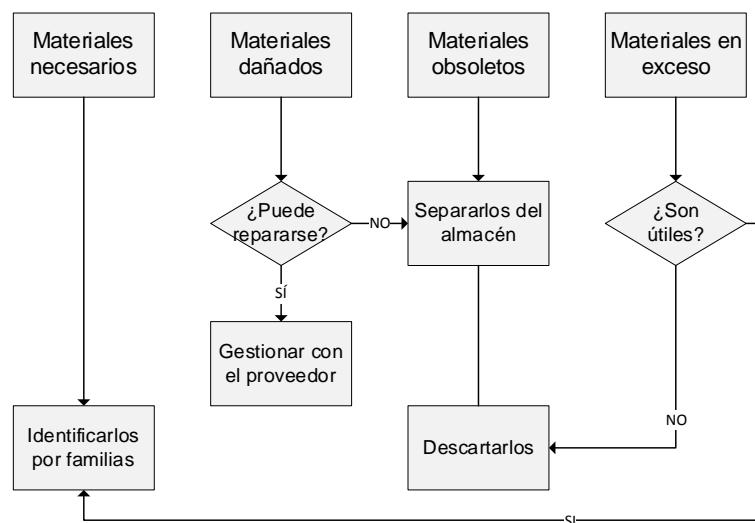
Ítems	Cantidad	Costo unitario	Costo total (S/)
Estanterías para depósito de maestranza	2	1500	3,000
Muebles separadores para insumos médicos	3	1800	5,400
		Total	8,400

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.1.2. Metodología 5S

##### A. Clasificar (Seiri)

Los dos almacenes que posee la Compañía de bomberos están a cargo de diferentes inventarios, cuyos materiales cumplen diferentes propósitos. La etapa seiri clasificó todos los materiales encontrados en los almacenes, con el fin de identificar aquellos necesarios de los innecesarios. La metodología de clasificación se muestra en la siguiente figura.



**Figura 10. Flujo de la clasificación de materiales**

Los materiales necesarios identificados se les atribuye una clasificación para agrupar los materiales en diversos aspectos. De acuerdo a la existencia de materiales necesarios se ha podido identificar las siguientes familias de materiales en la Tabla 10.

Los materiales clasificados como incensarios deberán ser registrados en un formato de informe sobre la disposición de materiales (Anexo 11). La Intendencia Nacional de Bomberos del Perú, determina que la baja de bienes requiere un informe que sustente dicha acción.

**Tabla 10. Clasificación de los materiales por familias**

N.º	Familia	Stock	Almacén
1	Equipo médico	78	
2	Prótesis, ortesis y ayudas funcionales	41	
3	Agentes de diagnóstico	10	Almacén
4	Materiales quirúrgicos y de curación	18	médico
5	Productos higiénicos	84	
6	Equipo de apoyo externo	122	
1	Herramientas	76	
2	Equipos de seguridad y defensa pública	108	
3	Equipo de limpieza	94	
4	Artículos de oficina	43	
5	Equipos electrónicos	34	Depósito
6	Equipo de protección	219	maestranza
7	Repuestos y accesorios	69	
8	Aditivos para vehículos	17	
9	Artículos de seguridad	73	

Fuente: Elaboración propia.

Los materiales deteriorados y obsoletos encontrados en el área de almacén y otros se aprecia en la Tabla 11, con un total de 38 existencias pertenecientes a 22 artículos, de las cuales, 7 pertenecen al almacén médico y 15 al almacén general.

### **Tarjeta roja Akafuda**

La propuesta de aplicación del “Akafuda” cumple función como herramienta visual útil para identificar fácilmente a los materiales que fueron clasificados como no necesarios y poseen algún defecto que los destine a ser separados del área de almacén de acuerdo a lo estipulado por la Intendencia Nacional de Bomberos del Perú. Esta herramienta es de apoyo visual y sigue el orden de la metodología de clasificación de materiales. Formato de tarjeta roja en Anexo 12.

**Tabla 11. Informe de disposición de materiales**

INFORME DE NOTIFICACIÓN DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES					
Área de almacén: Almacén médico/Depósito maestranza					
Responsable: Efectivo 1					
Fecha: 21/06/2022					
Nombre del material	Cantidad	Condición	Ubicación	Motivo de disposición	Medida de acción
Maletín de ataque pelican	1	Roto	Almacén médico	Material dañado	Descarte
Laringoscopio 8 piezas AMS	4	Mal estado	Almacén médico	Material dañado	Descarte
Ked naranja con estuche azul	1	Mal estado	Almacén médico	Material dañado	Descarte
Inmovilizador de cabeza	1	Mal estado	Almacén médico	Material dañado	Descarte
Ambu amarillo	1	Incompleto/Perdida	Almacén médico	Material obsoleto	Descarte
Collarín ortopédico	1	Malogrado	Almacén médico	Material dañado	Descarte
Férula neumática de brazo	1	Malogrado	Almacén médico	Material dañado	Descarte
Paño 2.5"	1	Malogrado	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Luminaria	4	Inoperativo	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Trifurco	1	Inoperativo	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Expansor holmatro	1	No sirve	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Faros Neemon H4LSD	2	No sirve	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Pitón lanza 2 1/2"	1	Inoperativo	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Cizalla manual	2	Inoperativo	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Faro Autopal	1	No sirve	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Caja de soldadura	1	Incompleto/Perdida	Depósito maestranza	Material obsoleto	Descarte
Megáfono	1	Obsoleto	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Amoladora Dewal	1	Malogrado	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Guantes de nitrilo Clute	3	Mal estado	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Trajes nivel A azul	5	Mal estado	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Trajes nivel A celeste	2	Mal estado	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte
Trajes nivel B azul	2	Mal estado	Depósito maestranza	Material dañado	Descarte

Fuente: Elaboración propia

## B. Organizar (Seiton)

La propuesta de seiton permite identificar el lugar exacto para cada artículo con el objetivo de precisar un ordenamiento adecuado para el ambiente de almacenamiento y sus materiales.

### Ubicación de los artículos

Los artículos estarán ubicados de acuerdo a la frecuencia de uso de cada artículo, desde un uso diario hasta un uso de vez por mes. Mediante la clasificación ABC por frecuencia de uso se clasificó los materiales para ser ubicados en los muebles de almacenamiento, esto permite una mejor movilización y desplazamiento para la entrada y despacho de artículos.

Artículos A: Artículos A de uso más frecuente. Ubicados en la zona cercana al punto de salida de los almacenes (80%).

Artículos B: Artículos B de uso menos frecuente. Ubicados en una zona intermedia del punto de salida y el fondo del almacén (15%).

Artículos C: Artículos C de uso poco frecuente. Situados al final del almacén junto (5%).

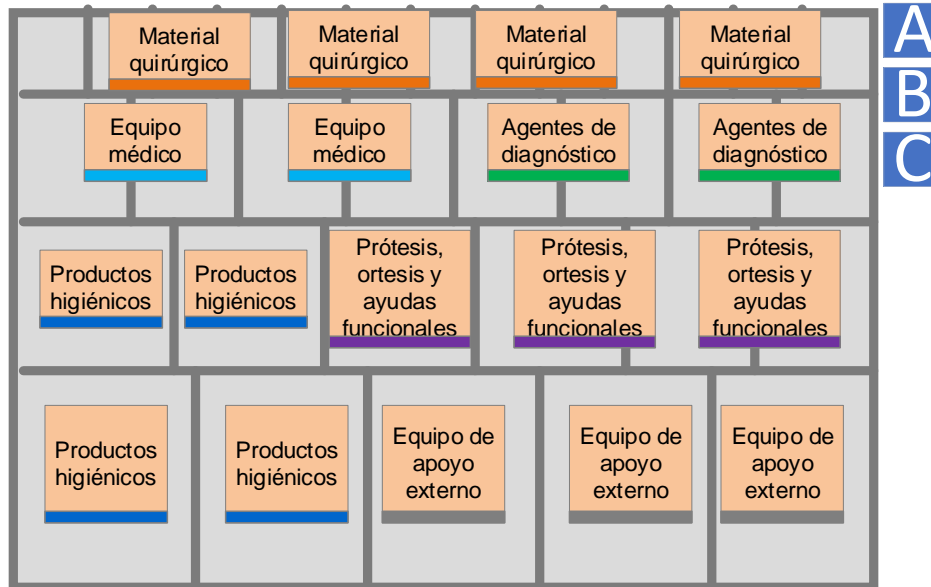
### Ordenamiento de los materiales médicos

Se propuso ordenar los materiales en cada mueble e internamente se agrupan los materiales en función a familias, que clasifica a su vez de acuerdo a la funcionalidad y propósito de cada material.

**Tabla 12. Cantidad de materiales según la frecuencia de uso**

Participación estimada	0%-80%	81%-95%	96%-100%
Clasificación	A	B	C
Equipo médico	5	11	7
Prótesis, ortesis y ayudas funcionales	6	4	4
Agentes de diagnóstico	5	1	1
Materiales quirúrgicos y de curación	3	1	0
Productos higiénicos	4	0	0
Equipo de apoyo externo	32	20	2
Total	55	37	14

Fuente: Elaboración propia.

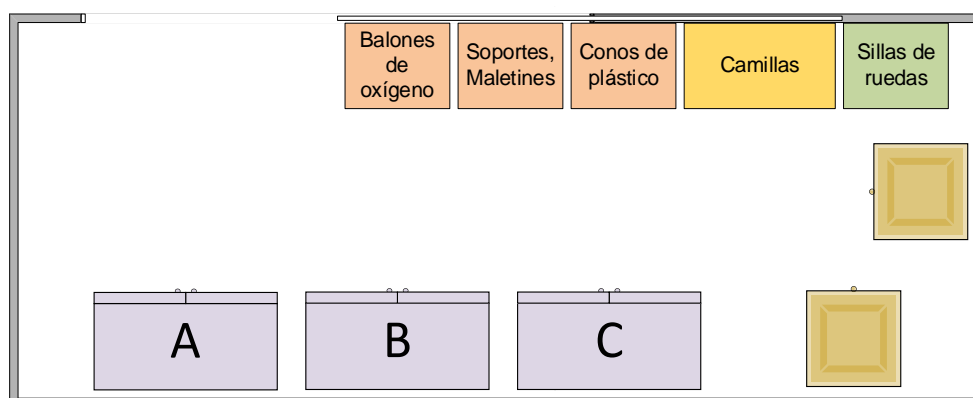


**Figura 11. Orden del inventario en mobiliario**

Fuente: Elaboración propia.

\*El detalle de cada distribución en las estanterías del almacén médico se muestra en el Anexo 7.

En el almacén médico existe una gran cantidad de materiales pequeños por lo que se diseñó el ordenamiento en estanterías con variadas divisiones, sin embargo también posee grandes materiales en menor cantidad, para estos materiales se ideó distribuirlos en zona del almacén. En la Figura 11 se propone la ubicación de materiales en el mobiliario médico para la variedad y cantidad de artículos, mientras que la Figura 12 se aprecia la distribución general de los elementos en el almacén médico; algunos materiales son separados por tamaño y volumen.



**Figura 12. Ubicación de los materiales en el almacén médico**



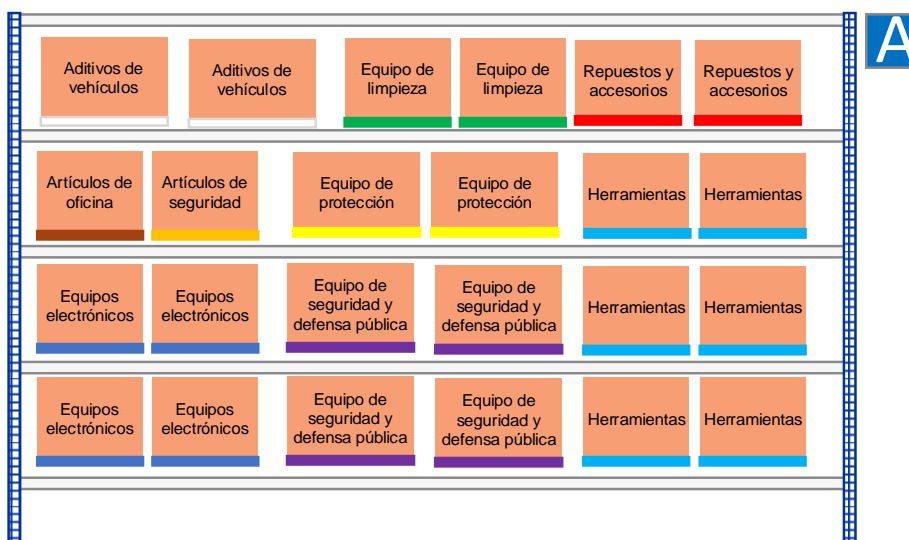
## Ordenamiento de los materiales del depósito

Los materiales que alberga el almacén de maestranza o depósito están conformados por artículos de diferente uso, aplicación y áreas de uso. Se propuso ordenar los materiales en el almacén de acuerdo a la frecuencia de uso por cada estantería y en ellas identificarlos por subgrupos (familias). Respecto a la distribución en las estanterías también se considera peso y cantidad de materiales.

**Tabla 13. Clasificación ABC por familia**

Participación estimada	0%-80%	81%-95%	96%-100%
Clasificación	A	B	C
Herramientas	24	13	1
Equipos de seguridad y defensa pública	9	25	1
Equipo de limpieza	9	0	0
Artículos de oficina	4	3	16
Equipos electrónicos	9	6	0
Equipo de protección	8	0	1
Repuestos y accesorios	9	14	2
Aditivos para vehículos	10	0	0
Artículos de seguridad	3	5	0
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>66</b>	<b>21</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 13. Orden del inventario de estanterías**

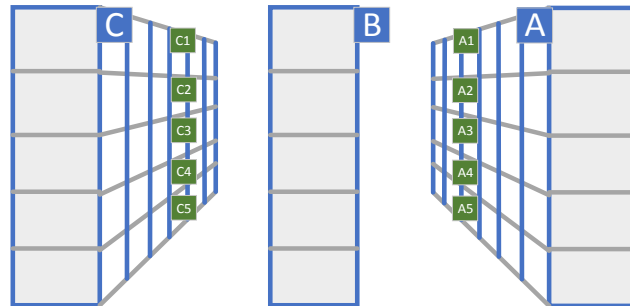
Fuente: Elaboración propia

\*El detalle de cada distribución en las estanterías del depósito se muestra en el Anexo 7.

## Codificación de ubicaciones

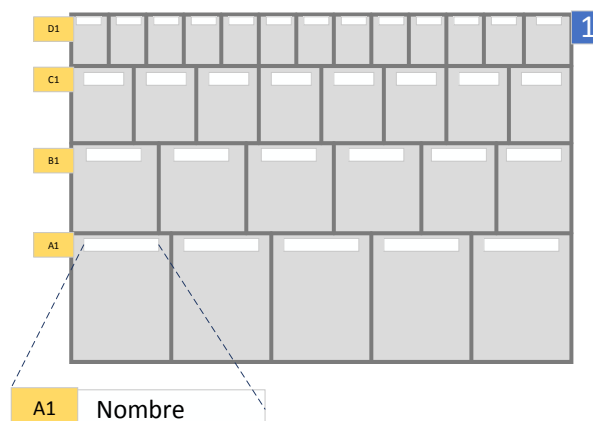
Se propuso etiquetar las zonas de almacenamiento, es decir, cada estantería y mueble donde vayan los ítems para que con esto se pueda dar control a los inventarios y ubicar adecuadamente cada producto.

- **Depósito:** Para la zona de maestranza, las estanterías tomarán dos etiquetas, la primera por el estante y la otra por los niveles de estante.



**Figura 14. Etiquetado para estanterías de maestranza**

- **Almacén médico:** En la zona de insumos médicos se colocarán dos etiquetas, una por el número de mueble y la otra por cada cajón que se encuentra en el mueble, que será acompañado con una etiqueta del nombre de la familia y producto almacenados en esa división. tal como se observa en la siguiente figura. La Figura 15 muestra las etiquetas de deberán tener los muebles separadores en el área de insumos médicos.



**Figura 15. Etiquetado para separadores del almacén médico**

### C. Limpieza (Seiso)

En seiso se propuso implementar una estructuración de las actividades y cronograma de limpieza que permitirá eliminar desperdicios y zonas con suciedad y desorden.

#### Metodología para la limpieza

Determinar que se va limpiar.

Determinar las causas de suciedad en el área de almacenamiento.

Verificar que los equipos o artículos no produzcan algún derrame o goteo.

Desarrollar los planes de trabajo para cada área de almacenamiento, determinando obligaciones y responsabilidades.

Determinar los equipos y herramientas de limpieza.

Asignar responsables de las actividades de limpieza.

Limpiar los artículos presentes, las estanterías, cajones, muebles de almacenamiento, pisos y equipos.

En las actividades de limpieza se propuso asignar responsabilidades como se presenta en el Anexo 7 del presente estudio. En La asignación de responsabilidades detalla las tareas a realizar adecuada a la planificación de la limpieza como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 14. Propuesta de planificación de la limpieza**

Actividad	Mes 1																							
	Semana 1						Semana 2					Semana 3					Semana 4							
	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
Limpieza de piso	■		■	■	■	■		■			■		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	
Limpieza de estantería y muebles		■				■		■				■		■				■		■				■
Limpieza de herramientas y equipos					■						■						■						■	
Limpieza de suministro de defensa y seguridad			■						■						■						■			
Limpieza de artículos médicos										■												■		
Limpieza de vestuario y prendas de protección		■			■		■				■		■				■		■				■	
Limpieza de repuestos y accesorios	■			■		■				■		■				■		■				■		■

Fuente: Elaboración propia

## **Tarjeta amarilla de limpieza seiso**

Las tarjetas amarillas para las actividades de limpieza permitirán a los responsables de las labores emplear las prácticas y acciones adecuadas ante los problemas presentes en cada artículo, estas condiciones serán expresadas en la tarjeta para cada material. El diseño de la tarjeta se muestra en el Anexo 13 del presente estudio.

### **D. Estandarizar (Seiketsu)**

En seiketsu se propone que las actividades implementadas para la clasificación, ordenamiento y limpieza se realicen en adelante preservando la continuidad de la metodología 5S en el almacén de la Estación de bomberos.

La base para determinar un Seiketsu es implementar adecuadamente las tres primeras “s” anteriores. Las actividades necesitaran reajustarse conforme se procesa con la siguiente operación por lo cual sí es necesario se rediseñará las actividades que lo requieran.

#### **Procedimientos a seguir para el Seiketsu**

Establecimiento de responsabilidades

Definir objetivos y políticas para cada una de las 3 “S”

Describir los procedimientos a realizar en cada una de las actividades de clasificación, orden y limpieza.

Asimismo se propuso políticas a seguir para la estandarización de clasificación, orden y limpieza descritas en el Anexo 14.

Se propuso implementar tableros de información visual sobre los establecido en las anteriores 3S incluido con un panel de anuncios para presentar toda la documentación y procesos estandarizados. Este panel detalla información gráfica de los procedimientos anteriormente detallados.

## **E. Disciplina (Shitsuke)**

Esta “S” constituye la etapa más difícil de alcanzar, ya que implica establecer nuevos hábitos de orden y limpieza y modificar aquellos que pueden echar atrás lo que se ha logrado con las cuatro “S” anteriores.

### **Factores importantes para la implementación de Shitsuke**

- Cumplir y vigilar que se cumpla con los estándares de trabajo establecidos.
- Responsabilizarse con las obligaciones correspondientes.
- Crear conciencia de la importancia del orden y la limpieza.
- Hacer partícipe al personal de la búsqueda de soluciones.
- Apropiarse de cada área de trabajo con el fin de garantizar la cantidad total.

### **Elementos importantes a evitar sobre la implementación del Shitsuke**

- Causas de malos entendidos.
- Desorden.
- Elementos fuera de su lugar de almacenamiento.
- Incumplimiento de las actividades, normas de comportamiento, normas de seguridad e higiene.
- Impuntualidad.

Se propuso evaluar la aplicación de las 5S con una ficha de inspección de las propuestas. El detalle de los elementos descritos se presenta en el Anexo 09 de la presente investigación.

#### **4.2.1.3. Distribución física del almacén**

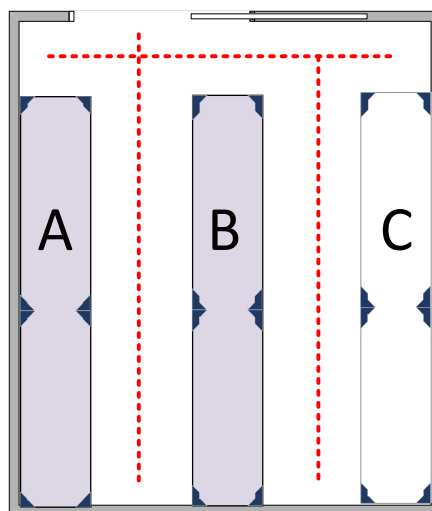
La distribución inicial del área de almacenes de la compañía de bomberos mostraba un ordenamiento deficiente de los materiales. Mediante la aplicación de la mejora continua en el método de 5S permitió estructurar los almacenes de acuerdo a la clasificación y ordenamiento planteado anteriormente.

El nuevo ordenamiento y distribución de los materiales, descarta aquellos muebles y materiales innecesarios para el área de almacenamiento. Es decir que solo se ubicará aquellos materiales necesarios ordenados y clasificados en función a la frecuencia de uso y la determinación de subgrupos de familias.

Los muebles A albergan materiales de mayor frecuencia y en ellos se propone distribuir variadas familias según la función de desempeño. Así mismo los muebles B para una moderada frecuencia y C para menor frecuencia.

El área de almacén médico poseía una ocupación de 2.699 metros cúbicos solo de materiales en stock, los cuales estaban ordenados en cajas ubicadas al azar generando una perspectiva visual de falta de almacenamiento. Del mismo modo, en el depósito se tenía una gran cantidad de divisiones y muebles no aptos para el almacenamiento, el espacio ocupado por los materiales era de 8.8023 metros cúbicos.

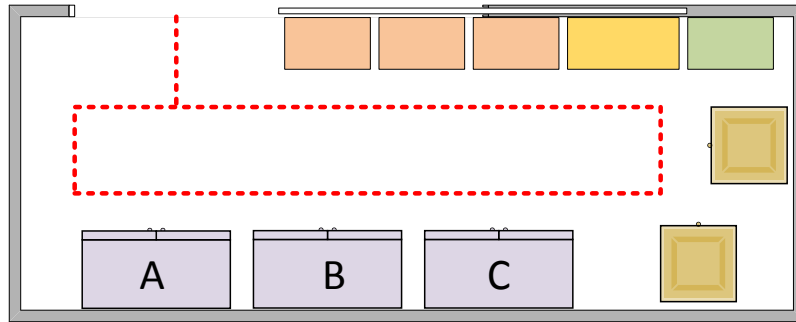
En la Figura 16 la nueva distribución elimina todos los muebles del área de depósito y elimina la división de altura para ordenar todos los materiales en las estanterías A, B y C, en dichas estanterías se ordena por frecuencia y familia caracterizado en la metodología 5S.



**Figura 16. Propuesta de redistribución del depósito**

\*Línea punteada roja: desplazamiento en el almacén

En la Figura 17 la distribución del almacén médico se ordena a los muebles que albergan los productos médicos y espacios para productos de mayor tamaño como camillas, sillas de ruedas y otros descritos inicialmente.



**Figura 17. Propuesta de redistribución del almacén médico**

\*Línea punteada roja: desplazamiento en el almacén

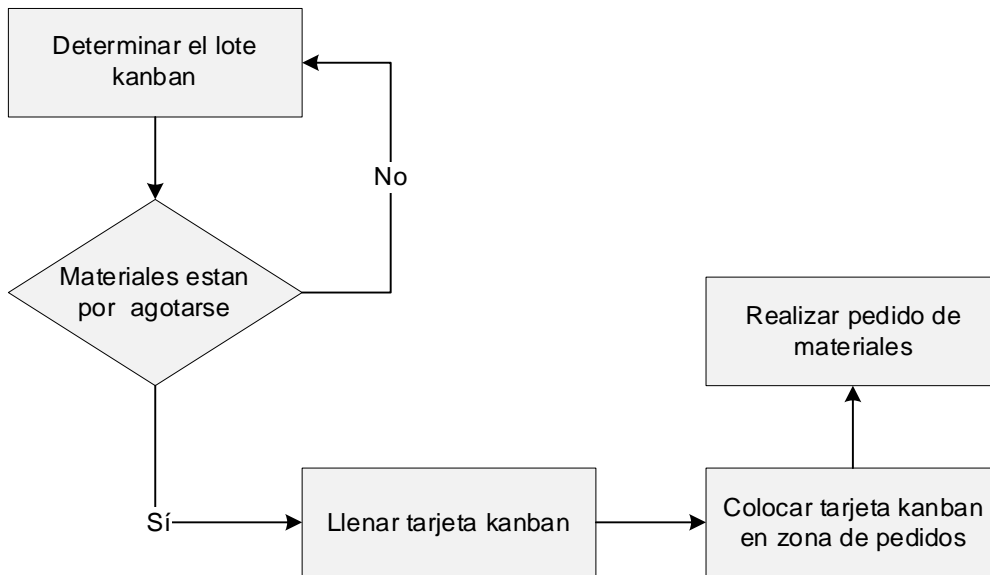
El almacén médico poseía un aproximado de 5.27 metros cúbicos de área de almacenamiento descontante área de muebles de almacenamiento y área de iluminación. Por lo cual, era necesario reordenar y redistribuir para manejar el desplazamiento en el área de almacén médico.

El depósito posee una área aproximada de 11.25 metros cúbicos en total, las cuales estaban mal aprovechada, con la implementación de estanterías se pudo optimizar el área de desplazamiento y la ubicación de materiales.

#### **4.2.1.4. Kanban**

La propuesta de implementar tarjetas Kanban en el área de almacenes de la Compañía de bomberos tiene el propósito de ayudar a gestionar el registro y conteo físico de las existencias para ser trasladadas a una base de datos computacional. Así mismo, la integración de las tarjetas Kanban determinará la necesidad de compra o en el caso de la compañía de bomberos, la gestión de adquisición de nuevos bienes y activos mediante servicio a través de la Intendencia Nacional de Bomberos del Perú.

Las tarjetas Kanban será el método aplicado para el flujo de los inventarios, implementará para solucionar las deficiencias en control de inventarios, por lo cual, este método determina la cantidad y tiempo en la reposición de nuevos artículos para los almacenes de la compañía de bomberos. El diseño propuesta de la tarjeta Kanban se muestra en el Anexo 15.



**Figura 18. Flujograma de funcionamiento tarjeta Kanban**

Para determinar el Lote Kanban se propuso la siguiente fórmula

$$LK = Cx(CR + TR)xCoeficiente\ de\ seguridad$$

Donde:

C: Consumo promedio por día

CR: Ciclo de reposición: días que permanece el inventario entre almacén o días entre las reposiciones o aprovisionamiento.

TR: Tiempo de reposición: días en que se realiza el pedido hasta la reposición del mismo.

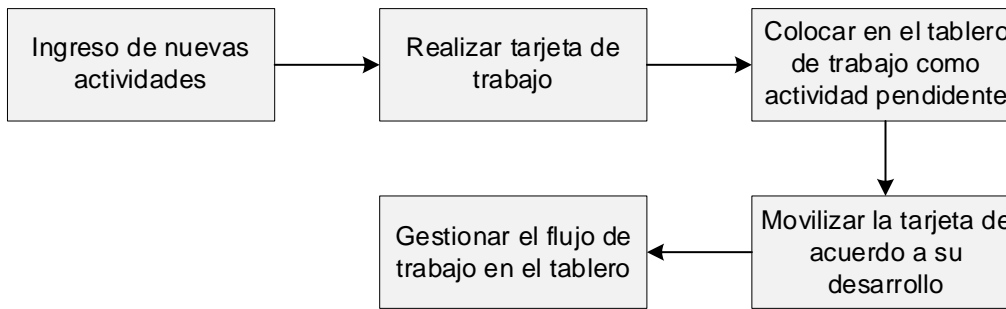
Coeficiente de seguridad: (1.2) materiales no críticos, (1.6) materiales no críticos pero importantes y (2) en materiales críticos.

El registro de las tarjetas Kanban definirá la demanda de los artículos en el almacén, establecer los indicadores de ciclo de pedido, intervalos de entrega y los requerimientos a plazos semanales, mensuales y anuales.

### **Kanban en el flujo de trabajo**

El tablero Kanban organizará las tareas a realizar en el área de almacenes y permitirá una gestión visual de las actividades a desarrollar y por desarrollar, es decir delimitar el trabajo en proceso WIP. El diseño propuesto para el tablero de trabajo se muestra en el Anexo 15, este se puede desarrollar en una pizarra, de manera virtual o física.





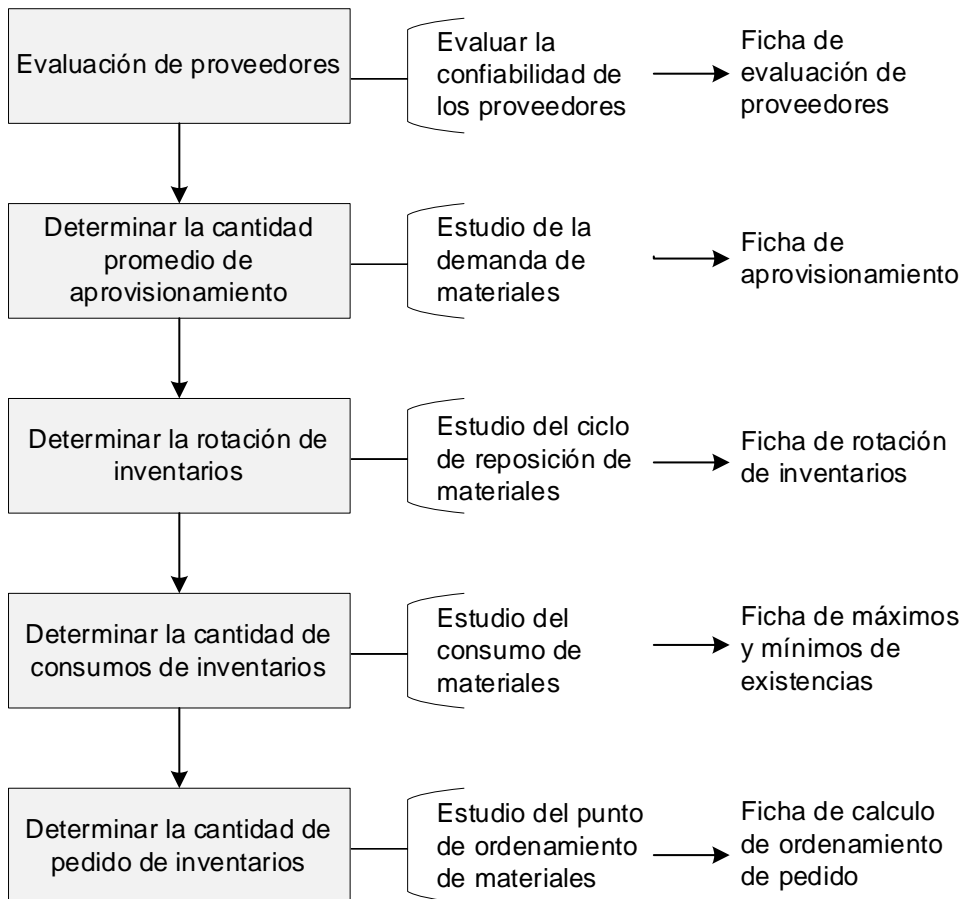
**Figura 19. Flujograma de funcionamiento del tablero Kanban**

### **Aspectos que permitirá desarrollar la implementación del Kanban**

- Prevenir el sobre almacenamiento de materiales innecesarios.
- Controlar el movimiento de materiales y la cantidad de requerimiento.
- Sirve como herramienta de control visual para estimar la cantidad de existencias en el almacén.
- Facilita el flujo de información del inventario.

#### **4.2.1.5. Just in time**

El modelo de gestión de inventario basado en el Just In Time reduciría el volumen de inventario que el almacén mantendrá disponible. Este modelo contribuirá con el ahorro de costos de mantenimiento de inventario a través de la mantención baja de materiales en el inventario y eliminará las situaciones en que el material queda congelado en las estanterías durante mucho tiempo, además de contribuir con el orden. Para ello, se requerirá una mayor agilidad en la capacidad de manejo del ciclo de abastecimiento y que este sea más pequeño. Se deberá evaluar a los proveedores para definir si son confiables. Sumado a ello se debe conocer la demanda de materiales de la compañía de bomberos y las posibles fluctuaciones por eventualidades durante el año.



**Figura 20. Metodología de aplicación Justo a tiempo**

La metodología propuso encontrar la cantidad de pedidos de inventarios basado en tiempos de reposición de materiales, ciclos de reposición, cantidad de demanda con el fin de reducir al mínimo la cantidad de inventarios, estos inventarios serán los más necesarios y están en función a la cantidad de consumo.

Las fichas se describen en las siguientes tablas y se detalla el procedimiento de cálculo y aplicación para cada material del área de almacén médico y depósito maestranza.

**Tabla 15. Ficha de evaluación de proveedores**

Ficha de evaluación de proveedores		
Proveedor:		
Productos que brinda el proveedor:		
Periodo de evaluación:	1 de	- 31 de

Desarrollo de la evaluación			
Criterios	Peso	Puntuación	Total
Calidad suministros	%	1 - 5	
Fiabilidad del plazo de entrega	%	1 - 5	
Flexibilidad de información	%	1 - 5	
Competitividad de precios	%	1 - 5	
<b>TOTAL</b>			

Fuente: Elaboración propia.

El propósito de la evaluación de proveedores determina quien desempeña un mejor desarrollo de abastecimiento y se adecuen respecto a las condiciones del sistema Just in Time. Sí bien la compañía de bomberos no gestiona al 100% el abastecimiento de los materiales se propone una gestión de abastecimiento.

**Tabla 16: Ficha de aprovisionamiento**

Formato de recolección de datos													
Materias prima requeridas	Cantidad (unidad)												Promedio
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	

Fuente: Elaboración propia.

Existen una gran cantidad de materiales y el objetivo es reducir costos por lo cual se necesita conocer el flujo de materiales mediante el modelo de gestión de máximos y mínimos de inventarios.

**Tabla 17: Ficha de rotación de inventarios**

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS					
Empresa:					
Almacén:					
Realizado por:					
N.º	Descripción	Aprovisionamiento	Promedio Inventario mensual	Ratio	Rotación

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

- Aprovisionamiento: Cantidad de ingreso anual de un material o equipo en el almacén.
- Promedio Inventario mensual: Cantidad promedio mensual de artículos que se tienen como existencias en el almacén.
- Este cálculo se obtiene de la implementación de control de inventario Kardex

$$\text{Inventario mensual promedio} = \frac{\text{Inventario inicial} + \text{Inventario final}}{2}$$

- Ratio:

$$\text{Ratio de inventarios} = \frac{\text{Aprovisionamiento}}{\text{Existencias}}$$

- Rotación de inventarios: Es la cantidad de tiempo en qué se despacha un material del almacén.

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{365 \text{ días (12 meses)}}{\text{Ratio de inventarios}}$$

La rotación del inventario determinaría la cantidad de días o meses en que el material permanece en el almacén.

Considerando la recolección de los datos anteriores, es fundamental determinar el tiempo de entrega de los proveedores de acuerdo a cada material. Mediante el método de máximos y mínimos (Anexo 17) de acuerdo a la demanda del producto se genera el cálculo del tiempo óptimo y cantidad de pedido (Anexo 18).

La metodología del Just In Time permitirá calcular el aprovisionamiento de inventario teniendo un inventario mínimo, manejando los tiempos de pedido y determinando la cantidad necesaria de pedido, lo que permitiría una reducción de los costos por espacio ocupado y deterioro.

### **Control de inventarios**

La disposición de materiales estará controlada por la implementación de un registro físico o electrónico de los ingresos y salidas del almacén. El Kardex es la medida de registro del inventario inicial y final en un determinado periodo.

$$\text{Inventario final} = \text{Inventario inicial} + \text{Entradas} - \text{Salidas}$$

El modelo de hoja de registro Kardex se presenta en el Anexo N.º 8 del presente documento, estructurando las partes fundamentales de inventario final, entradas y salidas definiendo un inventario final de acuerdo a la fórmula anterior, cuyo objetivo es manejar e identificar la cantidad de existencias en el sistema. Asimismo, se plantea el registro de dicho modelo en un sistema informático de generación automática para realizar el cálculo de entradas y salidas.

Con la implementación de la medida de control del inventario por medio del Kardex se podrá obtener la rotación de los artículos para definir la cobertura de aquellos artículos que son frecuentemente despachados, es decir, se identifica los días de disponibilidad de materiales respecto para luego tomar medidas de reabastecimiento de stock.

#### **4.2.2. Propuesta de implementación**

Las propuestas se presentarán a la compañía de bomberos, de los cuales dependerá el grado de implementación de las mejoras diseñadas.

Una vez presentadas las mejoras se planificará la implementación mediante el seguimiento ordenado de una secuencia de actividades en las cuales se designará responsabilidades al personal participante.

El pilar fundamental que se propuso para lograr se apliquen las mejoras al área de almacenes es induciendo en el personal y participantes la filosofía de la mejora continua, por lo cual se propuso dirigir una capacitación sobre los principios fundamentales de mejora continua y bases aplicativas de las herramientas aplicadas, con el fin de que sea un sistema independiente.

Previo a la implementación, el diseño plantea se determine una inversión de mobiliario para la organización de los materiales de los cuales se deberá gestionar con la Intendencia Nacional de Bomberos.

Dentro de las primeras actividades previas a la implementación de la propuesta se desarrolla una limpieza general de las áreas de tratamiento para introducir ordenadamente los anaqueles y muebles de almacenamiento en los depósitos. Es importante destacar que se realice un tratamiento delicado de los materiales por el valor y calidad de uso. Asimismo con la identificación de los materiales críticos distribuirá en el mobiliario los materiales mediante una zonificación definida por la

frecuencia de uso. En la secuencia de implementación se instruirá al personal sobre el ordenamiento de materiales y la importancia de gestión adecuada.

Una vez se implementen las medidas se monitorea el desarrollo de los procedimientos en el almacén y por consiguiente se podrá determinar los beneficios obtenidos por la medida mediante la evaluación de indicadores para cada propuesta.

En la siguiente tabla se muestra un planteamiento del cronograma para la implementación de las propuestas dadas a la compañía de bomberos de Arequipa 19.

**Tabla 18. Diagrama de Gantt de la propuesta de implementación**

Etap a	Actividad es	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5					Semana 6					Semana 7					
		L	M	J	V	S	L	M	J	V	S	L	M	J	V	S	L	M	J	V	S	L	M	J	V	S	L	M	J	V	S	L	M	J	V	S	
Identificación y planificación	Identificación del problema	■	■	■																																	
	Análisis de campo				■																																
	Identificación de las causas					■	■																														
	Análisis de costos								■	■	■	■																									
	Planificación de la mejora													■	■																						
	Adquisición de recursos																																				
Ejecución de las propuestas	Identificación de materiales																																				
	Implementación de medidas propuestas																																				
Verificar	Inspección de la propuesta																																				
	Determinación de factores de cumplimiento																																				

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.3. Propuesta de evaluación

Los indicadores permitirán medir la efectividad de la mejora continua una vez se aplique, con esta propuesta se pretende otorgar un desarrollo más amplio que el diseño de mejoras.

En la Tabla 19 se propuso los indicadores de evaluación para las herramientas de ingeniería de mejora continua implementadas en el área de almacenamiento.

**Tabla 19. Indicadores de control**

Protocolo	Indicadores
Metodología 5S	Clasificar $\text{Obsolescencia} = \frac{\text{Productos obsoletos}}{\text{Total de inventario}}$ $\text{Pérdida} = \frac{\text{Productos extraviados}}{\text{Total de inventario}}$ $\text{Deterioro} = \frac{\text{Productos deteriorados}}{\text{Total de inventario}}$ Ordenar $\text{Ubicación} = \frac{\text{Artículos en estantería (A, B, C)}}{\text{Total de artículos (A, B, C)}}$ Limpieza $\text{Limpieza} = \frac{\text{Limpiezas realizadas}}{\text{Limpiezas programadas}}$ 5S <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de control de 5S (Anexo 9)</li> </ul>
Kanban	$\text{Cumplimiento} = \frac{\text{Tarjetas realizadas}}{\text{Tarjetas emitidas}}$
Just in time	$\text{Entrega} = \frac{\text{Salidas de stock a tiempo}}{\text{Total de salidas de stock}}$ $\text{Contracción Inv.} = \frac{\text{Stock real} - \text{Stock existente}}{\text{Stock real}}$ $\text{Rotación de Inv.} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Inventario promedio}}$ $\text{Exactitud de registros} = \frac{\text{Inventario físico}}{\text{Inventario Kardex}}$ $\text{Ocupación de almacén} = \frac{\text{Cantidad almacenada}}{\text{Capacidad de almacén}} \times 100\%$

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. Estimación de la reducción de costos de almacenamiento

Las propuestas diseñadas de mejora continua estima transforme los costos de almacenamiento en un valor sin desperdicios. Por ello, el impacto de las herramientas permitió estimar que los costos de almacenamiento se reducirían de manera positiva como se describe en la Tabla 20.

**Tabla 20. Impacto estimado por la propuesta de mejora continua**

Metodología de mejora continua	Impacto en los costos de almacenamiento	Medida de impacto en los costos de almacenamiento
5S	Costo por espacio ocupado	La clasificación y ordenamiento permitirá encontrar los materiales necesarios descartando aquellos que no agregan valor.
	Costo por pérdida	El ordenamiento de materiales permitirá gestionar adecuadamente los materiales evitando pérdidas.
Kanban	Costo por espacio ocupado	El Kanban permitirá controlar el abastecimiento de materiales con el fin de evitar el exceso de materiales y mantener la disponibilidad de los mismos.
	Costo por deterioro	El efecto de mantener menor cantidad de materiales también se traduciría en menores costos por deterioro, debido a que se tendría el inventario necesario para la demanda necesaria.
Just in time	Costo por espacio ocupado	El Justo a tiempo al igual que el Kanban permitirán controlar la cantidad de aprovisionamiento para evitar excesos de inventario que se traduciría en mayores costos por espacio ocupado.
	Costo por deterioro	Al albergar el inventario justo, los costos por deterioro se eliminarían y se tendría un correcto flujo de materiales en el inventario.

En los almacenes existen materiales con alta cantidad de stock los cuales mediante el Kanban y Just in time se permitiría tener un stock mínimo de cada material.

La metodología de la mejora continua permitiría reducir los costos de almacenamiento, los cuales se expresan en Tabla 21. En total se calcula un estimado de S/ 3,568.99 soles mensuales, representando un 21.27% de los costos iniciales de S/ 16,777.04 soles mensuales.



**Tabla 21. Estimación de los costos**

Almacén	Costos	Pre test	Post test	Variación
Médico	Costo de espacio ocupado (S/.)	3,115.90	2,698.30	417.60
	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	1,085.00	0.00	1,085.00
	Costo por deterioro (S/.)	396.47	300.84	95.63
	Costo total	4,597.37	2,999.15	1,598.22
Depósito	Costo de espacio ocupado (S/.)	10,701.20	9,123.95	1,577.25
	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	99.00	0.00	99.00
	Costo por deterioro (S/.)	1,379.48	1,084.95	294.53
	Costo total	12,179.68	10,208.91	1,970.77
Total almacén	Costo de espacio ocupado (S/.)	13,817.10	11,822.25	1,994.85
	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	1,184.00	0.00	1,184.00
	Costo por deterioro (S/.)	1,775.95	1,385.80	390.15
	Costo total	16,777.04	13,208.05	3,568.99

La estimación calculada considera la reducción total de los costos por pérdidas en los dos almeces, estima la reducción de costos por espacio ocupado de materiales críticos no necesarios identificados en la 5s y estima la reducción a un stock mínimo de los productos en exceso, así mismo se calcula los nuevos costos por deterioro considerando un stock mínimo y la eliminación de inventario innecesario, el desarrollo en ficha de la nueva estimación de costos de almacenamiento se expresa en el Anexo 16 para almacén médico y depósito, los cuales son resumidos en la Tabla 21.

En la Tabla 22 se expresa una relación entre los beneficios de los costos reducidos y la inversión en tiempo y dinero que se necesitaría para alcanzar esta propuesta.

**Tabla 22. Relación costo beneficio de la propuesta**

Costo	Beneficio
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión en nuevo mobiliario</li> <li>• Tiempo invertido para la organización y puesta en marcha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salidas a llamadas de emergencia más rápidas</li> <li>• Disminución de elementos deteriorados</li> <li>• Disminución de pérdidas de insumos</li> <li>• Menor estrés en los colaboradores al buscar los implementos en los almacenes.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

El presente estudio desarrolló una propuesta de mejora continua en los almacenes de la estación de bomberos, con esta herramienta se estima que los costos se reducirían en un 21.27 % respecto a los costos iniciales. Con ello, diferentes investigaciones implementaron un plan de mejora continua.

Los diversos estudios analizados de diversos autores muestran que encontraron altos costos de almacenamiento en sus áreas de estudio. En la investigación presentada los costos de almacenamiento de la compañía de bomberos generaban un total de S/16,777.04 al mes. Morocho Tierra (2021) por su parte encontró pérdidas económicas de \$412.93 mensuales debido a la falta de planificación y organización de cada una de las funciones del personal encargado, la falta de mantenimiento del área y supervisión deficiente en un empresa de servicio logístico. Campomanes (2018) presentó en su investigación unos costos de almacenamiento de S/92 mil soles en promedio mensual de productos devueltos (m<sup>2</sup>) y salarios en una empresa de distribución. San Martín (2017) identificó unos costos de almacenamiento de S/90 mil soles a S/ 100 mil soles mensuales durante 6 meses sobre el análisis de las instalaciones, costo por personal, costos de mermas, pérdidas y robos del área de almacenes de la empresa Quimex S.A dedicada a la producción y comercialización de productos químicos. En una empresa de almacenes Molina y Mora (2019) encontraron costos por ajustes en el inventario alcanzando un valor de \$ 9.4 millones en promedio mensual debido al mal proceso y deficiente gestión operativa, la entrega de mercancías no gestionaba documentación ocasionando pérdidas de productos. Este elemento también se encontró en la estación de bomberos, generando pérdidas de materiales por la falta de un sistema de soporte de movimientos. Por su parte, Salaman y Zarate (2021) identificaron S/ 251 mil soles en costos por mantener productos en el inventario sobre espacio ocupado, personal y manipulación de materiales en una empresa de productos fertilizantes. Herrera y Idiáquez (2018) halló un costo de S/ 13 mil soles en promedio mensual sobre el costo de la mano de obra incurrida por la mala gestión del almacén de una base de operación logística, debido al tiempo de proceso de almacenamiento (picking, recepción, despacho, packing) generaba costos excesivos en horas extras. Carrión y Vidarte (2020) encontraron costos por almacenar semanales de

100 a 190 dólares sobre kits contra incendios en el almacén de una empresa proveedora de sistemas de protección contra incendios, determinando que poseían excesos en sus costos de inventario, estos costos estaban en relación al almacenamiento, pérdidas, arreglos e inventario. Las condiciones de diversas empresas o compañías han presentado problemas en el área de almacenes relacionado a diversas causas como la desorganización, devoluciones, mala gestión, etc.; los estudios concuerdan que sin el apoyo de un eficiente gestión se incurre en costos sobre el almacenamiento de materiales como pérdidas, mano de obra, espacio ocupado y exceso de inventario.

El diseño realizado para la mejora continua en el área de almacenes se basa en la aplicación de las metodología 5S, kanban y justo a tiempo; así mismo se empleó otras herramientas como la clasificación ABC, diseño del Kardex, redistribución del layout de almacenes y una gestión de compra de estanterías que permitirán reducir los costos por espacio ocupado, costos por deterioro y costo por pérdida. Por su parte Carrión y Vidarte (2020) emplearon la mejora continua para reducir los costos de almacén efectuando una disminución sobre costos por inventario dañado y deteriorado aplicando la metodología de las 5S. Herrera y Portal (2018) especificó que la falta de control de los repuestos almacenados generaba altos costos a un taller de carpintería, por lo cual, aplicó la herramienta 5S en el área de almacenamiento que logró una reducción significativa de los costos de almacenamiento. Por su lado, Calderón (2014) observo los altos niveles de pérdidas económicas en una empresa distribuidora, la mejora implementada en el área de almacén contribuyó a la reducción de los costos por mantenimiento de inventario, a través del trabajo conjunto de las metodologías ABC y Kaizen logró la disminución de los costos. Dentro del diseño de mejoras sobre la adquisición de nuevos recursos Morocho Tierra (2021) propuso implementar pallets jack, etiquetas para racks y las herramientas de gestión de proveedores, gestión de inventarios y 5S como solución a los altos costos operativos en el área de almacén. En un estudio más cerca al contexto de investigación se encontró a Morocho Avalos (2021) propuso un sistema de gestión de inventarios según la implementación de las 5S, el método ABC y una política y planificación de compras en la bodega de Bomberos GADMR con el propósito de mejorar las condiciones de almacenamiento y administración de la bodega. Por su parte Salaman y Zarate (2021), plantearon la

metodología del Lean Manufacturing empleando las herramientas de 5S, Justo a tiempo y Kanban para optimizar la gestión de inventarios debido a que se alinean a la gestión de almacenes. De igual forma Herrera y Idiáquez (2018) implementaron las herramientas del Lean Manufacturing para incrementar la eficiencia en la gestión de almacenes mediante 5S, Análisis de modo y efectos de falla, Ishikawa, Pareto, DAMIC, VSM, Kanban y SIPOC, este diseño logró mejorar los tiempos, eliminar mudas y reducir costos de mano de obra. En sintonía con variados autores, se encuentra similitud sobre las herramientas de la mejora continua aplicada para el área de almacenes debido a que se adecuan al propósito. Los diseños de propuestas demuestran buenos resultados sobre la aplicación de 5s, Kanban y justos a tiempo.

En la estimación sobre la reducción de costos de almacenamiento. El estudio presentó un estimado de reducción de un 21.27%, en costos por espacio ocupado (S/ 1,994.85), costos por materiales perdidos (S/1,184.00) y costos por deterioro (S/ 390.15). Del mismo modo Castellano (2021) logró reducir los costos hasta un 55% sobre el espacio ocupado y las horas hombre en el área de almacenamiento. Por su parte Carrión y Vidarte (2020) pudo observar la reducción de los costos de almacén en un 32.94% gracias a la ejecución de la metodología 5S, eliminando los costos de inventarios deteriorados y dañado. De igual forma, Ocaña et al. (2017) destacó una reducción de costos de almacén en 14.52%, donde el costo por mantener inventario (m<sup>2</sup>) se redujo en un 61.6%, mediante la metodología 5S. Chicoma (2020) por su parte atribuyó una disminución de costos del 58.7% sobre los costos operativos del almacén, reduciendo de S/175 mil soles a S/72 mil soles. Cervantes (2021), quien menciona que la ejecución de actividades que fomenten el orden del almacén y limpieza garantizan de manera efectiva la reducción del tiempo para acceder a los materiales almacenados, el aprovechamiento del espacio utilizado y el incremento de la vida útil de las herramientas; alcanzando una disminución del 40% de las pérdidas económicas. Calderón (2014) a través del trabajo conjunto de las metodologías ABC y Kaizen logró la disminución de los costos en un 15%. Las diferentes propuestas basadas en la mejora continua han permitido a diversos autores alcanzar la reducción sobre los costos de almacenamiento, por lo cual esta filosofía ha sido muy aplicada demostrando su efectividad y beneficio sobre las áreas de almacenamiento. Es decir, que se halla

similitud con los hallazgos en reducción de costos de almacenamiento debido a la aplicación de la mejora continua, verificando una vez más la aplicación y beneficio de esta filosofía; sin embargo no se ha encontrado aplicaciones similares referente a costos de almacenamiento en el área de almacenes en una compañía de bomberos, por lo cual, este estudio podría brindar un aporte que llene ese vacío de investigación.

## **VI. CONCLUSIONES**

El diagnóstico inicial permitió encontrar costos elevados en el proceso de almacenaje de la Estación de bomberos, dichos costos se relacionaban con el espacio ocupado, costos por deterioro y costos por pérdida; los materiales generaban un costo de S/. 16,777.04 soles mensuales.

La propuesta de la mejora continua permitió concluir que las 5S reduciría la pérdida de materiales debido al orden y limpieza, asimismo se lograría reducir el espacio ocupado por la técnica del justo a tiempo, deterioro de materiales y la cantidad de inventario mediante la planificación del Kanban.

El estudio permitió concluir que los costos de almacenamiento a partir de la mejora continua reducirían la totalidad de los costos por pérdidas, costos por espacio ocupado y costos por deterioro de los materiales innecesarios, dicho estimado equivaldría a S/ 3,568.99 soles, representando un 21.27% de los costos totales de almacenamiento.

De acuerdo al cumplimiento con el objetivo principal, la propuesta de la mejora continua reduciría los costos de almacenamiento y mejoraría las condiciones iniciales de los almacenes de la estación de bomberos, la reducción de costos se lograría mediante la metodología 5S, Kanban y Justo a tiempo, permitiendo mejorar en un 21.27% los costos de almacenamiento.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Es recomendable mantener actualizada la identificación de los materiales críticos por determinados periodos debido a que las salidas de los materiales pueden ser cambiantes y versátiles por la envergadura del servicio de emergencias a la que se dedica la Compañía de bomberos N. °19.

Se recomienda replantear el área designada para depósitos, dado que la compañía tiene otros espacios que no están siendo utilizados de la manera más eficaz, espacios que en la presente investigación no se permitieron revisar. Asumiendo con esto todas las técnicas y otras de orden y organización para poder tener la oportunidad de adquirir mayores activos que puedan ser guardados y utilizados en favor de mejorar el servicio que ofrecen.

Se recomienda diseñar un sistema de identificación de los artículos en los que se formule el ingreso de las características propias de cada producto mediante un programa de cómputo, y asimismo gestione indicadores de inventario, control de entradas y salidas.

Generar y otorgar codificación de los materiales que otorguen diferencias entre la variedad de materiales para evitar errores en la identificación de productos.

## REFERENCIAS

- Alcocer, P., Chung, P., & Correa, D. (2021). Acceso de servicios de emergencia hacia los espacios públicos: relación de distancia y tiempo. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 24(1), 54-62. doi:10.14718/RevArq.2022.24.1.3892
- Alvarado, K., & Pumisacho, V. (2017). Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intangible Capital*, 13(2), 479-497.
- Andina. (11 de Agosto de 2020). *Bomberos: "Tiempo de respuesta a un llamado de auxilio es 12 minutos en promedio"*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-bomberos-tiempo-respuesta-a-un-llamado-auxilio-es-12-minutos-promedio-809546.aspx>
- Andújar, A., & Núñez, A. (2018). Mejora Continua: Razón fundamental del declive o crecimiento de las empresas. *Rev. Lat.-Am. Inov. Eng. Prod.*, 6(10), 213-242. doi:doi: 10.5380/relainep.v6i10.63961
- Aquino, J. (2019). *Propuesta de aplicación del ciclo Deming para mejorar la gestión de almacenes en la empresa comercializadora de repuestos Tracto Camiones USA SAC*. Piura: Universidad César Vallejo.
- Bueno, A., & Jácome, M. (2021). Gestión de operaciones para la mejora continua en Organizaciones. *KOINONIA*, 6(12), 334-365.
- Cabezas, E., Naranjo, D., & Torres, S. (2018). *Introducción a la metodología de investigación científica*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Calderón, A. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo*. Lima: Universidad Peruana de las ciencias aplicadas.
- Calzado, D. (2020). La gestión logística de almacenes en el desarrollo de los operadores logísticos. *Ciencias Holguín*, 26(1), 58-68. doi:http://orcid.org/orcid.org/0000-0001-7775-5995



- Campomanes, I. (2018). *Aplicación del ciclo de Deming para la reducción de costos logísticos de la empresa Grupo Vega Distribución S.A.C. año 2017*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Carrión, C., & Vidarte, J. (2020). *Aplicación del ciclo de Deming para reducir costos de inventario de kits contra incendios de la empresa Fireno S.A.C. - SJL 2020*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Castellano, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(1), 30-41. doi:10.17993/3ctecno/2019
- Castellano, M. (2021). *Aplicación del ciclo Deming para mejorar los procesos de almacenamiento de una empresa distribuidora de madera industrial, Lima 2018*. Lima: Universidad Nacional del Callao.
- Cervantes, E. (2021). *La mejora continua y la gestión de almacén en la empresa Accuaproduct S.A.C, Santa Anita 2021*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Chandrayan, B., Solanki, A., & Sharma, R. (2019). Study of 5S lean technique: a review paper. *International Journal of Productivity and Quality Management* , 26(4), 469-491. doi:doi:10.1504/ijpqm.2019.099625
- Chicama, J. (2020). *Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir los costos operativos del almacén de la empresa factoría Brayan`s Car*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Chumpitaz, S., & Santisteban, V. (2021). *Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el almacén de GoFastDriver S.A.C., San Juan de Miraflores, 2021*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Condori, S., & Gomez, M. (2019). Optimización de recursos y mejoras en el área de almacén de repuestos y suministros con el uso de las herramientas Lean Manufacturing en la empresa Ferrosalt S.A. [Tesis de Pregrado]. Universidad Tecnológica del Perú, Lima. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3252>
- Cruz, A., & Ulloa, E. (2016). Optimización de la cadena del conglomerado Pymes del sector cárnico de Bogotá, D.C. Gestión de Almacenes. *Revista ingeniería*,

*matematicas y ciencias de la información* , 6(13), 39-48.  
doi:<http://dx.doi.org/10.21017/rimci.2016.v3.n6.a13>

- Domingues, F., & Segoria, A. (2018). Implementación del método 5S para el sector de prototipos en una empresa de al interior de San Paulo. *Interface Tecnológica*, 15(2), 504-515. doi:0.31510/infa.v15i2.394
- Elizalde, L. (2018). Gestión de almacenes para el fortalecimiento de la administración de inventarios. *Observatorio de la economía latinoamericana*, 12(3), 1-13. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/almacenes-inventarios.html>
- Escobar, E., & González, B. (2019). Estrés postraumático e inteligencia emocional en bomberos. *REPSI*, 2(2), 20-32. doi:10.33996/rep.si.v2i2.13
- Escrivá, J., & Savall, V. (2015). El almacén en la cadena logística . En J. Escrivá, & V. Savall, *Almacenaje de productos* (págs. 6-21). Madrid: The McGraw-Hill.
- Fauzy, R., Febridiko, E., & Hardi, H. (2021). Implementation of PDCA Method in Various Organizations: A Literature Review. *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*, 2(1), 21-28.
- Favela, M., Escobedo, M., Romero, R., & Hernandez, J. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 115-133.
- Fernández, S., Pérez, A., & Medina, P. (2019). Uso integral de simulación, diseño de experimentos y Kanban para evaluar y mejorar el rendimiento de una línea de producción. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(26), 9-16. doi:10.31908/19098367.1147
- Flores, R. (2018). *Aplicación del ciclo Deming para reducir los costos de operación en el área de Distribución de Productos Terminados de la empresa San Fernando S.A.* Lima: Universidad César Vallejo.
- Gaete, J., Villarreal, R., & Figueroa, I. (2021). Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban. *Ingeniare*, 29(1), 141-157.

- García, J., Díaz, J., Sánchez, C., Limón, J., Jiménez, E., Lardies, C., & Rodríguez, M. (2021). Lean Manufacturing Tools Applied to Material Flow and Their Impact on Economic Sustainability. *Sustainability*, 13(19), 1-18. doi:doi:10.3390/su131910599
- Gómez, R., & Negrin, E. (2018). Evaluación de los costos logísticos de almacenamiento en entidades de servicios petroleros. *Ciencias Holguín*, 24(4), 40-53.
- Gupta, S., & Chandna, P. (2020). A case study concerning the 5S lean technique in a scientific equipment manufacturing company. *Grey Systems: Theory and Application*, 10(3), 339–357. doi:doi:10.1108/gs-01-2020-0004
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Herrera, C., & Idiáquez, K. (2018). *Implementación de las herramientas Lean Manufacturing para la gestión de un almacén frigorífico de un operador logístico*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.
- Herrera, P., & Portal, A. (2018). *implementación de la metodología 5S para disminuir los costos de almacenamiento en los talleres de mantenimiento del Hospital Regional, 2018*. Lima: Universida César Vallejo.
- Huanmin, Q., & Weiwei, D. (2021). Evaluation of the Effect of PDCA in Hospital Health Management. *Healthcare Engineering*, 1-7. doi:doi:10.1155/2021/6778045
- Huerta, A. (2021). Reducción del manejo de materiales en línea en una ensambladora de autos mediante la aplicación de Lean Manufacturing. *Ingeniería Industrial*(40), 49-60. doi:10.26439/ing.ind2021.n40.4880
- Huguet, J., Pineda, Z., & Gómez, E. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 7(17), 89-108. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679007>

- Huilcapi, M., Mora, J., Bayas, G., Escobar, D., & Montiel, P. (2017). Mejora continua, elemento de la cultura empresarial para lograr empresas esbeltas. *Pro Sciencias*, 1(4), 27-32.
- Juárez, K., Córdova, J., Merino, M., & Córdova, N. (2021). Metodología 5S para mejorar el rendimiento del almacén de una empresa azucarera de Perú. *Rev. Inv. Cult.*, 10(1), 59-68. Obtenido de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ucv-hacer/article/view/578>
- Lambán, P. (2013). Modelo para el cálculo del costo de almacenamiento de un producto. *Dyna*, 80(179), 23-32.
- Larrea, D. (2018). Optimización de la Gestión de Almacenamiento y Distribución de Materiales, para alcanzar la eficiencia de la Empresa CJ Ingenieros SAC – Chiclayo 2018. [Tesis de Pregrado]. Universidad César Vallejo, Chiclayo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34129>
- Lema, C., & Yagual, J. (2021). Reingeniería de calidad en un almacén de repuestos de motos del canton Milagro aplicando la metodología 5S. [Tesis de Pregrado]. Universidad Estatal de Milagro, Milagro. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/5558>
- Magallanes, R., Tregue, A., & Barbosa, D. (2019). Implementation of 5S Methodology in Stock Area in an Electronics Factory in Manaus Industrial Polo. *International Journal for Innovation Education and Research*, 7(11), 788-798. doi:doi: 10.31686/ijer.Vol7.Iss11.1933
- Makwana, A., & Patange, G. (2019). Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. *Australian Journal of Mechanical Engineering*, 20(1), 111-120. doi:doi:10.1080/14484846.2019.1676112
- Mantilla, R., Arivilca, L., Aparicio, V., & Nunura, C. (2021). Inventory management optimization model based on 5S and DDMRP methodologies in commercial SMEs. *19th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology* (págs. 19-23). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <http://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/meta/FP499.html>

- Marín, L. (2018). Gestión de almacenes para el fortalecimiento de la administración de inventarios. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/almacenes-inventarios.html>
- Molina, W., & Mora, A. (2019). *Aplicación de herramientas Lean para la mejora del sistema de gestión operativa del centro de distribuciones de almacenes Corona S.A.S ubicado en Calí*. Bogotá: Universidad Libre.
- Montesinos, S., Vázquez, C., Maya, I., & Gracida, E. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1863-1883.
- Morcho, S. (2021). *Análisis y propuesta aplicando el ciclo Deming en el área de almacenamiento en la empresa Inlog S.A.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Morocho, C. (2021). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para el cupero de bomberos del GADM de Riobamba*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Muhammad, K., Noor, U., & Uzair, U. (2022). Smart Warehouse Management System: Architecture, Real-Time Implementation and Prototype Design. *Machines*, 10(2), 150. doi:doi: 10.3390/machines10020150
- Ocaña, F., Estela, W., & Gutiérrez, E. (2017). Implementación de un sistema de gestión de almacén para reducir costos de almacenaje. *Ingnosis*, 3(2), 243-257.
- Ocaña, F., Tamay, W., & Gutiérrez, E. (2017). Implementación de un sistema de gestión de almacén para reducir costos de almacenaje. *Ingnosis*, 24(3), 243-257.
- Ocaña, K., Walter, T., & Gutiérrez, E. (2017). Implementación de un sistema de gestión de almacén para reducir costos de almacenaje. *INGnosis*, 3(2), 243–257. doi:<https://doi.org/10.18050/ingnosis.v3i2.1555>
- Okasha, H. (2019). *Effect of implementation 5s methodology in warehouses at the Egyptian*. Benha University- Egypt, Benha.

- Olivera, C., Ruíz, P., & Gutiérrez, E. (2017). Sistema de gestión de inventarios de un almacén de producto terminado para reducir los costos de posesión. *Ignosis*, 3(2), 258-275.
- Pawliczek, A., Kolos, P., Lenort, R., Kolumber, S., & Wicher, P. (2022). Management tools and systems. Usage in logistics companies in the Czech Republic. *Acta Logistica*, 9(1), 85-98. doi:doi: 10.22306/al.v9i1.273
- Piedimonte, F., & Depaula, P. (2018). Motivación y valores relativos al trabajo en bomberos voluntarios y remunerados argentinos. *Liberabit*, 24(2), 277-294. doi:10.24265/liberabit.2018.v24n2.08
- Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5S's para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, VI(20), 99-110.
- Proaño, D., Gisbert, V., & Pérez, E. (2017). Metodología para elaborar un plan de Mejora Continua. *3C Empresa*, 50-56. doi:doi: 10.17993/3cemp.2017.especial.50-56/
- Quinto, E. (2017). Propuesta de implementación de las 5S al almacén de productos terminados para optimizar los tiempos de atención a los clientes a nivel nacional en la empresa Basa, 2017. [Tesis de Pregrado]. Universidad Privada del Norte, Lima. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12624>
- Ramírez, F. (2017). *Identificación y reducción de los niveles de desperdicio, desde la perspectiva de Lean Manufacturing en la empresa Flowserve Colombia S.A.S.* Cundinamarca: Universidad de la Sabana.
- Randhawa, J., & Ahuja, I. (2017). Evaluating impact of 5S implementation on business performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66(7), 948–978 . doi:doi:10.1108/ijppm-08-2016-0154
- Ribeiro, P., Sá, J., Ferreira, L., Silva, F., Pereira, M., & Santos, G. (2019). The impact of the application of lean tools for improvement of process in a plastic company: A case study. *Procedia Manufacturing*, 38(1), 765–775. doi:doi: 10.1016/j.promfg.2020.01.104

- Rodríguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. México: Klik Soluciones Educativas S.A. de C.V.
- Salaman, E., & Zarate, M. (2021). *Implementación de herramientas de mejora continua basada en técnicas de lean manufacturing para optimizar la gestión de inventarios en la empresa "AGROVET EL JEFE", en la ciudad de Huancayo, el año 2020*. Huancayo: Universidad Continental.
- San Martín, R. (2017). *Implementación del control de inventarios para reducir costos de almacenamiento de los insumos químicos y bienes fiscalizados de la empresa Quimex S.A. Lima 2017*. Universidad Cesar Vallejo.
- Sangani, R., & Kottur, V. (2019). Enhancement in productivity by integration of 5S methodology and time and motion study. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 541-550. doi:doi: 10.1007/978-981-13-2490-1\_50
- Slim, A., Craco, T., Biegelmeyer, U., Camargo, M., & Zanella, T. (2020). Gestión de stock con kanban en una empresa metalmeccanica de la sierra Gaucha. *Revista de emprendimiento y gestión de la micro y pequeña empresa*, 5(3), 132-151.
- Távora, D., & Távora, J. (2021). Continuous improvement plan 5S to optimize warehouse management in La Taberna Distribuciones-Chiclayo. *Rev. Horizonte Empresarial*, 8(2), 709-718. Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/EMP/article/view/2034>
- Vargas, E., & Camero, J. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5S y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Revista Industrial Data*, 24(2), 249-271. doi:10.15381/idata.v24i2.19485
- Vargas, E., & Camero, J. (2021). Application of Lean Manufacturing (5s and Kaizen) to Increase the productivity in the Aqueous Adhesives Production Area of a Manufacturing Company. *Revista Industrial Data*, 24(2), 249-271. doi:10.15381/idata.v24i2.19485
- Velasco, W., & Acosta, S. (2021 ). Propuesta de implementación de la metodología de las 5S para el almacén de segundas de la empresa Vecol S.A. [Tesis de

Maestría]. Universidad ECCI, Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1295>

Ventura, J. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana Salud Pública*, 43(4), 648-649. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/214/21453378014.pdf>

Vera, S., & Oviedo, J. (2020). Diagnóstico para la mejora continua del sistema productivo: rediseño y adaptación para Mypes. *Ingeniare*, 16(28), 13-27.

Wojtynek, L., Kulińska, E., Dendera, M., & Kulińska, K. (2018). Implementation of Lean 5S Methodology in logistic enterprise. *Research in Logistics & Production*, 8(2), 179 - 187. doi:doi: 10.21008/j.2083-4950.2018.8.2.5

Wolters Kluwer. (2016). *La gestión del almacén en la pyme*. Madrid: Wolters Kluwer.

Zambrano, O., & Almeida, O. (2018). Mejora continua en productividad organizacional y su impacto en colaboradores. *Desarrollo Gerencial*, 10(2), 83-102. doi:doi: 10.17081/dege.10.2.3033



## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento
<b>Independiente</b> Mejora Continua	Proceso cíclico que está compuesto por cuatro fases: Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar, que identifica, analiza y mejora de manera continua los procesos existentes en la empresa, a través del uso de herramientas o metodologías previamente establecidas, lo que permite optimizar el rendimiento de las actividades	La mejora continua está compuesta por cuatro procedimientos: análisis de causas, propuesta y planificación, implementación y seguimiento y evaluación, con la finalidad de optimizar el espacio destinado a los materiales del almacén, de esta manera se producirá un cambio a los costos de almacenamiento	Análisis de causas	Causas raíz	Nominal	Fichas de Registro
			Propuesta y planificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5S</li> <li>• Kanban</li> <li>• Just in time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinal</li> <li>• Nominal</li> <li>• Razón</li> </ul>	
			Propuesta de implementación	Tiempos de implementación	Ordinal	
			Propuesta de evaluación	Indicadores de logro	Razón	
<b>Dependiente</b> Costos de almacén	Refiere a todos aquellos gastos que incurre la empresa por la ineficiencia en la administración del almacén, directamente relacionado con el control de inventarios. Estos costos se centran en los costos de almacenamiento por unidad, unidad despachada, nivel de cumplimiento del despacho, costo por metro cuadrado (Ocaña et al., 2017).	Los costos de almacén se evaluarán a través del costo del espacio utilizado por los materiales almacenados, referente a la organización, limpieza y orden de los materiales que determinará si el espacio está adecuadamente utilizado o crea costos innecesarios a la institución.	Costo del espacio utilizado	Soles por metro cúbico	Razón	Fichas de Registro
			Costos por deterioro	Soles por cada implemento malogrado		
			Costos por pérdidas	Soles por cada implemento perdido		

## Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

### Ficha de Observación

Muy Malo	Malo	Promedio	Bueno	Excelente
0	1	2	3	4

N°	Descripción	Clasificación
1	Los productos se encuentran en buenas condiciones, bien organizados y distribuidos dentro del área	
2	Están todos los objetos en su ubicación y correctamente identificados dentro del área	
3	Están los elementos innecesarios clasificados como tal y ubicados en un lugar determinado de manera que no se mezcle con las demás herramientas de utilidad	
4	Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento y lugares de trabajo	
5	El área de almacenamiento cuenta con estanterías suficientes para guardar organizadamente los materiales y herramientas	
6	Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos	
7	La localización de los materiales es rápida y efectiva sin ningún tipo de obstáculo	
8	El área de almacén cuenta con la señalización adecuada que facilita el acceso de los productos de manera rápida	
9	Todos los materiales se encuentran diferenciados y ordenados según su uso frecuente	
10	Se mantienen los pisos, materiales y herramientas limpios y libres de residuos	
12	Se realizan periódicamente tareas de limpieza	
13	Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza	
14	Respetar el orden de clasificación de los productos	

## Ficha Técnica

### Para medir los Costos de Almacén

Ficha Técnica acerca de los Costos de Almacén						
Empresa:				LOGO EMPRESA		
Área:						
Responsable del área:						
Elaborado por:						
Revisado por:						
Fecha:						
N°	Materiales	Cantidad	Dimensiones	Costos de espacio ocupado	Costo por pérdida	Costo por obsolescencia o perdida
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
<b>Total</b>						

### Anexo 3. Costos de almacenamiento

#### Costos de almacén médico

N.º	Descripción	Unidad	Stock	Costo de espacio ocupado (S/.)	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	Costo por deterioro (S/.)
1	Guantes estériles	CAJA	5	12.00		1.22
2	Guantes de examinación	CAJA	76	229.82		21.73
3	Vendaje compresivo	CAJA	3	3.46		0.81
4	Tabla rígida madera	UND	2	163.80		4.71
5	Tabla rígida plástico naranja	UND	2	149.04		7.74
6	Tabla rígida plástico amarilla	UND	1	74.52		3.87
7	Cuchara aluminio regulable	UND	1	73.65		6.44
8	Silla ruedas plegable	UND	1	200.45		5.89
9	Silla ruedas ortopédica Wong	UND	1	681.41		11.60
10	Camilla telescópica	UND	1	515.97		21.86
11	Balón de oxígeno - aluminio	UND	4	159.41		4.04
12	Balón de oxígeno - acero	UND	3	239.58		3.78
13	Balón de oxígeno - MSA	UND	4	159.41		6.05
14	Botiquín de madera	UND	1	9.00		0.42
15	Maletín para cuero de oxígeno	UND	1	40.61		1.35
16	Maletín de ataque pelican	UND	1	102.71		10.20
17	Taper de apósitos	UND	2	27.00		0.84
18	Bombonera grande acero	UND	1	8.12		0.29
19	Maletín de ambu	UND	1	51.48		1.01
20	Straps	UND	2	1.21		1.01
21	Aspirador de secreciones de mesa	UND	1	30.12		14.30
22	Monitor multiparámetro pm8000	UND	1	10.97		7.15
23	Tubo de mayo pediátrico	UND	4	0.81		0.30
24	Máscara de oxígeno neonatal	UND	1	1.16		0.16
25	Válvula (O2) portátil amarilla Lincoln	UND	1	1.47		1.26
26	Ambu pediátrico con máscara Besmed	UND	1	1.27		5.47
27	Ambu adulto con máscara Besmed	UND	1	7.14		5.05
28	Pinza L magil II	UND	3	1.01		2.39
29	Laringoscopio 4 piezas Riester	UND	1	3.36		6.17
30	Tubo de mayo	UND	10	0.04		1.26
31	Cánula de traqueotomía	UND	1	0.01		1.51
32	Táper de plástico chico de apósitos	UND	1	1.62		0.07
33	Bombonera de acero mediana	UND	1	5.42		0.25
34	Bombonera de acero chica	UND	1	1.73		0.23
35	Laringoscopio 8 piezas AMS	UND	5	4.05		66.38
36	Riñonera de acero mediana	UND	2	4.20		0.52
37	Linterna 18 led recargable TKC	UND	1	0.66		0.50
38	Táper Plástc. 8 divisiones de ampollas	UND	1	13.50		0.16
39	Táper Plástc. de 5 divisiones de ampollas	UND	1	13.50		0.13
40	Canguro de ataque	UND	3	9.00		1.14
41	Collarín ambu regulable adulto	UND	2	5.28		1.26
42	Collarín laerda regulable adulto	UND	1	7.10		1.21
43	Megáfono Coolbox	UND	1	20.10		3.78
44	Férulas amarillas	UND	5	36.63		3.15
45	Ked naranja con estuche azul	UND	1	87.02		2.61
46	Manta mata fuego	UND	2	5.18		1.35
47	Orejas rojas	UND	2	8.58		0.84
48	Inflador de pie	UND	1	19.14		0.25
49	Estuche de férulas neumáticas de 5 pzs	UND	1	7.39		2.35
50	Estuches de lona	UND	3	8.02		0.68
51	Conos plegables	UND	2	73.83		0.77
52	Soporte de suero de camilla	UND	1	4.97		1.85
53	Conos de plástico mediano	UND	2	30.25		0.76
54	Conos de plástico chicos	UND	2	8.60		0.50
55	Triangulo de seguridad	UND	1	5.05		0.23
56	Maletín de limpieza rojo azul	UND	1	45.00		0.63
57	Inmovilizador de cabeza	UND	1	24.66		2.27

58	Funda para camilla de tela de 2 piezas	UND	4	60.00		2.86
59	Bolsas de tela	UND	5	4.46		1.43
60	Frazadas de lana	UND	3	1.78		4.84
61	Frazadas de polar	UND	2	0.62		0.76
62	Basurero Plasc. residuos biológicos	UND	1	29.85		2.48
63	Correa de camilla de 2 piezas	UND	3	2.17		3.28
64	Correa circular de seguridad	UND	1	5.32		1.42
65	Férulas ortopédicas	UND	3	10.35		2.52
66	Férula plástica amarilla	UND	1	0.33		0.98
67	Ambu amarillo	UND	1	2.50	650	5.47
68	Collarín Philadelphia	UND	1	13.88		1.09
69	Collarín ortopédico	UND	1	18.21		1.09
70	Férula neumática de brazo	UND	1	7.33		0.63
71	Inmovilizador de cabeza azul	UND	1	24.66		2.27
72	Cinturones de seguridad	UND	13	4.90		5.47
73	Hebillas de seguridad	UND	4	0.12		0.27
74	Cortinas naranjas	UND	2	54.00		2.61
75	Cargador de pilas Boston	UND	1	0.49		0.19
76	Pilas recargables	UND	10	0.34		0.50
77	Dea primedic	UND	1	9.45		71.48
78	Aspirador de secreciones	UND	1	30.12		10.09
79	Riñoneras	UND	2	4.20		0.52
80	Válvulas de oxígeno	UND	6	10.40		4.29
81	Pinzas descartable azul	UND	2	0.47		0.12
82	Aspirador de secreción manual	UND	3	5.08		5.85
83	Humificador con válvula	UND	1	3.33		0.28
84	Aerocámara	UND	1	3.02		0.15
85	Mascarilla de ambu adulto	UND	1	2.50		5.05
86	Ambu pediátrico	UND	1	1.20		5.47
87	Torniquetes	UND	3	1.60		1.74
88	Férulas de espuma ortopédica	UND	2	1.67		0.81
89	Férula inflable de pierna lona	UND	4	8.64		1.53
90	Bolsa de hielo	UND	1	2.96		0.33
91	Válvula de ambu naranja	UND	1	0.20		0.93
92	Válvula de oxígeno portátil Lincoln	UND	2	2.94		2.52
93	Válvula de oxígeno americana	UND	1	1.73		0.71
94	Cable de tensiómetro	UND	1	0.54		0.25
95	Conector de oxígeno	UND	1	0.16		0.11
96	Base de sueros ambulancia	UND	1	4.97		1.85
97	Válvula de balón (O2) con humificador	UND	1	2.30		3.52
98	Regular de oxígeno de pared	UND	2	13.50		5.03
99	Pinza de apósitos de 3 dientes	UND	1	0.04		0.12
100	Manómetro de tensiómetro	UND	1	0.58		0.15
101	Estetoscopio	UND	4	5.87	435	4.88
102	Manómetro con regulador Harris Victor	UND	5	18.22		14.00
103	Regulador de oxígeno Amuex	UND	2	1.62		3.87
104	Tensiómetro Omron	UND	1	1.93		2.51
105	Glucómetro One Touch Ultra	UND	1	0.16		0.83
106	Glucómetro Prestise	UND	1	0.12		0.44
107	Espaciador de aerosol pediátrico	UND	1	2.97		0.14
108	Juego de férulas neumáticas Spencer	UND	11	125.78		27.66
109	Juego de férulas neumáticas Ferno	UND	4	45.74		10.76
110	Pulsioxímetro	UND	1	0.10		0.71
111	Juego inmovilizado lateral Spencer	UND	1	24.66		2.18
112	Sonda para succión	UND	48	0.84		1.13
113	BMU adulto Portex	UND	2	57.63		109.32

## Costos del depósito

N.º	Descripción	Unidad	Stock	Costo de espacio ocupado (S/.)	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	Costo por deterioro (S/.)
1	Paño 2.5"	UND	9	93.35		113.52
2	Paño 1.5"	UND	27	168.04		272.45
3	Paño 1"	UND	3	12.52		25.23
4	Eslingas	UND	28	28.35		116.55
5	Extensión con carrete	UND	2	13.05		3.87
6	Rollo de cable	UND	2	31.94		4.52
7	Reflector	UND	1	3.34		2.43
8	Extensión de batería maquina	UND	1	2.27		0.29
9	Manguera de presión	UND	1	6.41		0.95
10	Escopeta de fogueo	UND	1	13.28		6.73
11	Cartuchos	UND	2	0.62		1.21
12	Luminaria	UND	4	22.82		1.68
13	Luz de emergencia	UND	3	33.76		1.08
14	Teclé eléctrico	UND	2	30.28		12.44
15	Trifurco	UND	3	38.03		10.86
16	Expansor holmatro	UND	1	6.57		46.80
17	Pitón profesional taxforse	UND	1	0.81		2.35
18	Reductor taxforse 6-4"	UND	3	0.64		7.57
19	Reductor acople espuma taxforse	UND	1	2.49		2.52
20	Pitón Akron	UND	1	0.40		2.35
21	Reductor español snaplite	UND	1	0.21		2.35
22	Bifurco español	UND	3	38.03		9.59
23	Codo español a embón	UND	1	0.52		0.69
24	Pitón Awg	UND	1	0.40		2.35
25	Teclé manual	UND	2	22.85		11.76
26	Drenel	UND	1	0.64		3.36
27	Doble hembra Akron	UND	1	12.68		3.78
28	Gata hidráulica Craftsman	UND	1	106.19		32.94
29	Polea simple Rutgeron	UND	2	0.34		1.84
30	Faros Neemon H4LSD	CAJA	2	4.32		1.24
31	Pitón chorro directo Dvr-a215	UND	5	1.98		2.94
32	Canastilla de absorbente 4"	UND	1	8.68		0.97
33	Reductor 4"-2 1/2"	UND	1	1.95		0.33
34	Faro Wagner Lighting	UND	1	6.13		0.53
35	Baterías de 13 placas Enerjet	UND	2	19.87		4.96
36	Estuche de dados uyustools profss.	UND	1	5.67		9.42
37	Cable de batería 500Amp	UND	3	11.35		1.89
38	Llave de paso de agua 2"	UND	1	3.06		0.34
39	Pitón lanza 2 1/2"	UND	1	12.83		0.67
40	Cizalla manual	UND	2	11.50		4.84
41	Pico básico con mango	UND	5	257.58		12.74
42	Cabeza de pico 5 lbs	UND	6	26.76		10.85
43	Hacha de leñador	UND	6	102.38		15.09
44	Hacha de bombero 6 lbs	UND	3	157.07		8.98
45	Fluorescente blanco	UND	9	1.95		0.90
46	Chalecos	UND	2	37.35		2.02
47	Tripode con iluminarias	UND	1	25.14		1.50
48	Prensa	UND	2	1.52		0.70
49	Amoladora Dewal	UND	2	21.63		4.88
50	Medidor de batería	UND	1	1.97		4.37
51	Esmeril de banco BG 125 Bauker	UND	1	14.88		1.68
52	Taladro de banco BD130 Bauker	UND	1	53.66		5.89
53	Lampas	UND	5	84.84		2.12
54	Máquina de soldar	UND	1	60.97		9.24
55	Cargador de batería Kaili KL-CV30	UND	1	5.24		1.12
56	Fluorescentes rojo negro	UND	6	1.30		0.60
57	Cintas de peligro	UND	2	2.54		0.50

58	Extintor PQS 4kg	UND	14	182.95	9.41
59	Port-A-Torch Lincoln Electric	UND	1	109.17	9.97
60	Gata con ruedas metálica	UND	1	36.25	2.19
61	Martillo	UND	2	4.50	0.51
62	Mandarria de acero 14 lbs	UND	3	51.62	3.78
63	Cono naranja 18"	UND	17	836.53	4.27
64	Barreta corrugada 1"1.50m	UND	3	7.64	1.49
65	Cajas de manuales	UND	3	82.86	1.26
66	Wincha	UND	1	0.43	0.35
67	Faro Autopal	UND	1	3.37	0.47
68	Canaleta	UND	8	57.60	2.19
69	Carreta	UND	1	184.47	1.85
70	Linterna negra	UND	1	0.66	0.50
71	Galonera embudo 5.3 galones	UND	1	42.12	0.83
72	Lima metálica 12"	UND	2	2.65	0.44
73	Eslinga de metal	UND	4	4.70	5.71
74	Manómetro	UND	1	0.04	0.31
75	Cabeza de lampa grande	UND	1	5.36	0.31
76	Caja de cartuchos	UND	1	2.23	0.51
77	Polea con gancho 0.5 ton	UND	1	2.30	1.58
78	Maletín protector negro	UND	1	37.75	1.25
79	Pulverizadora	UND	2	89.91	5.63
80	Bomba de aceite manual	UND	1	5.12	0.37
81	Galonera de refrigerantes 3.8 L Frenosa	UND	2	18.71	0.56
82	Galoneras de refrigerantes Prestone	UND	1	1.19	0.24
83	Galoneras de refrigerantes Zerese	UND	1	9.36	0.28
84	Galonera aceite para motor	UND	5	46.78	3.15
85	Botella removedor de oxido Chemal 1L	UND	1	0.96	0.21
86	Botella de aceite de motor	UND	1	2.47	0.06
87	Galoneras de refrigerantes sin marca	UND	3	28.07	0.83
88	Líquido de radiador Vistony	UND	1	2.47	0.39
89	Aceite de motor Castral	UND	1	9.36	0.63
90	Pata de cabra pequeña	UND	1	2.66	0.21
91	Escalera	UND	1	267.75	2.52
92	Cascos de seguridad	UND	4	64.51	2.01
93	Cascos de bomberos	UND	2	67.03	1.19
94	Caja de soldadura	UND	1	2.28	0.83
95	Máscara antigases	UND	4	7.39	3.86
96	Megáfono	UND	1	0.13	0.16
97	Caja - visor contra incendios	UND	2	388.08	5.56
98	Arnés	UND	2	0.71	4.69
99	Máscara de soldador	UND	1	23.23	0.18
100	Ram hidráulico	UND	1	14.12	2.69
101	Compresora de aire 1100W	UND	1	13.86	4.45
102	Latas de esmalte	UND	7	55.74	4.11
103	Discos grandes de corte	UND	2	0.91	0.33
104	Discos de corte acero	UND	2	1.03	0.27
105	Discos de cemento	UND	2	0.29	1.29
106	Camilla desarmable	UND	1	138.11	9.37
107	Lata de terocal 1 gln	UND	1	4.02	0.93
108	Llave de tuerca	UND	9	2.27	1.20
109	Desarmador plano 1/4x 6"	UND	1	0.23	0.09
110	Desarmador estrella 1/4x 4"	UND	2	0.36	0.20
111	Cola sintética gln	UND	1	11.91	0.34
112	Manguera\pistola	UND	1	81.00	0.58
113	Bastón de succión de combustible	UND	1	5.12	0.93
114	Esparrago	UND	2	0.49	0.67
115	Caja de plástico tapa roja	UND	1	85.86	0.30
116	Piso de piscina	UND	4	54.00	2.01
117	Accesorios piscina Kit	UND	1	17.23	0.59
118	Caja negra	UND	1	85.86	0.30
119	Respiradores MSA Affinity Plus	BOLSA	3	4.26	1.33
120	Linternas de tabla Energizer	UND	2	0.12	1.09
121	Guantes de nitrilo Nipro	CAJA	1	3.21	0.84
122	Guantes de nitrilo Clute	UND	75	79.20	6.24

123	Linternas de mano Energizer 1259	UND	6	6.83	1.48
124	Filtros de Máscara 3M	UND	4	8.20	0.38
125	Toalla limpiadora A Safety	CAJA	1	0.57	0.28
126	Máscaras Full Fase 3M	UND	3	164.63	16.37
127	Filtro MSA P100	UND	12	2.18	4.03
128	Guantes de neopreno Usafety	UND	2	2.10	0.17
129	Trajes Tyvek L	UND	9	11.91	2.88
130	Pantalones Tyvek	UND	172	1,293.73	39.05
131	Caja de plástico tapa roja	UND	1	85.86	0.30
132	Rollo de seguridad peligro	UND	1	1.27	0.25
133	Jabón líquido 1 gln	UND	1	10.37	0.23
134	Pulverizadores de agua 1 L	UND	3	25.58	0.11
135	Pistón de manguera de 1/2"	UND	4	7.93	6.05
136	Escobilla multiuso tipo plancha	UND	3	1.80	0.12
137	Escobilla para piso	UND	1	46.80	0.19
138	Analizador de cloro y pH	UND	1	0.68	0.42
139	Recogedores	UND	7	151.20	0.59
140	Caja de plástico color blanco	UND	1	85.86	0.30
141	Chaleco puesto comando	UND	1	18.67	0.67
142	Papel blanco A4 ½ millar	UND	1	7.90	0.16
143	Set 10 plumones de colores	UND	1	0.38	0.07
144	Reloj digital pequeño	UND	3	0.34	0.50
145	Reloj digital mediano	UND	1	1.11	0.42
146	Cinta masking tape	UND	2	0.10	0.13
147	Perforador mediano	UND	1	0.72	0.12
148	Grapas	CAJA	1	0.41	0.04
149	Tachuelas 100 unidades	CAJA	1	0.34	0.05
150	Binder clips	CAJA	1	0.41	0.07
151	Cintas adhesivas	UND	2	0.10	0.08
152	Motas de pizarra	UND	2	0.11	0.05
153	Engrapador de metal	UND	1	0.59	0.24
154	Juego de escuadras mediano	UND	2	1.19	0.17
155	Plumones acrílicos	UND	10	0.47	0.19
156	Impresora láser HP	UND	1	33.55	7.15
157	Cable de poder	UND	1	0.14	0.13
158	Seguro para laptop	UND	1	0.11	0.66
159	Caja negra de herramientas	UND	1	39.90	0.92
160	Juego de dados de 24 pz Stanley	UND	1	12.99	3.02
161	Desarmador plano largo	UND	1	0.20	0.20
162	Desarmador plano mediano	UND	1	0.65	0.02
163	Desarmador estrella largo	UND	1	0.23	0.22
164	Desarmador estrella mediano	UND	1	0.11	0.16
165	Mandarria de goma mediano	UND	1	17.21	1.26
166	Llaves francesa	UND	1	0.17	0.27
167	Llave Stilson	UND	1	0.22	0.26
168	Lima metálica	UND	1	1.32	0.22
169	Pata de cabra pequeña	UND	1	0.59	0.42
170	SERRUCHO	UND	1	5.95	0.18
171	Lavadores medianos	UND	2	24.79	0.13
172	Bancos medianos	UND	4	96.00	1.24
173	Piscina armable Best Way	UND	4	168.00	10.76
174	Pizarra puesto comando	UND	1	7.20	0.29
175	Pizarra sistema de incidentes	UND	1	7.20	0.29
176	Pizarra acrílica mediana	UND	1	7.20	0.29
177	Pizarra acrílica entrada y salida	UND	1	7.20	0.29
178	Escalera de 2 cuerpo de aluminio	UND	1	33.16	1.85
179	Conos grandes	UND	21	317.63	7.98
180	Trajes nivel A azul	UND	22	1,161.60	138.63
181	Trajes nivel A celeste	UND	2	105.60	12.60
182	Pantalones nivel b azul	UND	4	132.00	10.27
183	Trajes nivel B	UND	8	422.40	31.26
184	Trajes nivel B plomo XL	UND	13	686.40	50.80
185	Trajes nivel B plomo 3XL	UND	3	158.40	11.72
186	Trajes nivel B plomo S	UND	3	158.40	11.72
187	Trajes nivel B plomo L	UND	2	105.60	7.82



188	Trajes nivel B plomo M	UND	1	52.80	3.91
189	Bota	UND	17	244.38	5.43
190	Sistema papr	UND	1	5.90	2.51
191	Filtro fr-57	UND	9	2.36	8.85
192	Filtro p-3	UND	8	174.40	5.85
193	Máscara Epra	UND	28	952.09	188.36
194	Mascarillas X5200	CAJA	18	17.50	22.70
195	Traje nivel B blanco	UND	17	897.60	66.43
196	Mascarillas N95	UND	10	9.12	10.68
197	Battery pack	UND	2	0.13	1.61
198	Cargador de batería	UND	1	5.24	1.12
199	Kit Ph Nivel A	UND	1	0.68	0.42
200	Trajes nitrilo	UND	14	18.52	6.48
201	Cartucho de repuesto	UND	22	45.10	3.70
202	Tubo de respiración 3M	UND	17	6.41	20.63
203	Limpiador de Máscaras	UND	1	7.20	1.17
204	Cuerda utilitaria	UND	3	10.13	0.25
205	Paños 2.5"	UND	11	114.10	138.75

---

## Anexo 4. Clasificación ABC de los costos iniciales

### Clasificación ABC almacén médico

N.º	Descripción	Unidad	Costo almacén	% Costo Acum.	% Artículos	Clasificación
1	Silla ruedas ortopédica Wong	UND	693.013	12.096%	0.885%	A
2	Ambu amarillo	UND	657.967	23.580%	1.770%	A
3	Camilla telescópica	UND	537.834	32.968%	2.655%	A
4	Estetoscopio	UND	445.752	40.748%	3.540%	A
5	Guantes de examinación	CAJA	251.553	45.139%	4.425%	A
6	Balón de oxígeno - acero	UND	243.364	49.387%	5.310%	A
7	Silla ruedas plegable	UND	206.334	52.988%	6.195%	A
8	Tabla rígida madera	UND	168.509	55.929%	7.080%	A
9	BMU adulto Portex	UND	166.950	58.843%	7.965%	A
10	Balón de oxígeno - MSA	UND	165.463	61.731%	8.850%	A
11	Balón de oxígeno - aluminio	UND	163.444	64.584%	9.735%	A
12	Tabla rígida plástico naranja	UND	156.776	67.320%	10.619%	A
13	Juego de férulas neumáticas Spencer	UND	153.437	69.999%	11.504%	A
14	Maletín de ataque pelican	UND	112.919	71.969%	12.389%	A
15	Ked naranja con estuche azul	UND	89.622	73.534%	13.274%	A
16	Dea primedic	UND	80.927	74.946%	14.159%	A
17	Cuchara aluminio regulable	UND	80.084	76.344%	15.044%	A
18	Tabla rígida plástico amarilla	UND	78.388	77.712%	15.929%	A
19	Conos plegables	UND	74.603	79.014%	16.814%	A
20	Laringoscopio 8 piezas AMS	UND	70.427	80.244%	17.699%	A
21	Funda para camilla de tela de 2 piezas	UND	62.859	81.341%	18.584%	B
22	Cortinas naranjas	UND	56.607	82.329%	19.469%	B
23	Juego de férulas neumáticas Ferno	UND	56.502	83.315%	20.354%	B
24	Maletín de ambu	UND	52.485	84.231%	21.239%	B
25	Maletín de limpieza rojo azul	UND	45.631	85.028%	22.124%	B
26	Aspirador de secreciones de mesa	UND	44.417	85.803%	23.009%	B
27	Maletín para cuero de oxígeno	UND	41.953	86.535%	23.894%	B
28	Aspirador de secreciones	UND	40.213	87.237%	24.779%	B
29	Férulas amarillas	UND	39.783	87.931%	25.664%	B
30	Basurero Plasc. residuos biológicos	UND	32.333	88.496%	26.549%	B
31	Manómetro con regulador Harris Victor	UND	32.226	89.058%	27.434%	B
32	Conos de plástico mediano	UND	31.010	89.599%	28.319%	B
33	Taper de apósitos	UND	27.841	90.085%	29.204%	B
34	Inmovilizador de cabeza	UND	26.935	90.556%	30.088%	B
35	Inmovilizador de cabeza azul	UND	26.935	91.026%	30.973%	B
36	Juego inmovilizado lateral Spencer	UND	26.845	91.494%	31.858%	B
37	Megáfono Coolbox	UND	23.884	91.911%	32.743%	B
38	Inflador de pie	UND	19.391	92.250%	33.628%	B
39	Collarín ortopédico	UND	19.300	92.586%	34.513%	B
40	Regular de oxígeno de pared	UND	18.529	92.910%	35.398%	B
41	Monitor multiparámetro pm8000	UND	18.120	93.226%	36.283%	B
42	Collarín Philadelphia	UND	14.978	93.488%	37.168%	B
43	Válvulas de oxígeno	UND	14.684	93.744%	38.053%	B
44	Táper Plasc. 8 divisiones de ampollas	UND	13.660	93.982%	38.938%	B
45	Táper Plasc. de 5 divisiones de ampollas	UND	13.626	94.220%	39.823%	B
46	Guantes estériles	CAJA	13.224	94.451%	40.708%	B
47	Férulas ortopédicas	UND	12.877	94.676%	41.593%	B
48	Ambu adulto con Máscara Besmed	UND	12.183	94.888%	42.478%	B
49	Aspirador de secreción manual	UND	10.925	95.079%	43.363%	B
50	Cinturones de seguridad	UND	10.369	95.260%	44.248%	B
51	Férula inflable de pierna lona	UND	10.171	95.437%	45.133%	B
52	Canguro de ataque	UND	10.135	95.614%	46.018%	B
53	Estuche de férulas neumáticas de 5 pzs	UND	9.747	95.785%	46.903%	B
54	Laringoscopio 4 piezas Riester	UND	9.534	95.951%	47.788%	B
55	Orejeras rojas	UND	9.421	96.115%	48.673%	C
56	Botiquín de madera	UND	9.420	96.280%	49.558%	C
57	Conos de plástico chicos	UND	9.106	96.439%	50.442%	C

58	Estuches de lona	UND	8.699	96.591%	51.327%	C
59	Bombonera grande acero	UND	8.417	96.737%	52.212%	C
60	Collarín laerda regulable adulto	UND	8.309	96.882%	53.097%	C
61	Férula neumática de brazo	UND	7.957	97.021%	53.982%	C
62	Mascarilla de ambu adulto	UND	7.547	97.153%	54.867%	C
63	Soporte de suero de camilla	UND	6.815	97.272%	55.752%	C
64	Base de sueros ambulancia	UND	6.815	97.391%	56.637%	C
65	Correa circular de seguridad	UND	6.744	97.509%	57.522%	C
66	Ambu pediátrico con Máscara Besmed	UND	6.736	97.626%	58.407%	C
67	Ambu pediátrico	UND	6.667	97.743%	59.292%	C
68	Frazadas de lana	UND	6.621	97.858%	60.177%	C
69	Collarín ambu regulable adulto	UND	6.546	97.972%	61.062%	C
70	Manta mata fuego	UND	6.529	98.086%	61.947%	C
71	Bolsas de tela	UND	5.885	98.189%	62.832%	C
72	Válvula de balón (O2) con humidificador	UND	5.818	98.291%	63.717%	C
73	Bombonera de acero mediana	UND	5.667	98.390%	64.602%	C
74	Regulador de oxígeno Amuex	UND	5.491	98.485%	65.487%	C
75	Válvula de oxígeno portátil Lincoln	UND	5.463	98.581%	66.372%	C
76	Correa de camilla de 2 piezas	UND	5.447	98.676%	67.257%	C
77	Triangulo de seguridad	UND	5.272	98.768%	68.142%	C
78	Riñonera de acero mediana	UND	4.721	98.850%	69.027%	C
79	Riñoneras	UND	4.721	98.933%	69.912%	C
80	Tensiómetro Omron	UND	4.443	99.010%	70.796%	C
81	Vendaje compresivo	CAJA	4.263	99.085%	71.681%	C
82	Humificador con válvula	UND	3.612	99.148%	72.566%	C
83	Pinza L magil II	UND	3.398	99.207%	73.451%	C
84	Torniquetes	UND	3.343	99.265%	74.336%	C
85	Bolsa de hielo	UND	3.295	99.323%	75.221%	C
86	Aerocámara	UND	3.171	99.378%	76.106%	C
87	Espaciador de aerosol pediátrico	UND	3.108	99.432%	76.991%	C
88	Válvula (O2) portátil amarilla Lincoln	UND	2.731	99.480%	77.876%	C
89	Férulas de espuma ortopédica	UND	2.482	99.523%	78.761%	C
90	Válvula de oxígeno americana	UND	2.447	99.566%	79.646%	C
91	Straps	UND	2.217	99.605%	80.531%	C
92	Sonda para succión	UND	1.968	99.639%	81.416%	C
93	Bombonera de acero chica	UND	1.955	99.673%	82.301%	C
94	Táper de plástico chico de apósitos	UND	1.687	99.703%	83.186%	C
95	Cánula de traqueotomía	UND	1.521	99.729%	84.071%	C
96	Frazadas de polar	UND	1.378	99.753%	84.956%	C
97	Máscara de oxígeno neonatal	UND	1.319	99.776%	85.841%	C
98	Férula plástica amarilla	UND	1.310	99.799%	86.726%	C
99	Tubo de mayo	UND	1.300	99.822%	87.611%	C
100	Linterna 18 led recargable TKC	UND	1.162	99.842%	88.496%	C
101	Válvula de ambu naranja	UND	1.122	99.862%	89.381%	C
102	Tubo de mayo pediátrico	UND	1.111	99.881%	90.265%	C
103	Glucómetro One Touch Ultra	UND	0.988	99.898%	91.150%	C
104	Pilas recargables	UND	0.845	99.913%	92.035%	C
105	Pulsioxímetro	UND	0.818	99.927%	92.920%	C
106	Cable de tensiómetro	UND	0.792	99.941%	93.805%	C
107	Manómetro de tensiómetro	UND	0.729	99.954%	94.690%	C
108	Cargador de pilas Boston	UND	0.679	99.966%	95.575%	C
109	Pinzas descartable azul	UND	0.583	99.976%	96.460%	C
110	Glucómetro Prestise	UND	0.561	99.986%	97.345%	C
111	Hebillas de seguridad	UND	0.384	99.993%	98.230%	C
112	Conector de oxigeno	UND	0.269	99.997%	99.115%	C
113	Pinza de apósitos de 3 dientes	UND	0.156	100.000%	100.000%	C

## Resumen de clasificación ABC de almacén médico

Participación estimada	Clasificación	N.º Artículos	Participación	Costo almacén	% Costo
0%-80%	A	20	17.70%	4597.3664	80.24%
81%-95%	B	34	30.09%	899.91025	15.71%
96%-100%	C	59	52.21%	231.98205	4.05%

N.º	Descripción	Unidad	Costo de almacén	% Costo acum.	% Artículos	Clasificación
1	Pantalones Tyvek	UND	1,332.78	8.82%	0.49%	A
2	Trajes nivel A azul	UND	1,300.23	17.42%	0.98%	A
3	Máscara Epra	UND	1,140.45	24.96%	1.46%	A
4	Traje nivel B blanco	UND	964.03	31.33%	1.95%	A
5	Cono naranja 18"	UND	840.80	36.90%	2.44%	A
6	Trajes nivel B plomo XL	UND	737.20	41.77%	2.93%	A
7	Trajes nivel B	UND	453.66	44.77%	3.41%	A
8	Paño 1.5"	UND	440.49	47.69%	3.90%	A
9	Caja - visor contra incendios	UND	393.64	50.29%	4.39%	A
10	Conos grandes	UND	325.61	52.44%	4.88%	A
11	Pico básico con mango	UND	270.32	54.23%	5.37%	A
12	Escalera	UND	270.27	56.02%	5.85%	A
13	Paños 2.5"	UND	252.85	57.69%	6.34%	A
14	Bota	UND	249.81	59.34%	6.83%	A
15	Paño 2.5"	UND	206.88	60.71%	7.32%	A
16	Extintor PQS 4kg	UND	192.36	61.98%	7.80%	A
17	Carreta	UND	186.32	63.22%	8.29%	A
18	Máscaras Full Fase 3M	UND	181.00	64.41%	8.78%	A
19	Filtro p-3	UND	180.25	65.61%	9.27%	A
20	Piscina armable Best Way	UND	178.76	66.79%	9.76%	A
21	Trajes nivel B plomo 3XL	UND	170.12	67.91%	10.24%	A
22	Trajes nivel B plomo S	UND	170.12	69.04%	10.73%	A
23	Hacha de bombero 6 lbs	UND	166.06	70.14%	11.22%	A
24	Recogedores	UND	151.79	71.14%	11.71%	A
25	Camilla desarmable	UND	147.48	72.12%	12.20%	A
26	Eslingas	UND	144.90	73.08%	12.68%	A
27	Pantalones nivel b azul	UND	142.27	74.02%	13.17%	A
28	Gata hidráulica Craftsman	UND	139.13	74.94%	13.66%	A
29	Port-A-Torch Lincoln Electric	UND	119.14	75.72%	14.15%	A
30	Trajes nivel A celeste	UND	118.20	76.51%	14.63%	A
31	Hacha de leñador	UND	117.46	77.28%	15.12%	A
32	Trajes nivel B plomo L	UND	113.42	78.03%	15.61%	A
33	Caja de soldadura	UND	102.11	78.71%	16.10%	A
34	Bancos medianos	UND	97.24	79.35%	16.59%	A
35	Pulverizadora	UND	95.54	79.98%	17.07%	A
36	Lampas	UND	86.96	80.56%	17.56%	A
37	Caja de plástico tapa roja	UND	86.16	81.13%	18.05%	B
38	Caja negra	UND	86.16	81.70%	18.54%	B
39	Caja de plástico tapa roja	UND	86.16	82.27%	19.02%	B
40	Caja de plástico color blanco	UND	86.16	82.84%	19.51%	B
41	Guantes de nitrilo Clute	UND	85.44	83.40%	20.00%	B
42	Cajas de manuales	UND	84.12	83.96%	20.49%	B
43	Manguera\pistola	UND	81.58	84.50%	20.98%	B
44	Máquina de soldar	UND	70.21	84.96%	21.46%	B
45	Cascos de bomberos	UND	68.22	85.42%	21.95%	B
46	Cascos de seguridad	UND	66.53	85.86%	22.44%	B
47	Latas de esmalte	UND	59.86	86.25%	22.93%	B
48	Canaleta	UND	59.79	86.65%	23.41%	B
49	Taladro de banco BD130 Bauker	UND	59.55	87.04%	23.90%	B
50	Trajes nivel B plomo M	UND	56.71	87.42%	24.39%	B
51	Piso de piscina	UND	56.01	87.79%	24.88%	B

52	Mandarria de acero 14 lbs	UND	55.40	88.15%	25.37%	B
53	Expansor holmatro	UND	53.37	88.51%	25.85%	B
54	Galonera aceite para motor	UND	49.93	88.84%	26.34%	B
55	Trifurco	UND	48.89	89.16%	26.83%	B
56	Cartucho de repuesto	UND	48.80	89.48%	27.32%	B
57	Bifurco español	UND	47.62	89.80%	27.80%	B
58	Escobilla para piso	UND	46.99	90.11%	28.29%	B
59	Galonera embudo 5.3 galones	UND	42.95	90.39%	28.78%	B
60	Teclé electrico	UND	42.72	90.67%	29.27%	B
61	Caja negra de herramientas	UND	40.82	90.94%	29.76%	B
62	Impresora láser HP	UND	40.70	91.21%	30.24%	B
63	Mascarillas X5200	CAJA	40.20	91.48%	30.73%	B
64	Chalecos	UND	39.37	91.74%	31.22%	B
65	Maletín protector negro	UND	38.99	92.00%	31.71%	B
66	Gata con ruedas metálica	UND	38.43	92.25%	32.20%	B
67	Paño 1"	UND	37.74	92.50%	32.68%	B
68	Cabeza de pico 5 lbs	UND	37.60	92.75%	33.17%	B
69	Rollo de cable	UND	36.47	92.99%	33.66%	B
70	Escalera de 2 cuerpo de aluminio	UND	35.01	93.22%	34.15%	B
71	Luz de emergencia	UND	34.85	93.45%	34.63%	B
72	Teclé manual	UND	34.60	93.68%	35.12%	B
73	Galoneras de refrigerantes sm	UND	28.90	93.87%	35.61%	B
74	Tubo de respiración 3M	UND	27.04	94.05%	36.10%	B
75	Trípode con ilunarias	UND	26.63	94.23%	36.59%	B
76	Amoladora Dewal	UND	26.51	94.40%	37.07%	B
77	Pulverizadores de agua 1 L	UND	25.69	94.57%	37.56%	B
78	Trajes nitrilo	UND	25.00	94.74%	38.05%	B
79	Lavadores medianos	UND	24.91	94.90%	38.54%	B
80	Baterías de 13 placas Enerjet	UND	24.83	95.07%	39.02%	B
81	Luminaria	UND	24.50	95.23%	39.51%	B
82	Máscara de soldador	UND	23.41	95.39%	40.00%	B
83	Escopeta de fogueo	UND	20.01	95.52%	40.49%	B
84	Mascarillas N95	UND	19.80	95.65%	40.98%	B
85	Chaleco puesto comando	UND	19.35	95.78%	41.46%	B
86	Galonera de refrigerantes 3.8 L	UND	19.27	95.90%	41.95%	B
87	Mandarria de goma mediano	UND	18.47	96.03%	42.44%	C
88	Compresora de aire 1100W	UND	18.31	96.15%	42.93%	C
89	Accesorios piscina Kit	UND	17.82	96.27%	43.41%	C
90	Extensión con carrete	UND	16.91	96.38%	43.90%	C
91	Ram hidráulico	UND	16.81	96.49%	44.39%	C
92	Esmeril de banco BG 125 Bauker	UND	16.56	96.60%	44.88%	C
93	Doble hembra Akron	UND	16.46	96.71%	45.37%	C
94	Cizalla manual	UND	16.34	96.81%	45.85%	C
95	Juego de dados de 24 pz Stanley	UND	16.01	96.92%	46.34%	C
96	Estuche de dados uyustools profss.	UND	15.09	97.02%	46.83%	C
97	Trajes Tyvek L	UND	14.78	97.12%	47.32%	C
98	Pistón de manguera de 1/2"	UND	13.99	97.21%	47.80%	C
99	Pitón lanza 2 1/2"	UND	13.51	97.30%	48.29%	C
100	Cable de batería 500Amp	UND	13.25	97.39%	48.78%	C
101	Cola sintética gln	UND	12.24	97.47%	49.27%	C
102	Máscara antigases	UND	11.26	97.54%	49.76%	C
103	Filtro fr-57	UND	11.21	97.62%	50.24%	C
104	Jabón líquido 1 gln	UND	10.59	97.69%	50.73%	C
105	Eslinga de metal	UND	10.42	97.76%	51.22%	C
106	Cuerda utilitaria	UND	10.37	97.82%	51.71%	C
107	Aceite de motor Castral	UND	9.99	97.89%	52.20%	C
108	Canastilla de absorbente 4"	UND	9.65	97.95%	52.68%	C
109	Galoneras de refrigerantes Zereso	UND	9.63	98.02%	53.17%	C
110	Barreta corrugada 1"1.50m	UND	9.13	98.08%	53.66%	C
111	Filtros de Máscara 3M	UND	8.58	98.14%	54.15%	C
112	Sistema papr	UND	8.41	98.19%	54.63%	C
113	Limpiador de Máscaras	UND	8.37	98.25%	55.12%	C
114	Linternas de mano Energizer 1259	UND	8.31	98.30%	55.61%	C
115	Reductor taxforse 6-4"	UND	8.21	98.36%	56.10%	C
116	Papel blanco A4 ½ millar	UND	8.06	98.41%	56.59%	C

117	Pizarra puesto comando	UND	7.49	98.46%	57.07%	C
118	Pizarra sistema de incidentes	UND	7.49	98.51%	57.56%	C
119	Pizarra acrílica mediana	UND	7.49	98.56%	58.05%	C
120	Pizarra acrílica entrada y salida	UND	7.49	98.61%	58.54%	C
121	Manguera de presión	UND	7.36	98.66%	59.02%	C
122	Faro Wagner Lighting	UND	6.65	98.70%	59.51%	C
123	Cargador de batería Kaili KL-CV30	UND	6.36	98.74%	60.00%	C
124	Cargador de batería	UND	6.36	98.78%	60.49%	C
125	Medidor de batería	UND	6.34	98.83%	60.98%	C
126	Filtro MSA P100	UND	6.20	98.87%	61.46%	C
127	SERRUCHO	UND	6.14	98.91%	61.95%	C
128	Bastón de succión de combustible	UND	6.04	98.95%	62.44%	C
129	Reflector	UND	5.77	98.99%	62.93%	C
130	Cabeza de lampa grande	UND	5.67	99.02%	63.41%	C
131	Respiradores MSA Affinity Plus	BOLSA	5.60	99.06%	63.90%	C
132	Faros Neemon H4LSD	CAJA	5.56	99.10%	64.39%	C
133	Bomba de aceite manual	UND	5.49	99.13%	64.88%	C
134	Arnés	UND	5.41	99.17%	65.37%	C
135	Martillo	UND	5.02	99.20%	65.85%	C
136	Reductor acople espuma taxforse	UND	5.01	99.24%	66.34%	C
137	Lata de terocal 1 gln	UND	4.95	99.27%	66.83%	C
138	Pitón chorro directo Dvr-a215	UND	4.93	99.30%	67.32%	C
139	Guantes de nitrilo Nipro	CAJA	4.05	99.33%	67.80%	C
140	Drenel	UND	4.00	99.35%	68.29%	C
141	Polea con gancho 0.5 ton	UND	3.88	99.38%	68.78%	C
142	Faro Autopal	UND	3.84	99.40%	69.27%	C
143	Llave de tuerca	UND	3.47	99.43%	69.76%	C
144	Llave de paso de agua 2"	UND	3.39	99.45%	70.24%	C
145	Pitón profesional taxforse	UND	3.16	99.47%	70.73%	C
146	Lima metálica 12"	UND	3.08	99.49%	71.22%	C
147	Cintas de peligro	UND	3.04	99.51%	71.71%	C
148	Pata de cabra pequeña	UND	2.86	99.53%	72.20%	C
149	Líquido de radiador Vistony	UND	2.86	99.55%	72.68%	C
150	Fluorescente blanco	UND	2.85	99.57%	73.17%	C
151	Pitón Akron	UND	2.75	99.59%	73.66%	C
152	Pitón Awg	UND	2.75	99.60%	74.15%	C
153	Caja de cartuchos	UND	2.74	99.62%	74.63%	C
154	Reductor español snaplite	UND	2.57	99.64%	75.12%	C
155	Extensión de batería maquina	UND	2.57	99.66%	75.61%	C
156	Botella de aceite de motor	UND	2.52	99.67%	76.10%	C
157	Reductor 4"-2 1/2"	UND	2.27	99.69%	76.59%	C
158	Guantes de neopreno Usafety	UND	2.27	99.70%	77.07%	C
159	Prensa	UND	2.23	99.72%	77.56%	C
160	Polea simple Rutgerson	UND	2.18	99.73%	78.05%	C
161	Escobilla multiuso tipo plancha	UND	1.92	99.75%	78.54%	C
162	Fluorescentes rojo negro	UND	1.90	99.76%	79.02%	C
163	Cartuchos	UND	1.83	99.77%	79.51%	C
164	Battery pack	UND	1.74	99.78%	80.00%	C
165	Discos de cemento	UND	1.58	99.79%	80.49%	C
166	Lima metálica	UND	1.54	99.80%	80.98%	C
167	Reloj digital mediano	UND	1.53	99.81%	81.46%	C
168	Rollo de seguridad peligro	UND	1.52	99.82%	81.95%	C
169	Galoneras refrig. Prestone	UND	1.42	99.83%	82.44%	C
170	Juego de escuadras mediano	UND	1.36	99.84%	82.93%	C
171	Discos de corte acero	UND	1.30	99.85%	83.41%	C
172	Discos grandes de corte	UND	1.25	99.86%	83.90%	C
173	Linternas de tabla Energizer	UND	1.22	99.87%	84.39%	C
174	Codo español a embón	UND	1.20	99.87%	84.88%	C
175	Linterna negra	UND	1.16	99.88%	85.37%	C
176	Botella ro Chemal 1L	UND	1.16	99.89%	85.85%	C
177	Esparrago	UND	1.16	99.90%	86.34%	C
178	Analizador de cloro y pH	UND	1.09	99.90%	86.83%	C
179	Kit Ph Nivel A	UND	1.09	99.91%	87.32%	C
180	Pata de cabra pequeña	UND	1.02	99.92%	87.80%	C
181	Toalla limpiadora A Safety	CAJA	0.85	99.92%	88.29%	C

182	Reloj digital pequeño	UND	0.84	99.93%	88.78%	C
183	Perforador mediano	UND	0.84	99.93%	89.27%	C
184	Engrapador de metal	UND	0.83	99.94%	89.76%	C
185	Wincha	UND	0.78	99.95%	90.24%	C
186	Seguro para laptop	UND	0.77	99.95%	90.73%	C
187	Desarmador plano mediano	UND	0.67	99.95%	91.22%	C
188	Plumones acrílicos	UND	0.66	99.96%	91.71%	C
189	Desarmador estrella 1/4x 4"	UND	0.56	99.96%	92.20%	C
190	Binder clips	CAJA	0.48	99.97%	92.68%	C
191	Llave Stilson	UND	0.48	99.97%	93.17%	C
192	Set 10 plumones de colores	UND	0.45	99.97%	93.66%	C
193	Desarmador estrella largo	UND	0.45	99.98%	94.15%	C
194	Grapas	CAJA	0.44	99.98%	94.63%	C
195	Llaves francesa	UND	0.43	99.98%	95.12%	C
196	Desarmador plano largo	UND	0.40	99.98%	95.61%	C
197	Tachuelas 100 unidades	CAJA	0.39	99.99%	96.10%	C
198	Manómetro	UND	0.35	99.99%	96.59%	C
199	Desarmador plano 1/4x 6"	UND	0.32	99.99%	97.07%	C
200	Megáfono	UND	0.29	99.99%	97.56%	C
201	Cable de poder	UND	0.27	99.99%	98.05%	C
202	Desarmador estrella mediano	UND	0.27	100.00%	98.54%	C
203	Cinta masking tape	UND	0.23	100.00%	99.02%	C
204	Cintas adhesivas	UND	0.18	100.00%	99.51%	C
205	Motas de pizarra	UND	0.16	100.00%	100.00%	C

### Resumen de clasificación ABC de almacén médico

Participación estimada	Clasificación	N.º Artículos	Participación	Costo almacén	% Costo
0%-80%	A	36	17.56%	12179.68	80.56%
81%-95%	B	50	24.39%	2319.98	15.34%
96%-100%	C	119	58.05%	619.27	4.10%

## Anexo 5. Desarrollo de la Matriz de Vester

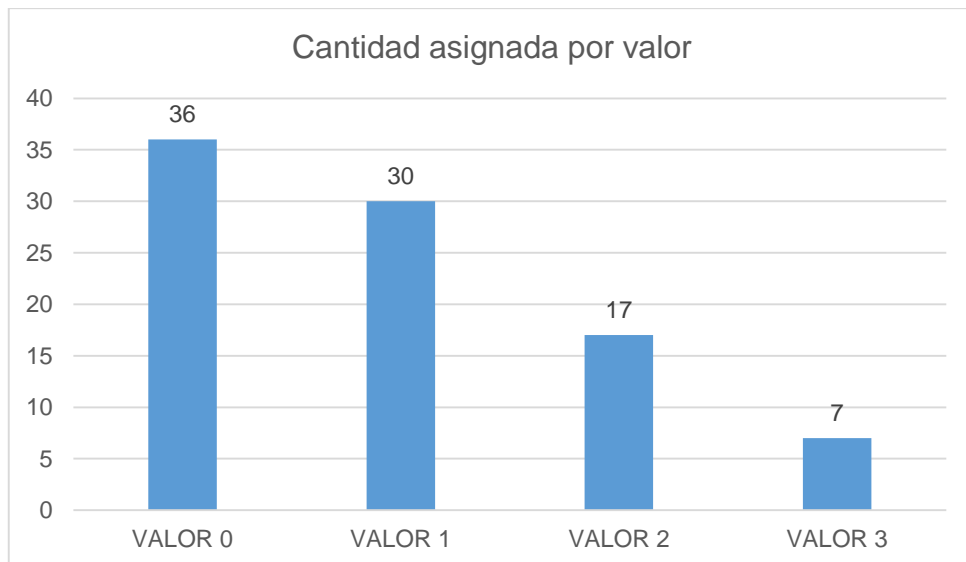
Preguntas	Respuestas
¿Qué problemas serán analizados?	Problemas asociados al área de almacén
¿Dónde ocurren estos problemas?	Compañía de Bomberos 19 Arequipa
¿A qué o a quienes afecta?	Actividades de la Compañía de bomberos
Tema	Problemas asociados al área de almacenamiento que afectan a las actividades de la compañía de bomberos

Valor	Descripción
0	No existe relación directa entre el primer y el segundo problema
1	Existe una influencia débil entre el primer y el segundo problema
2	Existe una influencia mediana entre el primer y el segundo problema
3	Existe una fuerte influencia entre el primer y el segundo problema

Cod.	Problemas	Influencia (X)	Dependencia (Y)
P1	Rotura de stock	7	7
P2	Demoras en la búsqueda de materiales	12	5
P3	Inventario en mal estado	9	8
P4	Pérdidas de valor del inventario	7	6
P5	Exceso de inventario	13	14
P6	Inventario desactualizado	10	15
P7	Riesgo de accidentes	5	3
P8	Espacio desaprovechado	6	5
P9	Desorganización del almacén	8	12
P10	Error en la identificación de inventarios	8	10
Promedio		8.5	

Cod.	Problemas	P. Central	Causas	Efectos
P1	Rotura de stock			
P2	Demoras en la búsqueda de materiales		P2	
P3	Inventario en mal estado		P3	
P4	Pérdidas de valor del inventario			
P5	Exceso de inventario	P5		
P6	Inventario desactualizado	P6		
P7	Riesgo de accidentes			
P8	Espacio desaprovechado			
P9	Desorganización del almacén			P9
P10	Error en la identificación de inventarios			P10














Total de ponderaciones asignadas	90
N.º de ponderaciones con valor 3	7
Coficiente obtenido	7.78%
<b>Resultado</b>	<b>CONSISTENTE</b>

## Anexo 6: Clasificación de los materiales por familias

### Familia de materiales del almacén médico

Nro.	Ítems	Etiqueta	Descripción
1	Equipo médico		Son los aparatos, accesorios e instrumental para uso específico destinados a la atención médica, quirúrgica o a procedimientos de exploración, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de pacientes, así como aquellos para efectuar actividades de investigación biomédica.
2	Prótesis, ortesis y ayudas funcionales		Aquellos dispositivos destinados a sustituir o complementar una función, un órgano, o un tejido del cuerpo humano.
3	Agentes de diagnóstico		Todos los insumos incluyendo antígenos, anticuerpos calibradores, verificadores o controles, reactivos, equipos de reactivos, medios de cultivo y de contraste y cualquier otro similar que pueda utilizarse como auxiliar de otros procedimientos clínicos o paraclínicos.
4	Materiales quirúrgicos y de curación		Los dispositivos o materiales que adicionados o no de antisépticos o germicidas se utilizan en la práctica quirúrgica o en el tratamiento de las soluciones de continuidad, lesiones de la piel o sus anexos.
5	Productos higiénicos		Los materiales y sustancias que se apliquen en la superficie de la piel o cavidades corporales y que tengan acción farmacológica o preventiva.
6	Equipo de apoyo externo		Productos destinados en general para el apoyo externo del paciente.

### Familia de materiales del depósito

Nro.	Ítems	Etiqueta	Descripción
1	Herramientas		Materiales de extensión motora que sirva para facilitar alguna actividad mecánica.
2	Equipo de seguridad y defensa pública		Materiales y accesorios destinados a la actividad de servicios de la compañía de bomberos especialmente para actividades contra incendios.
3	Equipo de limpieza		Materiales destinados a las actividades de limpieza como herramienta de uso o aditivos de limpieza.
4	Artículos de oficina		Materiales destinados a las actividades en oficina
5	Equipos electrónicos		Materiales determinados como herramientas que cumplen una actividad mecánica pero que poseen una acción eléctrica.
6	Equipo de protección		Materiales entre equipos de protección y vestimenta destinado a la protección de la integridad humana.
7	Repuestos y accesorios		Materiales que conforman un componente o accesorio de otro material.
8	Aditivos para vehículos		Materiales que mejoran el rendimiento de unidades vehiculares y de sus partes.
9	Artículos de seguridad		Materiales variados de seguridad que no incluyan los equipos de protección personal.

## Anexo 7. Clasificación ABC de acuerdo a la frecuencia de uso de los materiales en el almacén

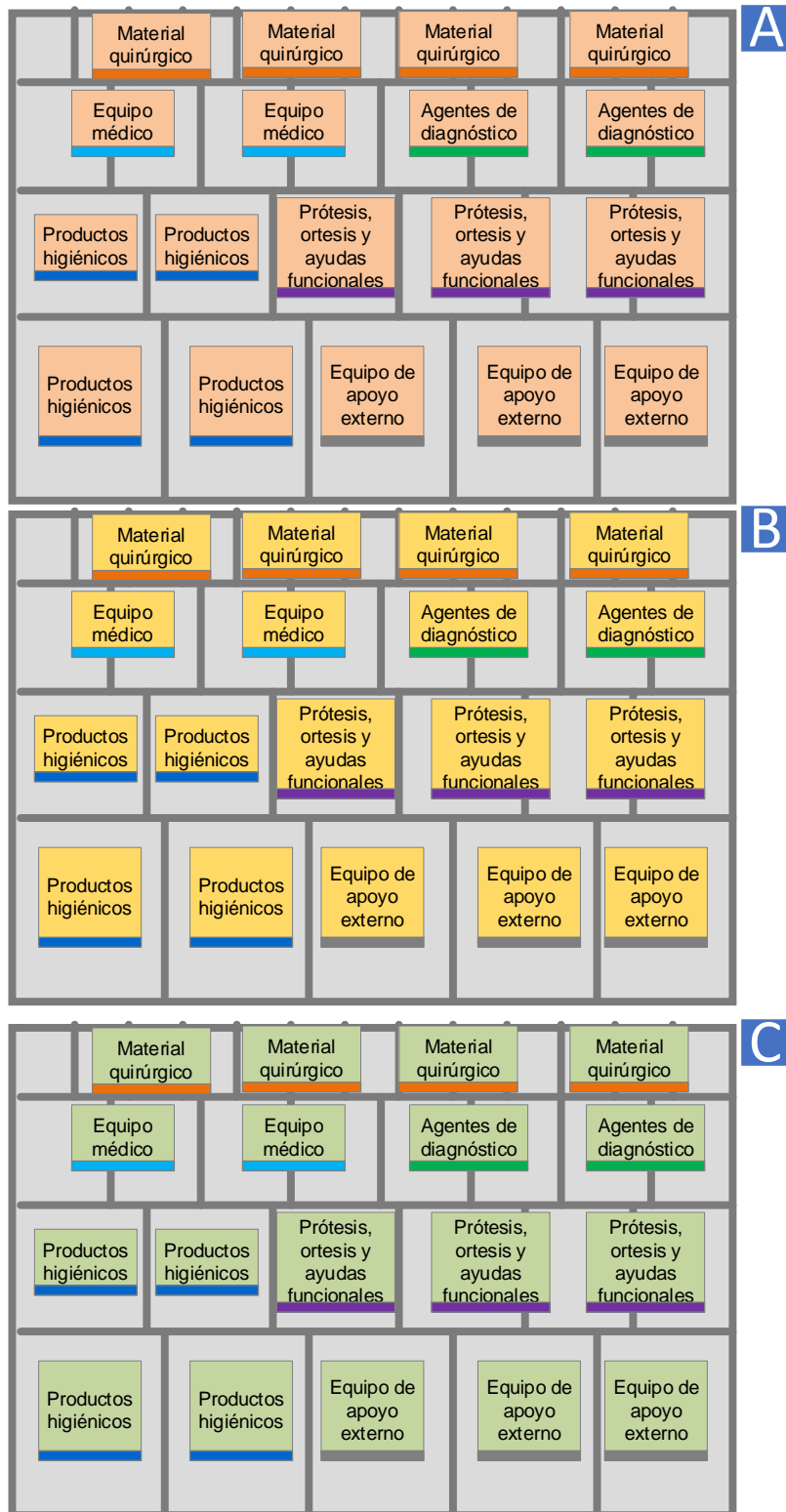
ALMACÉN MÉDICO								
N.º	Descripción	Unidad	Stock	Frecuencia de uso	Participación	Participación acumulada	Clasificación	Familia
1	Guantes estériles	CAJA	5	0.50	0.043	4.30%	A	5
2	Guantes de examinación	CAJA	76	0.50	0.043	8.60%	A	5
3	Taper de apósitos	UND	2	0.50	0.043	12.89%	A	5
4	Maletín de ambu	UND	1	0.50	0.043	17.19%	A	1
5	Táper de plástico chico de apósitos	UND	1	0.50	0.043	21.49%	A	5
6	Bolsas de tela	UND	5	0.50	0.043	25.79%	A	6
7	Frazadas de lana	UND	3	0.50	0.043	30.09%	A	6
8	Frazadas de polar	UND	2	0.50	0.043	34.38%	A	6
9	Cargador de pilas Boston	UND	1	0.50	0.043	38.68%	A	6
10	Pilas recargables	UND	10	0.50	0.043	42.98%	A	6
11	Botiquín de madera	UND	1	0.13	0.011	44.13%	A	6
12	Bombonera grande acero	UND	1	0.13	0.011	45.27%	A	6
13	Straps	UND	2	0.13	0.011	46.42%	A	6
14	Bombonera de acero mediana	UND	1	0.13	0.011	47.56%	A	6
15	Bombonera de acero chica	UND	1	0.13	0.011	48.71%	A	6
16	Linterna 18 led recargable TKC	UND	1	0.13	0.011	49.86%	A	6
17	Táper Plasc. 8 divisiones de ampollas	UND	1	0.13	0.011	51.00%	A	6
18	Táper Plasc.de 5 divisiones de ampollas	UND	1	0.13	0.011	52.15%	A	6
19	Canguro de ataque	UND	3	0.13	0.011	53.30%	A	6
20	Megáfono Coolbox	UND	1	0.13	0.011	54.44%	A	6
21	Férulas amarillas	UND	5	0.13	0.011	55.59%	A	2
22	Manta mata fuego	UND	2	0.13	0.011	56.73%	A	6
23	Triangulo de seguridad	UND	1	0.13	0.011	57.88%	A	6
24	Maletín de limpieza rojo azul	UND	1	0.13	0.011	59.03%	A	6
25	Cinturones de seguridad	UND	13	0.13	0.011	60.17%	A	6
26	Hebillas de seguridad	UND	4	0.13	0.011	61.32%	A	6
27	Estetoscopio	UND	4	0.13	0.011	62.46%	A	3
28	Glucómetro One Touch Ultra	UND	1	0.13	0.011	63.61%	A	3
29	Glucómetro Prestise	UND	1	0.13	0.011	64.76%	A	3
30	Pulsioxímetro	UND	1	0.13	0.011	65.90%	A	3
31	BMU adulto Portex	UND	2	0.13	0.011	67.05%	A	1
32	Vendaje compresivo	CAJA	3	0.07	0.006	67.62%	A	4
33	Balón de oxígeno - aluminio	UND	4	0.07	0.006	68.19%	A	6
34	Balón de oxígeno - acero	UND	3	0.07	0.006	68.77%	A	6
35	Balón de oxígeno - MSA	UND	4	0.07	0.006	69.34%	A	6
36	Maletín para cuero de oxigeno	UND	1	0.07	0.006	69.91%	A	6
37	Aspirador de secreciones de mesa	UND	1	0.07	0.006	70.49%	A	1
38	Válvula (O2) portátil amarilla Lincoln	UND	1	0.07	0.006	71.06%	A	6
39	Ambu adulto con Máscara Besmed	UND	1	0.07	0.006	71.63%	A	1
40	Pinza L magil II	UND	3	0.07	0.006	72.21%	A	1
41	Laringoscopio 4 piezas Riester	UND	1	0.07	0.006	72.78%	A	3
42	Tubo de mayo	UND	10	0.07	0.006	73.35%	A	4
43	Cánula de traqueotomía	UND	1	0.07	0.006	73.93%	A	4
44	Collarín ambu regulable adulto	UND	2	0.07	0.006	74.50%	A	2
45	Collarín laerda regulable adulto	UND	1	0.07	0.006	75.07%	A	2
46	Orejeras rojas	UND	2	0.07	0.006	75.64%	A	2
47	Conos plegables	UND	2	0.07	0.006	76.22%	A	6
48	Soporte de suero de camilla	UND	1	0.07	0.006	76.79%	A	6
49	Conos de plástico mediano	UND	2	0.07	0.006	77.36%	A	6
50	Conos de plástico chicos	UND	2	0.07	0.006	77.94%	A	6
51	Funda para camilla de tela de 2 piezas	UND	4	0.07	0.006	78.51%	A	6
52	Basurero Plasc. residuos biológicos	UND	1	0.07	0.006	79.08%	A	6
53	Correa circular de seguridad	UND	1	0.07	0.006	79.66%	A	6
54	Collarín Philadelphia	UND	1	0.07	0.006	80.23%	A	2
55	Inmovilizador de cabeza azul	UND	1	0.07	0.006	80.80%	A	2
56	Dea primedic	UND	1	0.07	0.006	81.38%	B	1
57	Válvulas de oxigeno	UND	6	0.07	0.006	81.95%	B	6
58	Pinzas descartable azul	UND	2	0.07	0.006	82.52%	B	1
59	Mascarilla de ambu adulto	UND	1	0.07	0.006	83.09%	B	1

60	Torniquetes	UND	3	0.07	0.006	83.67%	B	2
61	Bolsa de hielo	UND	1	0.07	0.006	84.24%	B	6
62	Válvula de ambu naranja	UND	1	0.07	0.006	84.81%	B	1
63	Válvula de oxígeno portátil Lincoln	UND	2	0.07	0.006	85.39%	B	6
64	Válvula de oxígeno americana	UND	1	0.07	0.006	85.96%	B	6
65	Cable de tensiómetro	UND	1	0.07	0.006	86.53%	B	6
66	Conector de oxígeno	UND	1	0.07	0.006	87.11%	B	6
67	Pinza de apósitos de 3 dientes	UND	1	0.07	0.006	87.68%	B	1
68	Manómetro de tensiómetro	UND	1	0.07	0.006	88.25%	B	6
69	Manómetro con regulador Harris Victor	UND	5	0.07	0.006	88.83%	B	6
70	Regulador de oxígeno Amuex	UND	2	0.07	0.006	89.40%	B	6
71	Juego inmovilizado lateral Spencer	UND	1	0.07	0.006	89.97%	B	2
72	Tabla rígida madera	UND	2	0.03	0.003	90.26%	B	6
73	Tabla rígida plástico naranja	UND	2	0.03	0.003	90.54%	B	6
74	Tabla rígida plástico amarilla	UND	1	0.03	0.003	90.83%	B	6
75	Cuchara aluminio regulable	UND	1	0.03	0.003	91.12%	B	6
76	Silla ruedas plegable	UND	1	0.03	0.003	91.40%	B	6
77	Silla ruedas ortopédica Wong	UND	1	0.03	0.003	91.69%	B	6
78	Camilla telescópica	UND	1	0.03	0.003	91.98%	B	6
79	Monitor multiparámetro pm8000	UND	1	0.03	0.003	92.26%	B	1
80	Tubo de mayo pediátrico	UND	4	0.03	0.003	92.55%	B	4
81	Máscara de oxígeno neonatal	UND	1	0.03	0.003	92.84%	B	1
82	Ambu pediátrico con Máscara Besmed	UND	1	0.03	0.003	93.12%	B	1
83	Riñonera de acero mediana	UND	2	0.03	0.003	93.41%	B	1
84	Inflador de pie	UND	1	0.03	0.003	93.70%	B	6
85	Estuche de férulas neumáticas de 5 pzs	UND	1	0.03	0.003	93.98%	B	3
86	Estuches de lona	UND	3	0.03	0.003	94.27%	B	6
87	Correa de camilla de 2 piezas	UND	3	0.03	0.003	94.56%	B	6
88	Férulas ortopédicas	UND	3	0.03	0.003	94.84%	B	2
89	Férula plástica amarilla	UND	1	0.03	0.003	95.13%	B	2
90	Cortinas naranjas	UND	2	0.03	0.003	95.42%	B	6
91	Aspirador de secreciones	UND	1	0.03	0.003	95.70%	B	1
92	Riñoneras	UND	2	0.03	0.003	95.99%	B	1
93	Aspirador de secreción manual	UND	3	0.03	0.003	96.28%	C	1
94	Humificador con válvula	UND	1	0.03	0.003	96.56%	C	1
95	Aerocámara	UND	1	0.03	0.003	96.85%	C	1
96	Ambu pediátrico	UND	1	0.03	0.003	97.13%	C	1
97	Férulas de espuma ortopédica	UND	2	0.03	0.003	97.42%	C	2
98	Férula inflable de pierna lona	UND	4	0.03	0.003	97.71%	C	2
99	Base de sueros ambulancia	UND	1	0.03	0.003	97.99%	C	1
100	Válvula de balón (O2) con humificador	UND	1	0.03	0.003	98.28%	C	6
101	Regular de oxígeno de pared	UND	2	0.03	0.003	98.57%	C	6
102	Tensiómetro Omron	UND	1	0.03	0.003	98.85%	C	3
103	Espaciador de aerosol pediátrico	UND	1	0.03	0.003	99.14%	C	1
104	Juego de férulas neumáticas Spencer	UND	11	0.03	0.003	99.43%	C	2
105	Juego de férulas neumáticas Ferno	UND	4	0.03	0.003	99.71%	C	2
106	Sonda para succión	UND	48	0.03	0.003	100.00%	C	1
Total			353	11.63	1.000			

## Resumen de clasificación de artículos ABC por frecuencia de uso

ZONA	N.º de artículos	Cantidad de Stock	Acumulado de la frecuencia de uso	% Participación
A	55	207	9.40	80.80%
B	37	65	1.77	15.19%
C	14	81	0.47	4.01%
Total	106	353	11.63	100.00%

## Ordenamiento de los materiales de almacén médico



**DEPÓSITO MAESTRANZA**

N.º	Descripción	Unidad	Stock	Frecuencia de uso	Participación	Participación acumulada	Clasificación	Familia
1	Extensión de batería maquina	UND	1	0.50	0.02976	2.98%	A	1
2	Linternas de mano Energizer 1259	UND	6	0.50	0.02976	5.95%	A	2
3	Filtros de Máscara 3M	UND	4	0.50	0.02976	8.93%	A	7
4	Jabón líquido 1 gln	UND	1	0.50	0.02976	11.90%	A	3
5	Pulverizadores de agua 1 L	UND	3	0.50	0.02976	14.88%	A	3
6	Escobilla multiuso tipo plancha	UND	3	0.50	0.02976	17.86%	A	3
7	Escobilla para piso	UND	1	0.50	0.02976	20.83%	A	3
8	Recogedores	UND	7	0.50	0.02976	23.81%	A	3
9	Desarmador plano largo	UND	1	0.50	0.02976	26.79%	A	1
10	Desarmador plano mediano	UND	1	0.50	0.02976	29.76%	A	1
11	Desarmador estrella largo	UND	1	0.50	0.02976	32.74%	A	1
12	Desarmador estrella mediano	UND	1	0.50	0.02976	35.71%	A	1
13	Eslingas	UND	28	0.13	0.00794	36.51%	A	9
14	Rollo de cable	UND	2	0.13	0.00794	37.30%	A	7
15	Reflector	UND	1	0.13	0.00794	38.10%	A	5
16	Gata hidráulica Craftsman	UND	1	0.13	0.00794	38.89%	A	1
17	Estuche de dados uyustools profss.	UND	1	0.13	0.00794	39.68%	A	1
18	Cable de batería 500Amp	UND	3	0.13	0.00794	40.48%	A	7
19	Medidor de batería	UND	1	0.13	0.00794	41.27%	A	5
20	Cargador de batería Kaili KL-CV30	UND	1	0.13	0.00794	42.06%	A	7
21	Cintas de peligro	UND	2	0.13	0.00794	42.86%	A	9
22	Cono naranja 18"	UND	17	0.13	0.00794	43.65%	A	9
23	Wincha	UND	1	0.13	0.00794	44.44%	A	1
24	Galonera embudo 5.3 galones	UND	1	0.13	0.00794	45.24%	A	8
25	Lima metálica 12"	UND	2	0.13	0.00794	46.03%	A	1
26	Pulverizadora	UND	2	0.13	0.00794	46.83%	A	5
27	Bomba de aceite manual	UND	1	0.13	0.00794	47.62%	A	1
28	Galonera de refrig. 3.8 L Frenosa	UND	2	0.13	0.00794	48.41%	A	8
29	Galoneras de refrigerantes Prestone	UND	1	0.13	0.00794	49.21%	A	8
30	Galoneras de refrigerantes Zeresso	UND	1	0.13	0.00794	50.00%	A	8
31	Galonera aceite para motor	UND	5	0.13	0.00794	50.79%	A	8
32	Botella removedor de oxido Chemal 1L	UND	1	0.13	0.00794	51.59%	A	8
33	Botella de aceite de motor	UND	1	0.13	0.00794	52.38%	A	8
34	Galoneras de refrigerantes sin marca	UND	3	0.13	0.00794	53.17%	A	8
35	Líquido de radiador Vistony	UND	1	0.13	0.00794	53.97%	A	8
36	Aceite de motor Castral	UND	1	0.13	0.00794	54.76%	A	8
37	Cascos de seguridad	UND	4	0.13	0.00794	55.56%	A	6
38	Cascos de bomberos	UND	2	0.13	0.00794	56.35%	A	6
39	Llave de tuerca	UND	9	0.13	0.00794	57.14%	A	1
40	Desarmador plano 1/4x 6"	UND	1	0.13	0.00794	57.94%	A	1
41	Desarmador estrella 1/4x 4"	UND	2	0.13	0.00794	58.73%	A	1
42	Cola sintética gln	UND	1	0.13	0.00794	59.52%	A	4
43	Guantes de nitrilo Nipro	CAJA	1	0.13	0.00794	60.32%	A	3
44	Guantes de nitrilo Clute	UND	75	0.13	0.00794	61.11%	A	3
45	Toalla limpiadora A Safety	CAJA	1	0.13	0.00794	61.90%	A	3
46	Máscaras Full Fase 3M	UND	3	0.13	0.00794	62.70%	A	7
47	Filtro MSA P100	UND	12	0.13	0.00794	63.49%	A	7
48	Guantes de neopreno Usafety	UND	2	0.13	0.00794	64.29%	A	3
49	Chaleco puesto comando	UND	1	0.13	0.00794	65.08%	A	2
50	Caja negra de herramientas	UND	1	0.13	0.00794	65.87%	A	1
51	Juego de dados de 24 pz Stanley	UND	1	0.13	0.00794	66.67%	A	1
52	Llaves francesa	UND	1	0.13	0.00794	67.46%	A	1
53	Bancos medianos	UND	4	0.13	0.00794	68.25%	A	4
54	Extensión con carrete	UND	2	0.07	0.00397	68.65%	A	7
55	Manguera de presion	UND	1	0.07	0.00397	69.05%	A	2
56	Luz de emergencia	UND	3	0.07	0.00397	69.44%	A	5
57	Teclé eléctrico	UND	2	0.07	0.00397	69.84%	A	1
58	Teclé manual	UND	2	0.07	0.00397	70.24%	A	1
59	Drenel	UND	1	0.07	0.00397	70.63%	A	1
60	Reductor 4"-2 1/2"	UND	1	0.07	0.00397	71.03%	A	2
61	Fluorescente blanco	UND	9	0.07	0.00397	71.43%	A	5
62	Chalecos	UND	2	0.07	0.00397	71.83%	A	2
63	Tripode con ilunarias	UND	1	0.07	0.00397	72.22%	A	7
64	Prensa	UND	2	0.07	0.00397	72.62%	A	1
65	Amoladora Dewal	UND	2	0.07	0.00397	73.02%	A	5
66	Lampas	UND	5	0.07	0.00397	73.41%	A	1

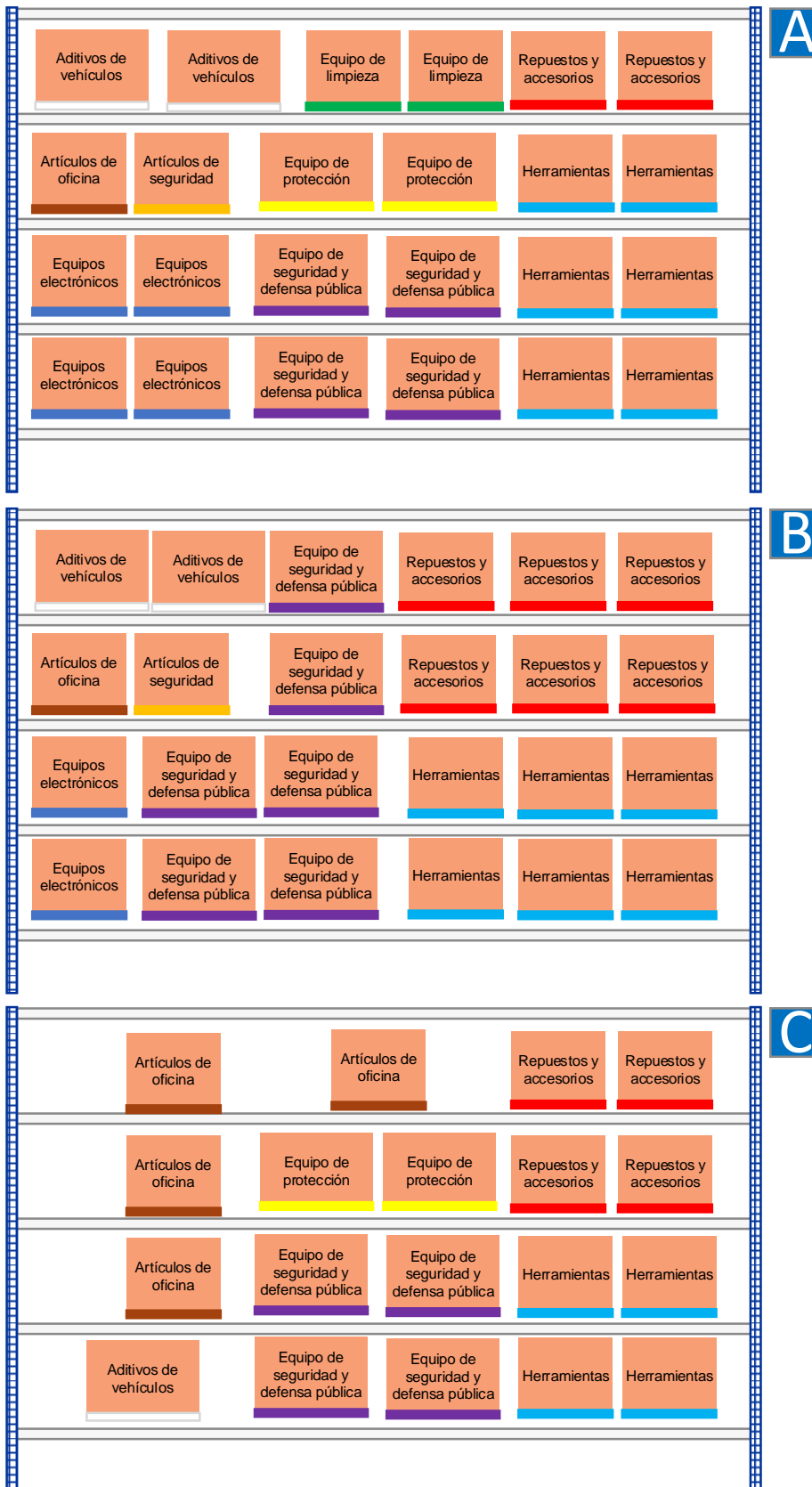
67	Fluorescentes rojo negro	UND	6	0.07	0.00397	73.81%	A	5
68	Extintor PQS 4kg	UND	14	0.07	0.00397	74.21%	A	2
69	Martillo	UND	2	0.07	0.00397	74.60%	A	1
70	Mandarria de acero 14 lbs	UND	3	0.07	0.00397	75.00%	A	1
71	Barreta corrugada 1"1.50m	UND	3	0.07	0.00397	75.40%	A	1
72	Cajas de manuales	UND	3	0.07	0.00397	75.79%	A	4
73	Linterna negra	UND	1	0.07	0.00397	76.19%	A	5
74	Eslinga de metal	UND	4	0.07	0.00397	76.59%	A	2
75	Escalera	UND	1	0.07	0.00397	76.98%	A	2
76	Máscara antigases	UND	4	0.07	0.00397	77.38%	A	6
77	Arnés	UND	2	0.07	0.00397	77.78%	A	6
78	Máscara de soldador	UND	1	0.07	0.00397	78.17%	A	6
79	Latas de esmalte	UND	7	0.07	0.00397	78.57%	A	7
80	Camilla desarmable	UND	1	0.07	0.00397	78.97%	A	2
81	Lata de terocal 1 gln	UND	1	0.07	0.00397	79.37%	A	4
82	Respiradores MSA Affinity Plus	BOLSA	3	0.07	0.00397	79.76%	A	6
83	Linternas de tabla Energizer	UND	2	0.07	0.00397	80.16%	A	5
84	Trajese Tyvek L	UND	9	0.07	0.00397	80.56%	A	6
85	Pantalones Tyvek	UND	172	0.07	0.00397	80.95%	A	6
86	Rollo de seguridad peligro	UND	1	0.07	0.00397	81.35%	B	9
87	Reloj digital mediano	UND	1	0.07	0.00397	81.75%	B	4
88	Cable de poder	UND	1	0.07	0.00397	82.14%	B	7
89	Seguro para laptop	UND	1	0.07	0.00397	82.54%	B	7
90	Mandarria de goma mediano	UND	1	0.07	0.00397	82.94%	B	1
91	Llave Stilson	UND	1	0.07	0.00397	83.33%	B	1
92	Pata de cabra pequeña	UND	1	0.07	0.00397	83.73%	B	1
93	Serrucho	UND	1	0.07	0.00397	84.13%	B	1
94	Conos grandes	UND	21	0.07	0.00397	84.52%	B	9
95	Paño 2.5"	UND	9	0.03	0.00198	84.72%	B	2
96	Paño 1.5"	UND	27	0.03	0.00198	84.92%	B	2
97	Paño 1"	UND	3	0.03	0.00198	85.12%	B	2
98	Escopeta de fogueo	UND	1	0.03	0.00198	85.32%	B	2
99	Cartuchos	UND	2	0.03	0.00198	85.52%	B	2
100	Trifurco	UND	3	0.03	0.00198	85.71%	B	2
101	Pitón profesional taxforse	UND	1	0.03	0.00198	85.91%	B	2
102	Reductor taxforse 6-4"	UND	3	0.03	0.00198	86.11%	B	2
103	Reductor acople espuma taxforse	UND	1	0.03	0.00198	86.31%	B	2
104	Pitón Akron	UND	1	0.03	0.00198	86.51%	B	2
105	Reductor español snaplrite	UND	1	0.03	0.00198	86.71%	B	2
106	Bifurco español	UND	3	0.03	0.00198	86.90%	B	2
107	Codo español a embón	UND	1	0.03	0.00198	87.10%	B	7
108	Pitón Awg	UND	1	0.03	0.00198	87.30%	B	2
109	Doble hembra Akron	UND	1	0.03	0.00198	87.50%	B	2
110	Polea simple Rutgerson	UND	2	0.03	0.00198	87.70%	B	9
111	Pitón chorro directo Dvr-a215	UND	5	0.03	0.00198	87.90%	B	2
112	Canastilla de absorbente 4"	UND	1	0.03	0.00198	88.10%	B	2
113	Faro Wagner Lighting	UND	1	0.03	0.00198	88.29%	B	5
114	Baterías de 13 placas Enerjet	UND	2	0.03	0.00198	88.49%	B	5
115	Llave de paso de agua 2"	UND	1	0.03	0.00198	88.69%	B	2
116	Pico básico con mango	UND	5	0.03	0.00198	88.89%	B	1
117	Cabeza de pico 5 lbs	UND	6	0.03	0.00198	89.09%	B	1
118	Hacha de leñador	UND	6	0.03	0.00198	89.29%	B	1
119	Hacha de bombero 6 lbs	UND	3	0.03	0.00198	89.48%	B	1
120	Esmeril de banco BG 125 Bauker	UND	1	0.03	0.00198	89.68%	B	5
121	Taladro de banco BD130 Bauker	UND	1	0.03	0.00198	89.88%	B	5
122	Máquina de soldar	UND	1	0.03	0.00198	90.08%	B	5
123	Port-A-Torch Lincoln Electric	UND	1	0.03	0.00198	90.28%	B	2
124	Gata con ruedas metálica	UND	1	0.03	0.00198	90.48%	B	1
125	Canaleta	UND	8	0.03	0.00198	90.67%	B	7
126	Carreta	UND	1	0.03	0.00198	90.87%	B	1
127	Manómetro	UND	1	0.03	0.00198	91.07%	B	2
128	Cabeza de lampa grande	UND	1	0.03	0.00198	91.27%	B	1
129	Caja de cartuchos	UND	1	0.03	0.00198	91.47%	B	2
130	Polea con gancho 0.5 ton	UND	1	0.03	0.00198	91.67%	B	9
131	Maletín protector negro	UND	1	0.03	0.00198	91.87%	B	9
132	Pata de cabra pequeña	UND	1	0.03	0.00198	92.06%	B	1
133	Caja - visor contra incendios	UND	2	0.03	0.00198	92.26%	B	2
134	Ram hidráulico	UND	1	0.03	0.00198	92.46%	B	1
135	Compresora de aire 1100W	UND	1	0.03	0.00198	92.66%	B	5
136	Discos grandes de corte	UND	2	0.03	0.00198	92.86%	B	7
137	Discos de corte acero	UND	2	0.03	0.00198	93.06%	B	7
138	Discos de cemento	UND	2	0.03	0.00198	93.25%	B	7
139	Manguera\pistola	UND	1	0.03	0.00198	93.45%	B	2
140	Bastón de succión de combustible	UND	1	0.03	0.00198	93.65%	B	2

141	Esparrago	UND	2	0.03	0.00198	93.85%	B	7
142	Caja de plástico tapa roja	UND	1	0.03	0.00198	94.05%	B	7
143	Piso de piscina	UND	4	0.03	0.00198	94.25%	B	7
144	Accesorios piscina Kit	UND	1	0.03	0.00198	94.44%	B	7
145	Caja negra	UND	1	0.03	0.00198	94.64%	B	7
146	Caja de plástico tr	UND	1	0.03	0.00198	94.84%	B	7
147	Pistón de manguera de 1/2"	UND	4	0.03	0.00198	95.04%	B	2
148	Analizador de cloro y pH	UND	1	0.03	0.00198	95.24%	B	2
149	Caja de plástico color blanco	UND	1	0.03	0.00198	95.44%	B	7
150	Papel blanco A4 ½ millar	UND	1	0.03	0.00198	95.63%	B	4
151	Set 10 plumones de colores	UND	1	0.03	0.00198	95.83%	B	4
152	Reloj digital pequeño	UND	3	0.03	0.00198	96.03%	C	4
153	Cinta masking tape	UND	2	0.03	0.00198	96.23%	C	4
154	Perforador mediano	UND	1	0.03	0.00198	96.43%	C	4
155	Grapas	CAJA	1	0.03	0.00198	96.63%	C	4
156	Tachuelas 100 unidades	CAJA	1	0.03	0.00198	96.83%	C	4
157	Binder clips	CAJA	1	0.03	0.00198	97.02%	C	4
158	Cintas adhesivas	UND	2	0.03	0.00198	97.22%	C	4
159	Motas de pizarra	UND	2	0.03	0.00198	97.42%	C	4
160	Engrapador de metal	UND	1	0.03	0.00198	97.62%	C	4
161	Juego de escuadras mediano	UND	2	0.03	0.00198	97.82%	C	4
162	Plumones acrílicos	UND	10	0.03	0.00198	98.02%	C	4
163	Impresora láser HP	UND	1	0.03	0.00198	98.21%	C	4
164	Lima metálica	UND	1	0.03	0.00198	98.41%	C	1
165	Lavadores medianos	UND	2	0.03	0.00198	98.61%	C	7
166	Piscina armable Best Way	UND	4	0.03	0.00198	98.81%	C	7
167	Pizarra puesto comando	UND	1	0.03	0.00198	99.01%	C	4
168	Pizarra sistema de incidentes	UND	1	0.03	0.00198	99.21%	C	4
169	Pizarra acrílica mediana	UND	1	0.03	0.00198	99.40%	C	4
170	Pizarra acrílica entrada y salida	UND	1	0.03	0.00198	99.60%	C	4
171	Escalera de 2 cuerpo de aluminio	UND	1	0.03	0.00198	99.80%	C	2
172	Trajes nivel A azul	UND	22	0.03	0.00198	100.00%	C	6
Total				733	16.80	1.000		

ZONA	N.º de artículos	Cantidad de Stock	Acumulado de la frecuencia de uso	% Participación
A	85	503	13.60	80.95%
B	66	169	2.50	14.88%
C	He	61	0.70	4.17%
Total	172	733	16.80	100.00%



## Ordenamiento de los materiales en estanterías depósito





## Anexo 9. Hoja de auditoria 5S

CALIFICACIÓN		1	2	3	4	5
<b>CLASIFICACIÓN</b>						
Componentes, materiales y partes	Solo los niveles necesarios de inventario en el area esta a la mano. Residuos y piezas sin uso estan en contenedores claramente marcados					
Máquinas, gabinetes, muebles, bancos	Solo los artículos necesarios estan a la mano en el área. No hay máquinas, herramientas bancos no necesarios en el area					
Herramientas y otro equipo	Todas las herramientas accesorios y otros equipos en el area son usados regularmente. Cualquier herramienta que es usada menos de una vez al día, es guardada fuera del area					
Tableros de noticias	Estan actualizados, anuncios rotos o sucios, todos los boletines son arreglados en una manera ordenada.					
Primera impresión completa	Su impresión general debería decir si es lo mejor que esperaria para un area de trabajo.					
<b>ORGANIZACIÓN</b>						
Diseño área	Máquinas y equipos estan arreglado sde una manera lógica y ordenada para promover un flujo suave en el area de almacen.					
Marcado pasillos y suelo	Lineas en el piso claramente marcadas, pasillo, areas de bodega y areas peligrosas					
Documentación y señales visuales	Los documentos son guardados y se encuentra señales visuales necesarias					
Control visual y almacenamiento	Los accesorios son arreglados, divididos y claramente marcados para almacenarlos y no sean perdidos					
Lugar específico para herramientas y accesorios	Las herramientas y accesorios son arreglados y guardados en orden, se mantienen limpios y libres de riesgo de daño					
Cosas en el piso	Las cosas almacenadas en el piso estan señaladas y rotuladas					
Almacen de materiales peligrosos	Los materiales peligrosos son rotulados y almacenados adecuadamente					
Acceso de emergencia	Las rutas de salidas de emergencia estan marcadas con signos de salida					
Mantenimiento de equipo	Se lleva un registro del equipo y su mantenimiento señalado los puntos críticos					
<b>LIMPIEZA</b>						
Condición de pisos	Todos los pisos estan limpios y libre de suciedad, residuos o líquidos. Limpieza de pisos es hecha rutinariamente y en intervalos predeterminados					
Máquinas y equipo	Limpieza rutinaria de maquinas es aparente, no hay aceite, residuos, basura y empaques de comida en el trabajo. Las ventanas y paredes estan limpias.					
Herramientas y equipo de limpieza	Todo el equipo de limpieza estan guardadas en un lugar limpio					
Limpieza mas alla de lo propio	Todo el equipo esta guardado y es limpiado regularmente bajo responsabilidad de los efectivos					
Disciplina en limpieza	Los operadores limpian ante un evento inesperado					
Mejores practicas de operación	En donde sea aplicable se genera practicas de manufactura y operación					
<b>ESTANDARIZACIÓN</b>						
Control visual	Tableros de información visual estan en el area de trabajo y son facilmente accesibles para el personal					
Auditoria mensual	Se realiza auditorias mensuales que son comunicadas a los trabajadores presentando nuevas metas					
Seguridad	Se colocan noticias o anuncios sobre la seguridad en areas de trabajo llevando los implementos de seguridad para cada trabajador					
Trabajo estandar	Los trabajadores usan metodos estandarizados para alcanzar resultados consistentes					
Revisión de metodos	Los metodos son revisados regularmente, documentados y adoptados por todos					
<b>DISCIPLINA</b>						
Mantenimiento	Los empleados se despliegan adecuadamente por el area de trabajo y realizan mantenimiento de los materiales					
Area de responsabilidad	Cada actividad tiene designada una responsabilidad la cual es otorgada por el supervisor o administrador					
Control de documentos	Todos los documentos son rotulados y contenidos					
Visitas area de trabajo	El adminsitrador responsable visita cada area regularmente					
5S Control y disciplina	Se lleva a cabo controles de disciplina para mantener el grado de responsabilidad					

## Anexo 10. Gestión de compra de estanterías



Estantería	Características
Estantería A y B	Largo:400 cm Ancho: 80 cm Alto: 180 cm 5 niveles
Estantería C	Largo:400 cm Ancho: 60 cm Alto: 180 cm 5 niveles



Estantería	Características
Mueble A	Largo: 120cm Ancho: 30 cm Alto: 150 cm 6 niveles Puertas verticales rotadas con bisagra
Mueble A, B y C	Largo:200 cm Ancho: 40 cm Alto: 160 cm 4 niveles 32 espacios Puerta de rotación vertical

## Anexo 11: Formato de disposición de materiales

INFORME DE NOTIFICACIÓN DE DISPOSICIÓN DE MATERIALES					
Área de almacén:					
Responsable:					
Fecha:					
Nombre del material	Cantidad	Condición	Ubicación	Motivo de disposición	Medida de acción

## Anexo 12: Tarjeta roja seiri

Nro: \_\_\_\_\_

**TARJETA ROJA 5S**  
Información general

Propuesta por: \_\_\_\_\_ Responsable de área: \_\_\_\_\_  
Área/Depto: \_\_\_\_\_  
Descripción del artículo: \_\_\_\_\_

**CATEGORÍA**

Máquina/equipo       Material gastable  
 Herramienta       Equipo de oficina  
 Instrumento       Limpieza o pesticidas  
 Partes eléctricas       Accesorios  
 Partes mecánicas       Otro

Otro: \_\_\_\_\_

**RAZÓN DE TARJETA**

Innecesario       Defectuoso  
 Contaminante       Otro

Otro: \_\_\_\_\_

**ACCION REQUERIDA**

Eliminar  
 Agrupar en espacio separado  
 Retornar

Otro: \_\_\_\_\_

Fecha de colocación: \_\_\_\_\_  
Fecha de resolución: \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

## Anexo 13: Tarjeta amarilla de limpieza Seiso

Nro: _____	
<b>TARJETA AMARILLA 5S</b>	
Información general	
Responsable de área: _____	
Área/Depto: _____	
Artículo: _____	
<b>CATEGORÍA</b>	
<input type="checkbox"/> Agua	<input type="checkbox"/> Material
<input type="checkbox"/> Aire	<input type="checkbox"/> Mal funcionamiento
<input type="checkbox"/> Aceite	<input type="checkbox"/> Instalaciones
<input type="checkbox"/> Polvo	<input type="checkbox"/> Acciones del personal
<input type="checkbox"/> Esmalte	<input type="checkbox"/> Otro
Otro: _____	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>	
<b>ACCION IMPLEMENTADA</b>	
Elaborado por: _____	
_____ Firma	

## Anexo 14: Políticas de estandarización

Metodología de las 3" S"	Políticas
Seiri	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todo tipo de artículo devuelto a bodega deberá ser inspeccionado inmediatamente, en caso de ser obsoleto, deberá ser etiquetado y almacenado provisionalmente, en caso de aún tener utilidad material o monetaria para la institución se deberá buscar un nuevo custodio administrativo para el resguardo del mismo.</li><li>• Establecer cantidades máximas de artículos obsoletos almacenados, se recomienda que no sea mayor a 30.</li><li>• Una vez que se cumpla la cantidad máxima de productos obsoletos que se encuentren en bodega inmediatamente se arranca el proceso correspondiente.</li><li>• Por ningún motivo un producto obsoleto se puede mantener en la institución por más de 6 meses.</li></ul>
Seiton	<ul style="list-style-type: none"><li>• Señalar y delimitar la colocación de los artículos.</li><li>• Emplear y cuidar el etiquetado para la identificación de los productos y archivos.</li><li>• Cada empleado es responsable de mantener ordenada su zona de trabajo, en donde se encuentre organizado todos los artículos que necesita incluyendo útiles, equipos, documentos, etc.</li></ul>
Seiso	<ul style="list-style-type: none"><li>• Respetar y cumplir todas las recomendaciones de limpieza empleadas en el sistema.</li><li>• Inspeccionar minuciosamente el estado de los productos cada que se planifique.</li><li>• Los suelos estarán en excelentes condiciones, limpios de polvo, aceite o cualquier otro material deslizante.</li></ul>

## Anexo 15: Kanban

### Tarjeta Kanban de pedido

Descripción de producto				ID de producto	
<b>TARJETA KANBAN</b>					
Cantidad		Lead time del pedido		Fecha de pedido	
Proveedor				Fecha de entrega	
Solicitado por			Tarjeta N°/Total de tarjetas		
			Ubicación	N° Estantería/Mueble	

### Tablero Kanban

PETICIÓN DE TAREAS <b>3</b>	SELECCIÓN DE TAREAS <b>1</b>	DESAROLLO <b>2</b>	TERMINADO <b>1</b>
			



## Anexo 16: Costos de almacenamiento Post test

### Almacén médico

N.º	Descripción	Unidad	Stock	Costo de espacio ocupado (S/.)	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	Costo por deterioro (S/.)	Costo total
1	Silla ruedas ortopédica Wong	UND	1	681.41		11.60	693.01
2	Ambu amarillo	UND	0	0.00		0.00	0.00
3	Camilla telescópica	UND	1	515.97		21.86	537.83
4	Estetoscopio	UND	1	1.47		1.22	2.69
5	Guantes de examinación	CAJA	4	12.10		1.14	13.24
6	Balón de oxígeno - acero	UND	3	239.58		3.78	243.36
7	Silla ruedas plegable	UND	1	200.45		5.89	206.34
8	Tabla rígida madera	UND	2	163.80		4.71	168.51
9	BMU adulto Portex	UND	2	57.63		109.32	166.95
10	Balón de oxígeno - MSA	UND	4	159.41		6.05	165.46
11	Balón de oxígeno - aluminio	UND	4	159.41		4.04	163.45
12	Tabla rígida plástico naranja	UND	2	149.04		7.74	156.78
13	Juego de férulas neumáticas Spencer	UND	11	125.78		27.66	153.44
14	Maletín de ataque pelican	UND	0	0.00		0.00	0.00
15	Ked naranja con estuche azul	UND	0	0.00		0.00	0.00
16	Dea primedic	UND	1	9.45		71.48	80.93
17	Cuchara aluminio regulable	UND	1	73.65		6.44	80.09
18	Tabla rígida plástico amarilla	UND	1	74.52		3.87	78.39
19	Conos plegables	UND	2	73.83		0.77	74.60
20	Laringoscopio 8 piezas AMS	UND	1	0.81		13.28	14.09
<b>Total</b>			<b>42</b>	<b>2,698.30</b>	<b>0</b>	<b>300.84</b>	<b>2,999.15</b>

Productos	Stock inicial	Stock final	Descripción
Ambu amarillo	1	0	Material innecesario identificado en 5S
Estetoscopio	4	1	Material innecesario identificado en 5S
Guantes de examinación	76	4	Disminución de a stock mínimo de acuerdo su uso
Maletín de ataque pelican	1	0	Material innecesario identificado en 5S
Ked naranja con estuche azul	1	0	Material innecesario identificado en 5S
Laringoscopio 8 piezas AMS	5	1	Material innecesario identificado en 5S
Pantalones Tyvek	172	25	Disminución de a stock mínimo de acuerdo a su uso
Trajes nivel A azul	22	17	Material innecesario identificado en 5S
Máscara Epra	28	25	Disminución de a stock mínimo de acuerdo a su uso
Paño 1.5"	27	15	Disminución de a stock mínimo de acuerdo a su uso
Paños 2.5"	11	10	Material innecesario identificado en 5S
Eslingas	28	10	Disminución de a stock mínimo de acuerdo a su uso
Caja de soldadura	1	0	Material innecesario identificado en 5S

## Depósito maestranza

N.º	Descripción	Unidad	Stock	Costo de espacio ocupado (S/.)	Costo por pérdidas o extravíos (S/.)	Costo por deterioro (S/.)	Costo total
1	Pantalones Tyvek	UND	25	188.04		5.68	193.72
2	Trajes nivel A azul	UND	17	897.60		107.12	1,004.72
3	Máscara Epra	UND	25	850.08		168.18	1,018.26
4	Traje nivel B blanco	UND	17	897.60		66.43	964.03
5	Cono naranja 18"	UND	17	836.53		4.27	840.80
6	Trajes nivel B plomo XL	UND	13	686.40		50.80	737.20
7	Trajes nivel B	UND	8	422.40		31.26	453.66
8	Paño1.5"	UND	15	93.36		151.36	244.72
9	Caja - visor contra incendios	UND	2	388.08		5.56	393.64
10	Conos grandes	UND	21	317.63		7.98	325.61
11	Pico básico con mango	UND	5	257.58		12.74	270.32
12	Escalera	UND	1	267.75		2.52	270.27
13	Paños 2.5"	UND	10	103.73		126.14	229.86
14	Bota	UND	17	244.38		5.43	249.81
15	Paño 2.5"	UND	9	93.35		113.52	206.87
16	Extintor PQS 4kg	UND	14	182.95		9.41	192.36
17	Carreta	UND	1	184.47		1.85	186.32
18	Máscaras Full Fase 3M	UND	3	164.63		16.37	181.00
19	Filtro p-3	UND	8	174.40		5.85	180.25
20	Piscina armable Best Way	UND	4	168.00		10.76	178.76
21	Trajes nivel B plomo 3XL	UND	3	158.40		11.72	170.12
22	Trajes nivel B plomo S	UND	3	158.40		11.72	170.12
23	Hacha de bombero 6 lbs	UND	3	157.07		8.98	166.05
24	Recogedores	UND	7	151.20		0.59	151.79
25	Camilla desarmable	UND	1	138.11		9.37	147.48
26	Eslingas	UND	10	10.13		41.63	51.75
27	Pantalones nivel b azul	UND	4	132.00		10.27	142.27
28	Gata hidráulica Craftsman	UND	1	106.19		32.94	139.13
29	Port-A-Torch Lincoln Electric	UND	1	109.17		9.97	119.14
30	Trajes nivel A celeste	UND	2	105.60		12.60	118.20
31	Hacha de leñador	UND	6	102.38		15.09	117.47
32	Trajes nivel B plomo L	UND	2	105.60		7.82	113.42
33	Caja de soldadura	UND	0	0.00		0.00	0.00
34	Bancos medianos	UND	4	96.00		1.24	97.24
35	Pulverizadora	UND	2	89.91		5.63	95.54
36	Lampas	UND	5	84.84		2.12	86.96
<b>Total</b>				<b>9,123.95</b>	<b>0</b>	<b>1,084.95</b>	<b>10,208.91</b>

### Anexo 17. Ficha de máximos y mínimos

Descripción del material	Unidad de medida	Consumo mínimo diario Cm	Consumo promedio Cp	Consumo máximo diario CM	Tiempo de reposición Tr	Existencia (E)

### Anexo 18. Ficha de cálculo de orden de pedido

Descripción del material	Unidad de medida	Existencia mínima ( $E_m = C_m \times T_r$ )	Punto de reorden ( $P_p = C_p \times T_r + E_m$ )	Existencia máxima ( $E_M = C_M \times T_r + E_m$ )	Cantidad de pedido ( $C_p = E_M - E$ )





Cuerpo General De Bomberos Voluntarios  
del Perú

VII Comandancia Departamental Arequipa  
Benemérita y Centenaria Compañía de  
Bomberos "Arequipa N° 19"

## “Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

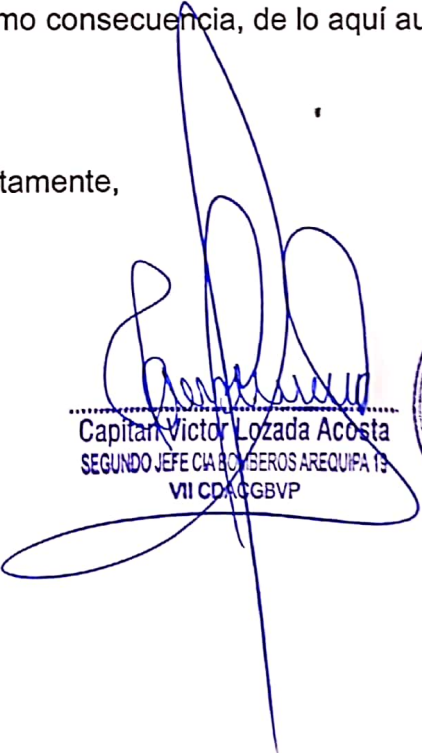
### MODELO DE CARTA DE AUTORIZACIÓN

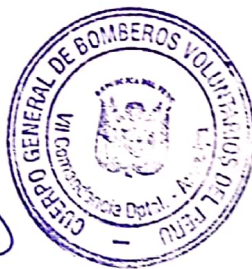
Yo, Casimiro Víctor Lozada Acosta, con de identidad personal No. 30485524 , Capitán C.B.P Codigo AO 4245 Representante Legal de la compañía de Bomberos Voluntarios Arequipa.Nª19

Autorizo Al Bachiller Echevarría Zumaran, Jesús Ángel con cédula de identidad personal No. 44145138 igualmente manifiesto **EXPRESAMENTE MI CONSENTIMIENTO Y AUTORIZACIÓN** para que pueda ser utilizada el nombre de la Institución que Represento, en la tesis denominada **“Mejora continua para reducir los costos de almacenamiento en una Estación de Bomberos, Arequipa – 2022”**.

En virtud de lo anterior, renuncio a la interposición de cualquier reclamación relacionada o como consecuencia, de lo aquí autorizado.

Atentamente,

  
Capitán Víctor Lozada Acosta  
SEGUNDO JEFE CIA BOMBEROS AREQUIPA 19  
VII CDACGBVP





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUILLERMO SEGUNDO MIÑAN OLIVOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Mejora continua para reducir los costos de almacenamiento en una Estacion de bomberos ,Arequipa -2022", cuyo autor es ECHEVARRIA ZUMARAN JESUS ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 7.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 27 de Setiembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GUILLERMO SEGUNDO MIÑAN OLIVOS <b>DNI:</b> 44317159 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9523-8043	Firmado electrónicamente por: GMINANO el 27-09- 2022 11:53:08

Código documento Trilce: TRI - 0430935